ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 0 RESUMEN EJECUTIVO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

0. RESUMEN EJECUTIVO 5
0.1. Síntesis del proyecto 10
0.2. Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes 17
0.2.1. Área de influencia del proyecto 18
0.2.2. Área de Influencia Medio Abiótico 18
0.2.3. Área de Influencia Medio Biótico 19
0.2.4. Área de Influencia Medio Socioeconómico 20
0.2.5. Definición, identificación y delimitación del área de influencia del proyecto 21
0.3. Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables 22
0.3.1. Aguas superficiales 22
0.3.2. Aguas subterráneas 23
0.3.3. Vertimientos 23
0.3.4. Ocupaciones de cauce 23
0.3.5. Aprovechamiento forestal 24
0.3.6. Emisiones Atmosféricas 24
0.3.7. Materiales de construcción 25
0.4. Evaluación ambiental 25
0.4.1. Método de evaluación ambiental 25
0.4.2. Impactos ambientales 25
0.5. Zonificación ambiental 26
0.5.1. Zonificación ambiental medio abiótico 26
0.5.2. Zonificación ambiental medio biótico 26
0.5.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico 27
0.5.4. Zonificación ambiental del proyecto 27
0.6. Zonificación de manejo ambiental 28
0.7. Reseña del Plan de Manejo Ambiental 29
0.7.1. Plan de seguimiento y monitoreo 30
0.8. Resumen del Plan de Inversión del 1% 31
0.9. Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad 31
0.10. Principales riesgos identificados 32
0.11. Costos del proyecto 33
0.11.1. Costo total estimado del proyecto 33
0.11.2. Costo total aproximado de la implementación del PMA 33
0.12. Cronograma 34
0.12.1. Cronograma general estimado de ejecución del proyecto 34
0.12.2. Cronograma general estimado de ejecución del PMA 34
0.13. Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono 62

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 0.1. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución MADVT No. 0817 del 29 de abril de 2010 5
Tabla 0.2. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga. 7
Tabla 0.3. Estructura Estudio de Impacto Ambiental. 8
Tabla 0.4. Contenido de los anexos por capítulo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental. 9
Tabla 0.5. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto. 11
Tabla 0.6. Fases y Actividades del proyecto. 16
Tabla 0.7. Ocupaciones de cauce Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 23
Tabla 0.9. Impactos identificados para cada uno de los medios 25
Tabla 0.10. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental. 30
Tabla 0.11. Resumen de los Programas de seguimiento y monitoreo a implementar 31
Tabla 0.12. Matriz de calificación de riesgo para el proyecto. 32
Tabla 0.13 Cronograma del proyecto 34
Tabla 0.14 Cronograma del PMA del proyecto. 35

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 0.1 Localización general de la UF5 y el área licenciada por la resolución 0817 del 2010 por MAVDT y la resolución 1280 del 2014 por ANLA y la presente modificación de licencia. 6
Figura 0.1 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5. 7
Figura 0.3. Diseño de la modificación de licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga 15
Figura 0.2.Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 18
Figura 0.3. Área de influencia medio Abiótico 19
Figura 0.4. Área de Influencia Medio Biótico. 20
Figura 0.5. Área de Influencia Medio Socioeconómico. 21
Figura 0.6. Área de Influencia del proyecto. 22
Figura 0.7. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 24
Figura 0.8. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 28
Figura 0.9. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 29
Figura 0.10. Mapa de riesgos identificados en el área de análisis del riesgo 33

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0. RESUMEN EJECUTIVO

A continuación, se presenta el resumen del complemento del Estudio de Impacto Ambiental, en donde se consignan la actualización de todo el diseño de la presente modificación de licencia y de las metodologías empleadas a lo largo de cada uno los capítulos del presente estudio.

Con el objetivo de fortalecer la infraestructura vial, duplicar su capacidad, permitir un mayor flujo de vehículos, reducir significativamente la congestión del tráfico en esta área y conectar el Puerto de Buenaventura, principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica, con el interior del País, La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (UVCP), desarrollará un proyecto con el fin de modificar la licencia ambiental otorgada por el antes Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), bajo la Resolución 0817 de 2010 del 29 de abril 2010, que anteriormente era representada por el CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA denominado "*Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+ 100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, localizado en jurisdicción del municipio de Buenaventura en el departamento de Valle del Cauca*".

Mediante la Resolución mencionada anteriormente (Artículo Quinto) se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto en mención, el cual contiene las siguientes infraestructuras y obras asociadas:

Tabla 0.1. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución MADVT No. 0817 del 29 de abril de 2010

No.	**INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS**
1	Sustraer definitivamente 162,71 ha y temporalmente 158,18 ha de la Reserva Forestal del Ley 2da de 1959
2	Un corredor de 12,9 km de longitud total
3	Un (1) Campamento
4	Ocho (8) Sitios para la disposición de material sobrante de excavación del proyecto (SDFMS)
5	Concesión de aguas superficial
6	Permiso de vertimiento
7	38 ocupación de Cauces
8	Aprovechamiento forestal único de 3554 individuos (1654,22 m^3)
9	Permiso de emisiones atmosféricas
10	Explotación temporal de la siguiente fuente de material aluvial

Fuente: MADVT, 2010 (Resolución 0817 del 29 de abril de 2010).

Posteriormente, mediante Resolución 1280 de 24 de octubre de 2014, ANLA, en su artículo primero, modificó el artículo quinto de la Resolución 0817 del 29 de abril de 2010, en el sentido de autorizar la construcción de la doble calzada en el tramo comprendido entre el K15+150 al K16+280, incluyendo obras necesarias para la conexión de la nueva calzada con la denominada intersección Citronela y con la vía denominada vía alterna interna al Puerto de Buenaventura. Asimismo, modificó el artículo cuarto y el artículo sexto de la citada resolución, toda vez que se modifica el permiso de aprovechamiento forestal y se incluyen nuevas actividades para el tramo comprendido entre el K15+150 al KI 16+280.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

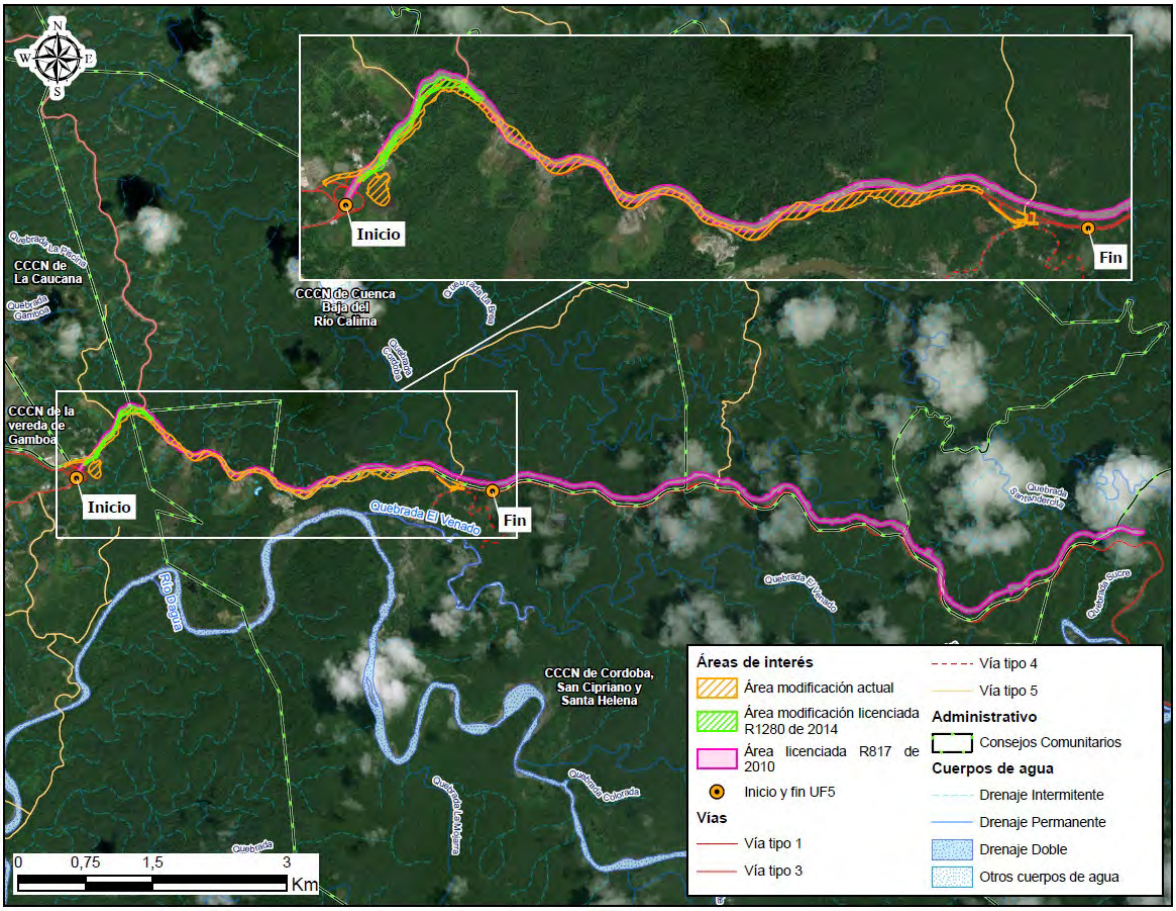


Figura 0.1 Localización general de la UF5 y el área licenciada por la resolución 0817 del 2010 por MAVDT y la resolución 1280 del 2014 por ANLA y la presente modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Del mismo modo, mediante la Resolución 1159-4 de 2023 de ANLA se autoriza la cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en la Licencia Ambiental Resolución 0817 de 2010 y sus modificaciones a la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (UVCP), aunado a esto, la modificación de licencia ambiental consiste en la construcción de la doble calzada dividas en Calzada Derecha (CD) sentido Buenaventura-Loboguerrero-Buga entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y Calzada Izquierda (CI) sentido Buga-Loboguerrero-Buenaventura entre el PK15+137CI y el PK19+790CI incluyendo la intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce, este tramo del corredor Buenaventura – Loboguerrero –Buga, pertenece específicamente a la Unidad Funcional UF 5 de todo el corredor que cuenta con 21 unidades funcionales, el proyecto comprende los elementos relacionados en la Tabla 0.2 y *Figura 0.2*.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 0.2. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga.

INTERVENCIÓN/ACCIÓN	ESPECIFICACIONES
“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI”, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba.	Segunda calzada.
	Intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce
	Tres (3) puentes peatonales
	Un (1) retorno
	Una (1) Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2)
	Trece (13) Obras Hidráulicas
	Ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba.

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

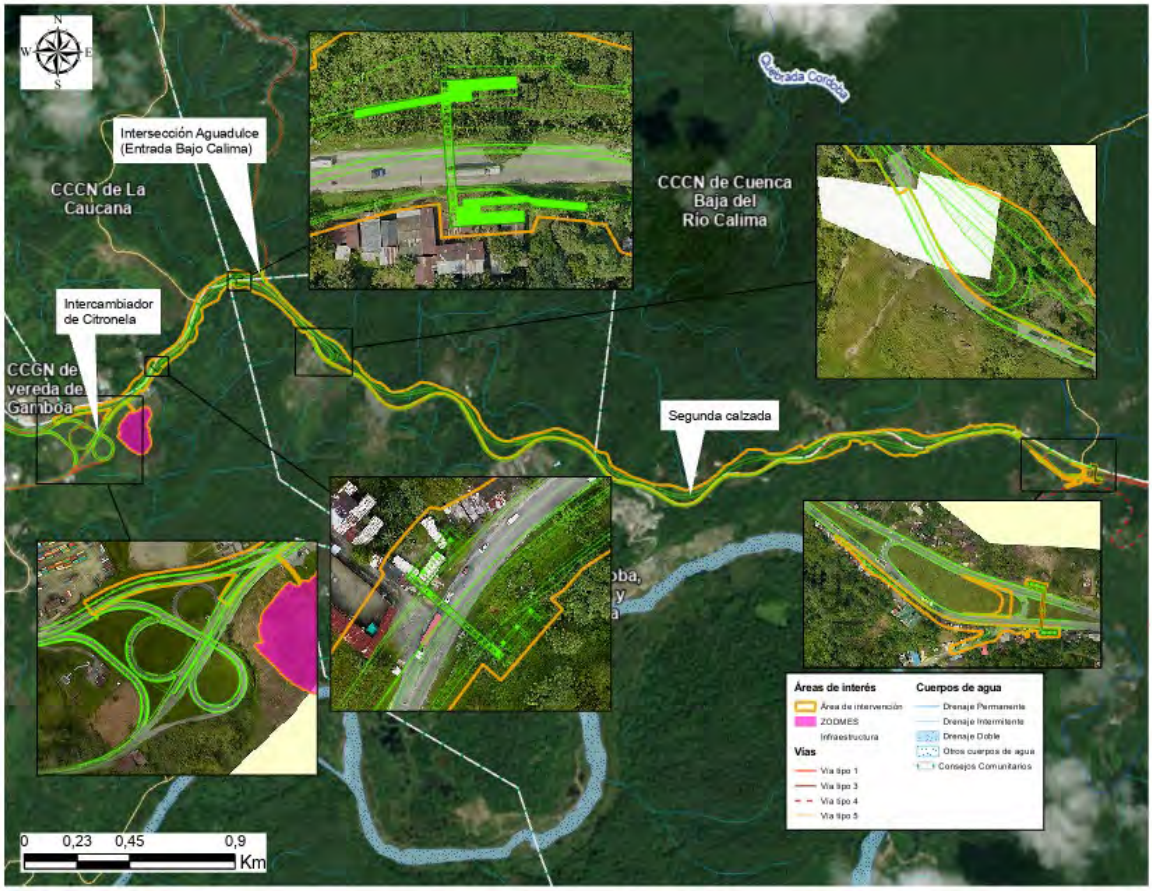


Figura 0.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La iniciativa de construcción de la segunda calzada, incluyendo la intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce, representa un proyecto de gran envergadura que abarca no solo la expansión de la infraestructura vial, sino también la optimización de la infraestructura existente en una región estratégica de nuestro país. En este sentido, las Intervenciones que se requieren ejecutar, se realizarán en un tramo de vía donde no existe una carretera definida, lo que con lleva en la expansión de la capacidad de la vía existente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

desdoblándola a segunda calzada (formando un sistema de par vial o doble calzada), para asegurar una conexión inédita entre el punto de origen y destino.

Esta inversión en infraestructura vial no solo facilitará la movilidad de las personas y el transporte de mercancías, sino que también impulsará el desarrollo económico y social de la región al mejorar la conectividad entre comunidades, centros urbanos y áreas industriales. En resumen, este proyecto representa un hito importante en la mejora de la infraestructura vial de la región, con un enfoque en la eficiencia, la seguridad y el crecimiento sostenible.

Cumpliendo con los lineamientos que el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) formuló en el documento CONPES 4060 de 2021 de “Política para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte sostenible: Quinta Generación de Concesiones bajo el esquema de Asociación Público – Privada – Concesiones del Bicentenario” que busca establecer directrices de política pública para abordar los desafíos en la Quinta Generación de Concesiones mediante Asociación Público-Privada (APP). Estas directrices, aplicables a todos los modos de transporte, se centran en la intermodalidad y medidas sostenibles a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Con un horizonte de aplicación de 10 años (2022-2031). A diferencia de las anteriores, esta generación (5G) está enfocada principalmente en la sostenibilidad y no solo desde el componente ambiental, sino también desde el social, económico y, naturalmente, institucional.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto se localiza en el Distrito Especial de Buenaventura, dentro del departamento del Valle del Cauca y en la región comprendida entre el Océano Pacífico y la Cordillera Occidental de los Andes, el proyecto tiene como objetivo principal optimizar la infraestructura vial en esta área de gran relevancia. La importancia radica en el flujo de carga desde y hacia el puerto marítimo de Buenaventura, los accesos a la ciudad de Cali, el tráfico entre el Sur y el Occidente del país, así como en las características industriales distintivas de la zona.

En la presente modificación de licencia ambiental se presentan las características técnicas relacionada con los diseños y estudios que implica un proyecto de construcción de carreteras según lo establecido por el Ministerio de Transporte, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y la Agencia Nacional de Infraestructura –ANI. Asimismo, se toman en consideración las características técnicas y ambientales exigidas dentro de los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015, y lo referente al documento de la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del 2010, expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, de igual forma, se tuvo en cuenta lo establecido en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016, mediante la cual se modifica y consolida el Modelo de Almacenamiento Geográfico.

En este sentido, el contenido de la presente modificación de licencia ambiental se presenta en la Tabla 0.3:

Tabla 0.3. Estructura Estudio de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO		NOMBRE DEL CAPÍTULO
0		Resumen ejecutivo
1		Objetivos
2		Generalidades
3		Descripción del proyecto
4		Área de Influencia
5	**Caracterización del área de influencia**	
	5.1	Medio Abiótico
	5.2	Medio Biótico
	5.3	Medio Socioeconómico
	5.4	Servicios ecosistémicos
6		Zonificación ambiental
7		Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CAPÍTULO	NOMBRE DEL CAPÍTULO
8	Evaluación ambiental
9	Zonificación de manejo ambiental del proyecto
10	Evaluación económica ambiental
11	Planes y programas
12	Bibliografía

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De esta forma, en la Tabla 0.4 se presentan los anexos por capítulo del Estudio de Impacto Ambiental:

Tabla 0.4. Contenido de los anexos por capítulo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental.

CAPITULO	ANEXO ESPECÍFICO	NOMBRE DEL ANEXO
CAP. 2	Anexo 2.1.	Actos administrativos
	Anexo 2.2.	Acta entrega infraestructura
	Anexo 2.3.	Oficios de consulta
	Anexo 2.4.	Certificaciones
	Anexo 2.5.	ICANH
	Anexo 2.6.	Coexistencia
	Anexo 2.7.	Permiso colecta
	Anexo 2.8	Puntos de monitoreo
	Anexo 2.9	Acreditación
	Anexo 2.10	Equipo de trabajo
	Anexo 2.11	Inventario ODTs
CAP. 3	Anexo 3.1	Localización General
	Anexo 3.2	Predial
	Anexo 3.3	Vértices área de intervención
	Anexo 3.4	Diseño del proyecto
	Anexo 3.5	Infraestructura existente
	Anexo 3.6	Obras de drenaje
	Anexo 3.7	Centros poblados
	Anexo 3.8	Cronograma del proyecto
	Anexo 3.9	Diseños civiles
	Anexo 3.10	Fuentes materiales
	Anexo 3.11	Inventario redes
	Anexo 3.12	Puentes peatonales
	Anexo 3.13	Costos del proyecto
	Anexo 3.14	Organigrama
CAP. 4	Anexo 4.1.	Área de intervención
	Anexo 4.2.	Área de Influencia Abiótica
	Anexo 4.3	Área de Influencia Biótica
	Anexo 4.4	Área de Influencia Socioeconómica
	Anexo 4.5	Área de influencia Proyecto
CAP. 5	Anexo 5.1.	Medio Abiótico
	Anexo 5.2.	Medio Biótico
	Anexo 5.3.	Medio Socioeconómico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CAPITULO	ANEXO ESPECÍFICO	NOMBRE DEL ANEXO
	Anexo 5.4.	Servicios Ecosistémicos
CAP. 6	Anexo 6.1.	Zonificación Ambiental Física
	Anexo 6.2.	Zonificación Ambiental Biótico
	Anexo 6.3.	Zonificación Ambiental Socioeconómico
	Anexo 6.4.	Zonificación Ambiental Final
CAP. 7	Anexo 7.3.	Permiso de Colecta e Individual
	Anexo 7.4.	Ocupaciones de cauce
	Anexo 7.5.	Aprovechamiento forestal
CAP. 8	Anexo 8.1.	Evaluación de Impactos
CAP. 9	Anexo 9.1.	Mapa Zonificación Manejo Ambiental
CAP. 10	Anexo 10.1.	Análisis de internalización
	Anexo 10.2	Evaluación Económica Ambiental_UF5
CAP. 11	Anexo 11.1.2.	Vértices del área a compensar
	Anexo 11.1.3.	PGRD
	Anexo 11.1.4.	Caracterización
	Anexo 11.1.5.	Carta de intención
	Anexo 11.1.6.	Cálculo área retribución
	Anexo 11.1.7.	PGSC
ANEXO GENERAL	ANEXO A	Anexo Cartográfico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.1. Síntesis del proyecto

La presente modificación de licencia ambiental consiste en la construcción de la doble calzada divididas en Calzada Derecha (CD) sentido Buenaventura-Loboguerrero-Buga entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y Calzada Izquierda (CI) sentido Buga-Loboguerrero-Buenaventura entre el PK15+137CI y el PK19+790CI, incluyendo la intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce, este tramo del corredor Buenaventura – Loboguerrero –Buga, pertenece específicamente a la Unidad Funcional UF 5 de todo el corredor que cuenta con 21 unidades funcionales.

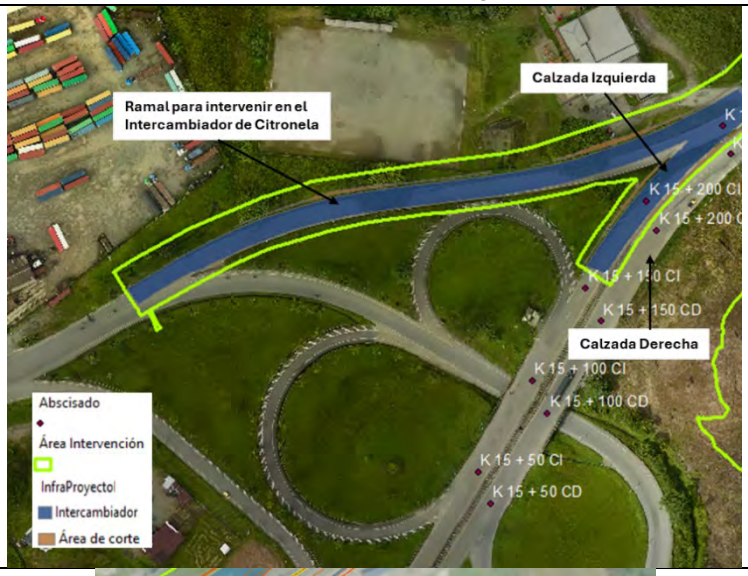
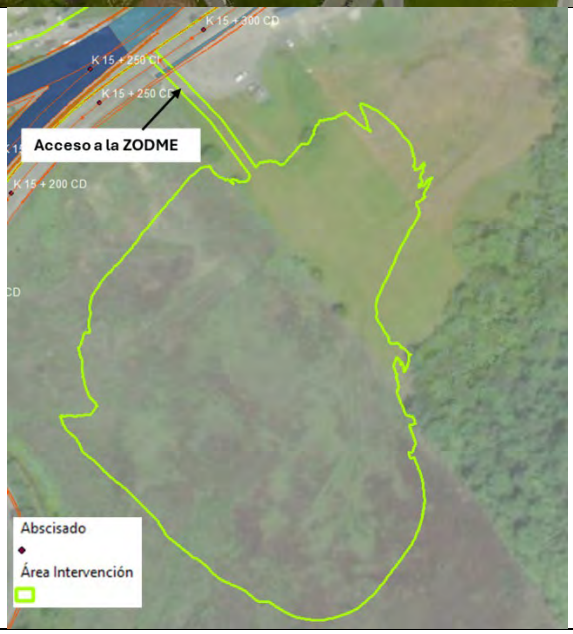
De acuerdo con lo anterior, las obras intervendrán cerca de 5 kilómetros de vía para la construcción de la segunda calzada, incluyendo la intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce, la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, su trazado se encuentra a lo largo de una divisoria de agua y está compuesto por tres (3) puentes peatonales, la intervención de dos (2) intersecciones (Citronela y Aguadulce), ampliación del tercer carril, un (1) retorno, una (1) ZODME y obras hidráulicas.

A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 25,57 hectáreas que se solicitan en la presente modificación de licencia ambiental. En este sentido, las obras de construcción se ejecutan en un tramo de vía donde no existe una carretera definida, por tanto, se realiza la expansión de la capacidad de una vía existente desdoblándola a segunda calzada (formando un sistema de par vial o doble calzada), para asegurar una conexión inédita entre el punto de origen y destino (Tabla 0.5 y Figura 0.3).

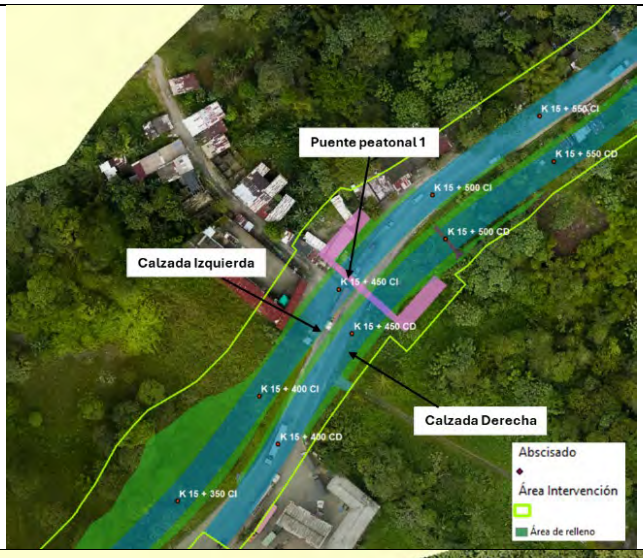
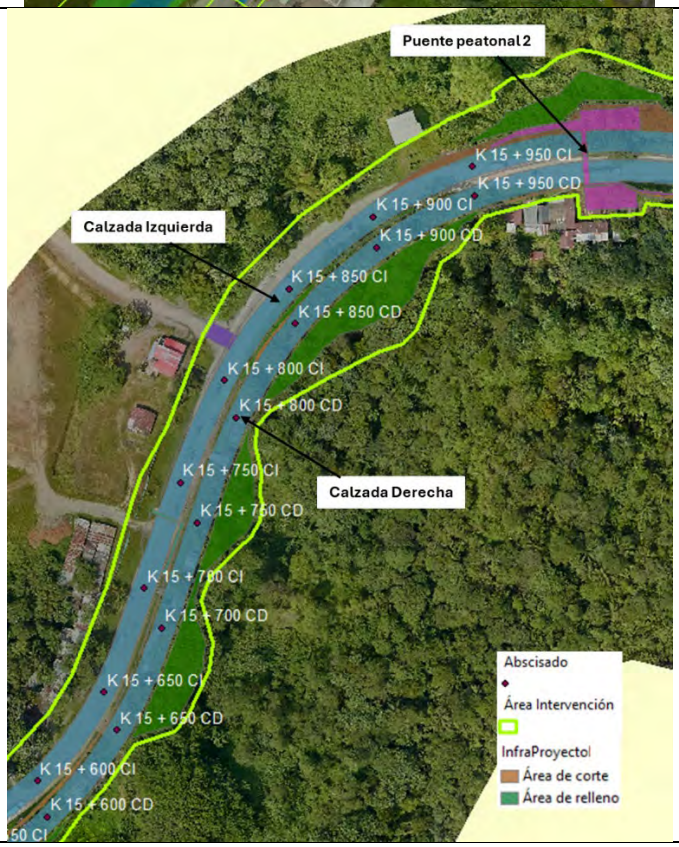
Los planos de diseño de las diferentes estructuras y caracterizaciones se presentan en el VOLUMEN II TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO (ANEXO CAP 3/3.4.DISEÑO_PROYECTO).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

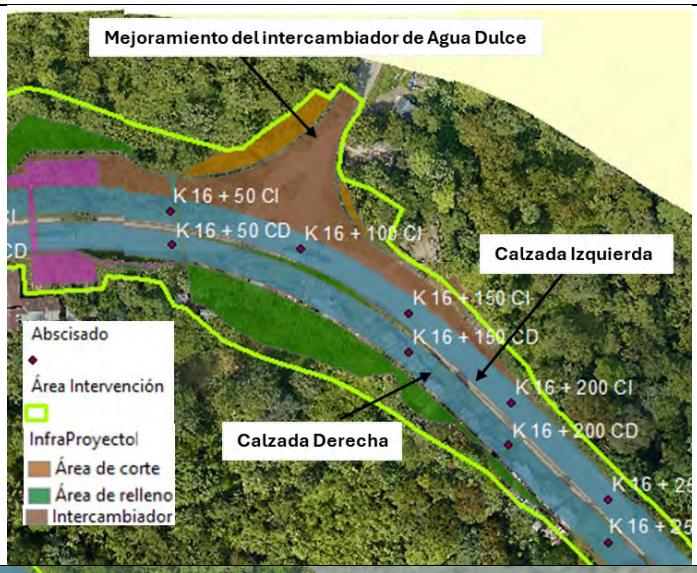
Tabla 0.5. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Intercambiador de Citronela**: En el ramal de la calzada izquierda se llevará a cabo la adecuación de este segmento situado en el intercambiador de Citronela, con el objetivo de establecer la conexión entre la segunda calzada y la vía Alterna Interna. **Calzada Izquierda** PK15+150 a PK15+250 este tramo de la calzada existente se adecuará, garantizando la conexión de la calzada con la vía Simón Bolívar.
	**ZODME 2:** Aproximadamente a 200 m de distancia del intercambiador Citronela se plantea la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (Zodme 2) **Localizado entre PK15+200 a PK15+400CD.**

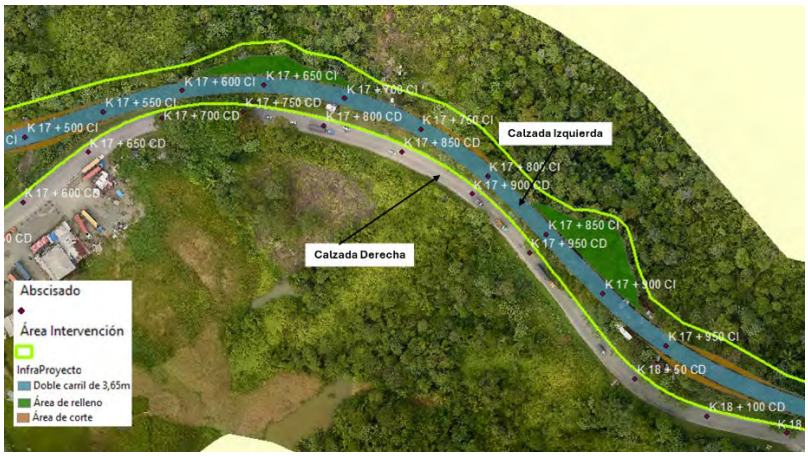
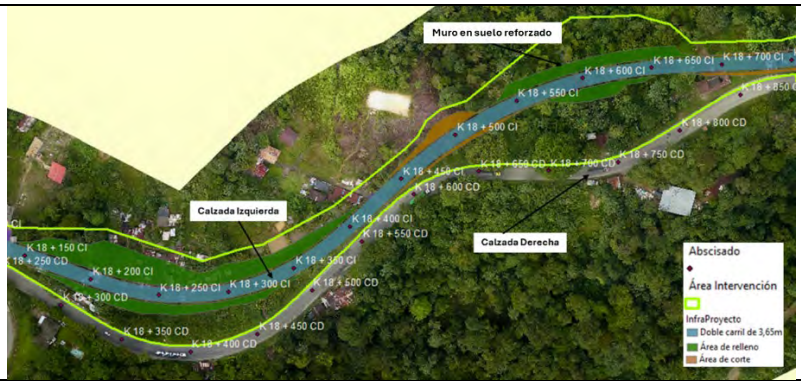
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Calzada Izquierda**: PK15+300 a PK15+400 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el corte que conformará la base de la misma. **Calzada Derecha**: PK15+350 a PK15+525 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el corte que conformará la base de la misma. Se incluye la construcción de un **Puente peatonal** 1 (PK15+450)
	**Calzada Derecha:** PK15+650 a PK15+950 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma.

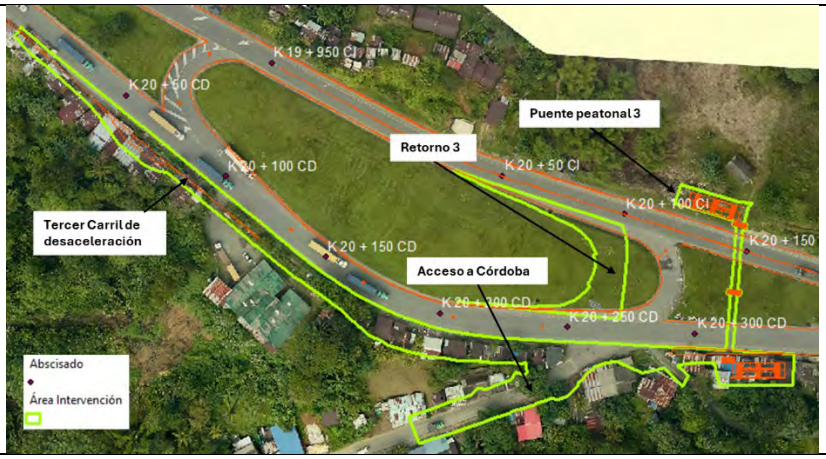
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Calzada Izquierda:** PK16+50 a PK16+250 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada. Se incluye la construcción de un **Puente peatonal 2** (PK16+000) Mejoramiento de la **Intercambiador de Aguadulce** (PK16+100). **Calzada Derecha:** PK16+050 a PK16+250 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma.
	Calzada Izquierda: PK16+400 a PK16+650: en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma y se incluye la construcción de **un Retorno 1** (PK16+550). **Calzada Derecha:** PK16+300 a PK16+375: en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. A partir de la abscisa PK15+420 la calzada derecha no será intervenida
	Calzada Izquierda: 16+750 a 17+050 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. 17+150 a 17+450 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. La calzada derecha no será intervenida

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Calzada Izquierda:** 17+475 a 17+575 se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. 17+600 a 17+700 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. 17+725 a 17+800 se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. 17+825 a 17+950 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. 17+950 a 18+150 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. La calzada derecha no será intervenida
	**Calzada Izquierda:** 18+150 a 18+400 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno. 18+450 a 18+525 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. 18+550 a 18+650 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno. Se ubica **un muro en suelo reforzado 95,85 m** (PK 18+575 a 18+671). La calzada derecha no será intervenida
	Calzada Izquierda: 18+700 a 19+050 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. Se ubica **un muro de contención de 12,2 m** (PK18+789 PK18+801). **Calzada Derecha:** 18+900 a 19+300 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada nueva calzada y el chaflan de corte. 19+300 a 19+525 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada nueva calzada y el terraplén de relleno.
	Calzada Izquierda: 19+500 a 19+790 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte y relleno.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Desde el PK20+00 a PK20+300 se ubica el tercer carril de desaceleración y el puente peatonal 3 (PK520+330) y se ubica la intervención de un retorno

Fuente: Proinsa Consultoría,2023.

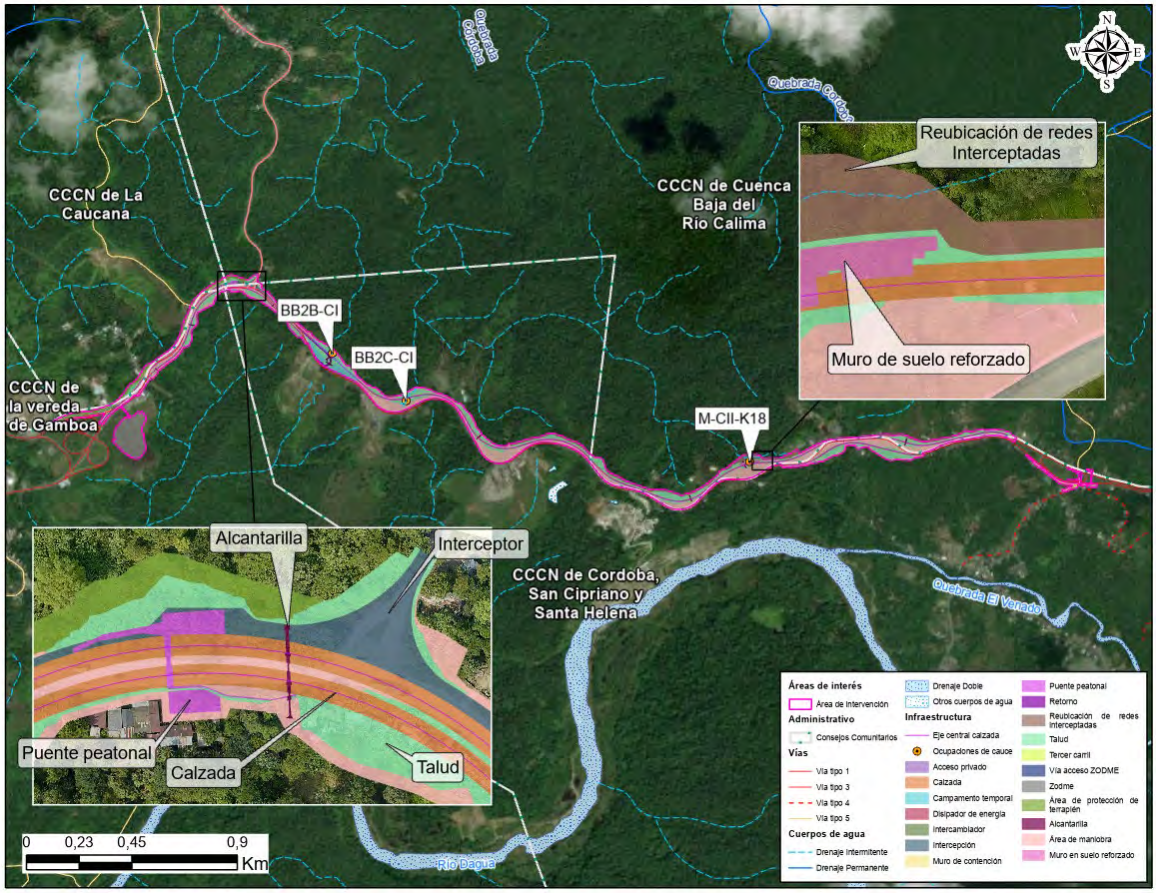


Figura 0.3. Diseño de la modificación de licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga
Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De acuerdo con las obras a realizar, el proyecto se ejecutará durante tres (3) etapas; la primera asociada a las actividades pre-constructivas, relacionadas con la elaboración de estudios y diseños y en la gestión predial y negociación del derecho de vía, posteriormente, se presenta la etapa de construcción, en la cual, se ejecutarán todas las obras planteadas en el proyecto, así como las actividades asociadas a estas, finalmente, se presenta la etapa de desmantelamiento y abandono, en la cual se realizan las actividades de desmantelamiento de instalaciones temporales, limpieza final de áreas de instalaciones temporales y restauración de áreas intervenidas. Es importante mencionar, que el proyecto presenta una actividad transversal que se realizaría en la etapa de pre-construcción y construcción asociada a la información y participación de las comunidades. Con base en lo mencionado anteriormente, en la Tabla 0.6 se presenta las fases y actividades del proyecto.

Tabla 0.6. Fases y Actividades del proyecto.

FASES	ACTIVIDAD
ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	Elaboración de estudios y diseños
	Gestión predial y negociación del derecho de vía
ETAPA Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)	Información y participación de las comunidades
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal
	Adquisición de bienes y servicios
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	Materialización y replanteo (topografía)
	Remoción de cobertura vegetal y descapote
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
	Instalación de dispositivos de control de tráfico
	Instalación y operación de campamentos temporales
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
	Conformación de subbase, base y afirmado
	Conformación de la capa de rodadura
	Construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce)
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	Señalización y demarcación definitiva
	Adecuación de Acceso a la ZODME
	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales
	Restauración de áreas intervenidas

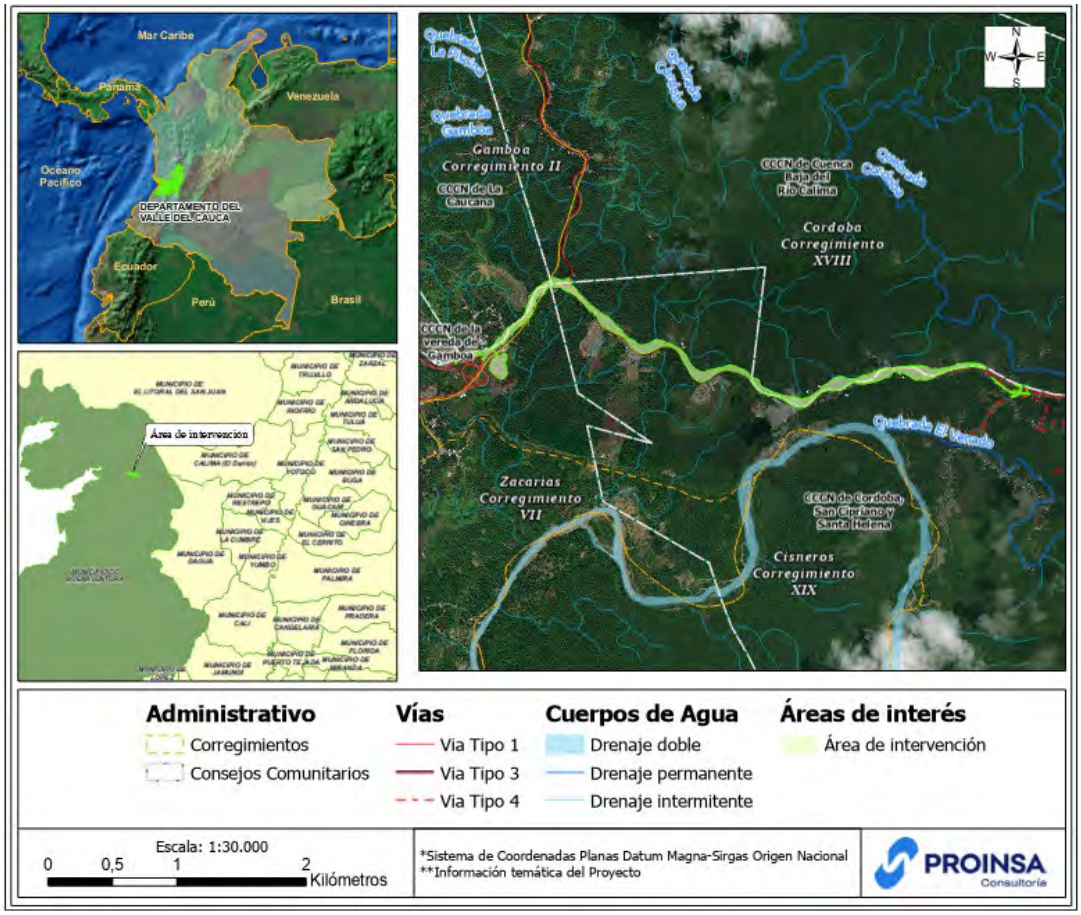
Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.2. Localización, extensión y características principales de las áreas de influencia por componentes

En la actualidad la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” cuenta con una longitud aproximada Origen-Destino de 5 km, se encuentra ubicado en el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, del Departamento del Valle del Cauca, en los corregimientos de Bajo Calima Corregimientos I y II, Gamboa Corregimiento II, Córdoba Corregimiento XVIII, Cisneros Corregimiento XIX y Calima, dentro de los cuales se encuentra los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, La Caucana y la vereda de Gamboa.

Este proyecto hace parte de la Unidad Funcional 5 (UF05) del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, la calzada derecha se ubica desde el tramo Citronela PK15+150 (Abscisa inicial) hasta el PK19+910, es importante mencionar que alrededor del PK15+000 al PK15+150 ya se encuentra en doble calzada, asociado con la intersección denominada Citronela la cual se encuentra construida desde el año 2006, la segunda calzada a construir garantizará la comunicación por el ramal izquierdo con la vía denominada Alterna Interna al Puerto de Buenaventura y por el lado central con la avenida Simón Bolívar, dentro del proyecto a esta intersección se le realizará un mejoramiento con el fin de garantizar la comunicación y conexión con la doble calzada. La calzada izquierda inicia desde el PK15+137 en el tramo donde inicia la vía Alterna Interna hasta el PK19+790. El inicio del proyecto se establece desde el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI, el cual contempla la construcción de la segunda calzada, incluye las intersecciones de Citronela y Aguadulce y obras asociadas.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 0.4.Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.2.1. Área de influencia del proyecto

El Área de Influencia (AI) es el “espacio geográfico sobre el que las actividades de un proyecto ejercen algún tipo de impacto considerable al medio ambiente que lo rodea durante la ejecución de sus actividades, teniendo en cuenta cada componente de los medios abiótico, biótico y socioeconómico”. Para su delimitación se consideran cartografía base, imágenes de satélite y ortofotografías de las zonas a intervenir y caracterización realizada en campo.

En este sentido, el área de influencia se definió tomando como base, cada uno de los componentes del medio con relación a la manifestación y/o determinación de los impactos ambientales significativos y/o a los que obtengan mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida.

0.2.2. Área de Influencia Medio Abiótico

El área de influencia del medio abiótico se define a partir de la superposición de los componentes suelos, hidrología y el geomorfológico y geotécnico; ya que corresponden a los componentes donde se identificó se generarán impactos ambientales significativos como resultado del desarrollo del proyecto.

En este sentido, el área de influencia abiótica cuenta con un área total de 806,58 ha. En la Figura 0.5 se muestra el área de influencia del medio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

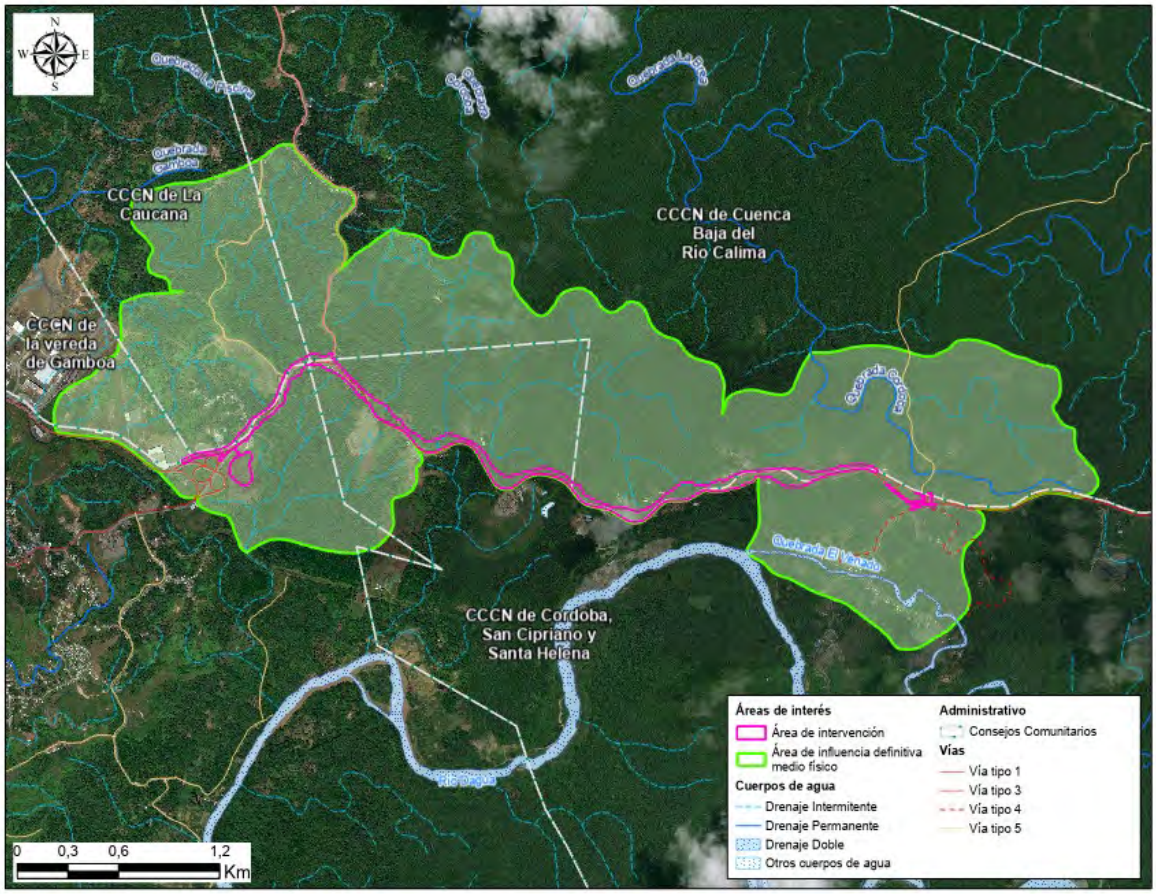


Figura 0.5. Área de influencia medio Abiótico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.2.3. Área de Influencia Medio Biótico

Se establece un total de 3 áreas de influencia para el medio biótico. Un área de influencia para el componente de hidrobiota, un área de influencia para el grupo de componentes cobertura, ecosistemas y flora, el cual será denominado flora. Debido a que la cobertura es una manifestación de las comunidades vegetales con características cualitativas y cuantitativas propias y que los ecosistemas se definen en Colombia como el traslape entre la unidad biótica (bioma) y la cobertura. Para el componente fauna y el componente flora se establece como unidad mínima de análisis la cobertura, ya que la cobertura posee comunidades vegetales y faunísticas con características cualitativas y cuantitativas, y está constituida por organismos y poblaciones de especies, formando parte de un ensamble de poblaciones que viven juntas en una sola área. Por lo tanto, debido a esta estructura ecológica los impactos realizados sobre ella pueden trascender al total de la cobertura. El impacto generado por la actividad de Remoción de cobertura vegetal y descapote, la cual genera disminución de individuos o ejemplares de una o más especies, afectando la estructura ecológica del paisaje, perdida de hábitats, en consecuencia, afectando las comunidades faunísticas de las coberturas. Por otro lado, para los ecosistemas y hábitats acuático y a su vez a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, se ven afectadas por las actividades de Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce), Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y Remoción de cobertura vegetal y descapote, estas actividades pueden generar sedimentos por arrastre de materiales. En este sentido, el área influencia biótica comprende una extensión total de 462,95 ha. En la Figura 0.6 se muestra el AI delimitada para el medio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

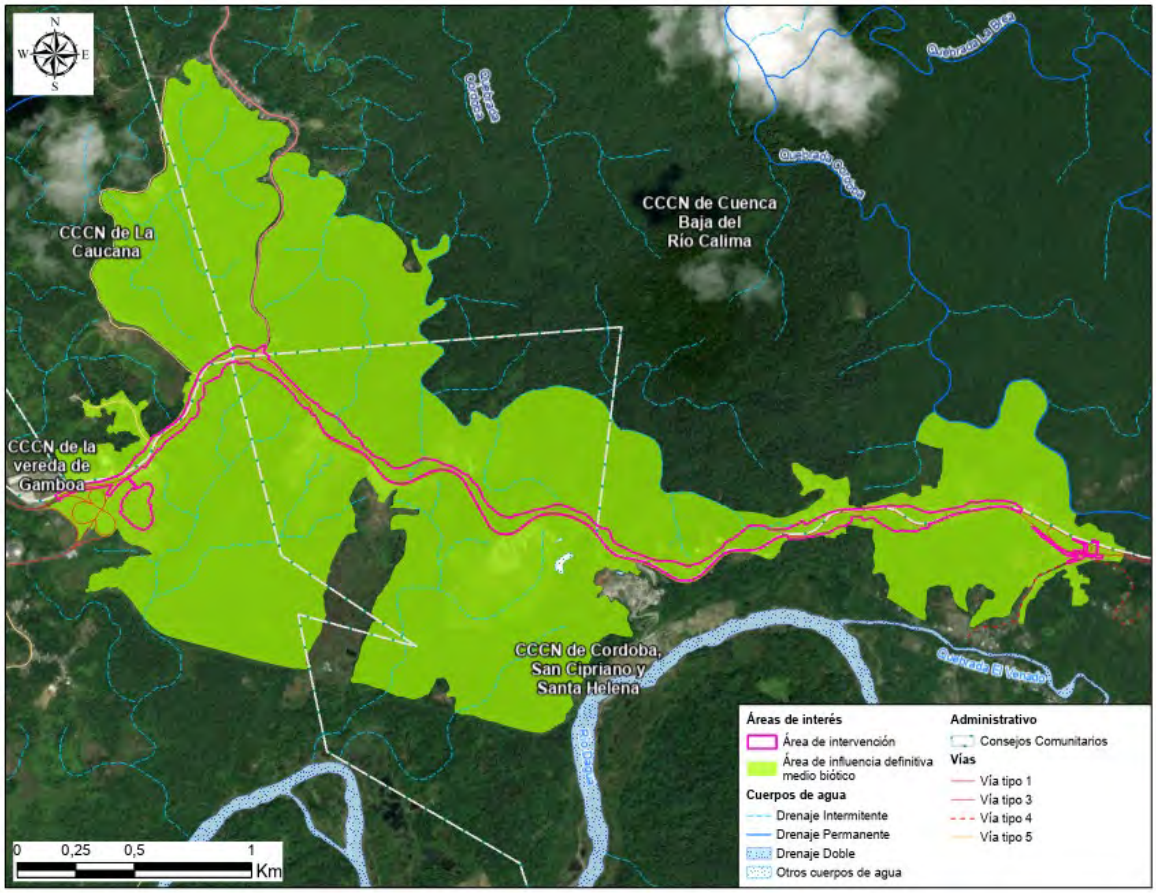


Figura 0.6. Área de Influencia Medio Biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.2.4. Área de Influencia Medio Socioeconómico

El área de influencia para el medio socioeconómico se definió con base a los componentes espacial, económico, cultural y político - administrativo, los cuales serían los que podrían ser afectados por el desarrollo de las actividades propias del proyecto. Por otra parte, se consideró que las actividades que implican el desarrollo del proyecto no afectaran los componentes demográficos y tendencias de desarrollo, por las condiciones actuales de la zona, ya que no habrá cambios en la dinámica poblacional que tenga como consecuencia migraciones o población a reasentar o receptora, además, la vinculación laboral se proyecta en la construcción del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, el área influencia socioeconómica comprende una extensión total de 80916,98 ha. En la Figura 0.7 se muestra el AI delimitada para el proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

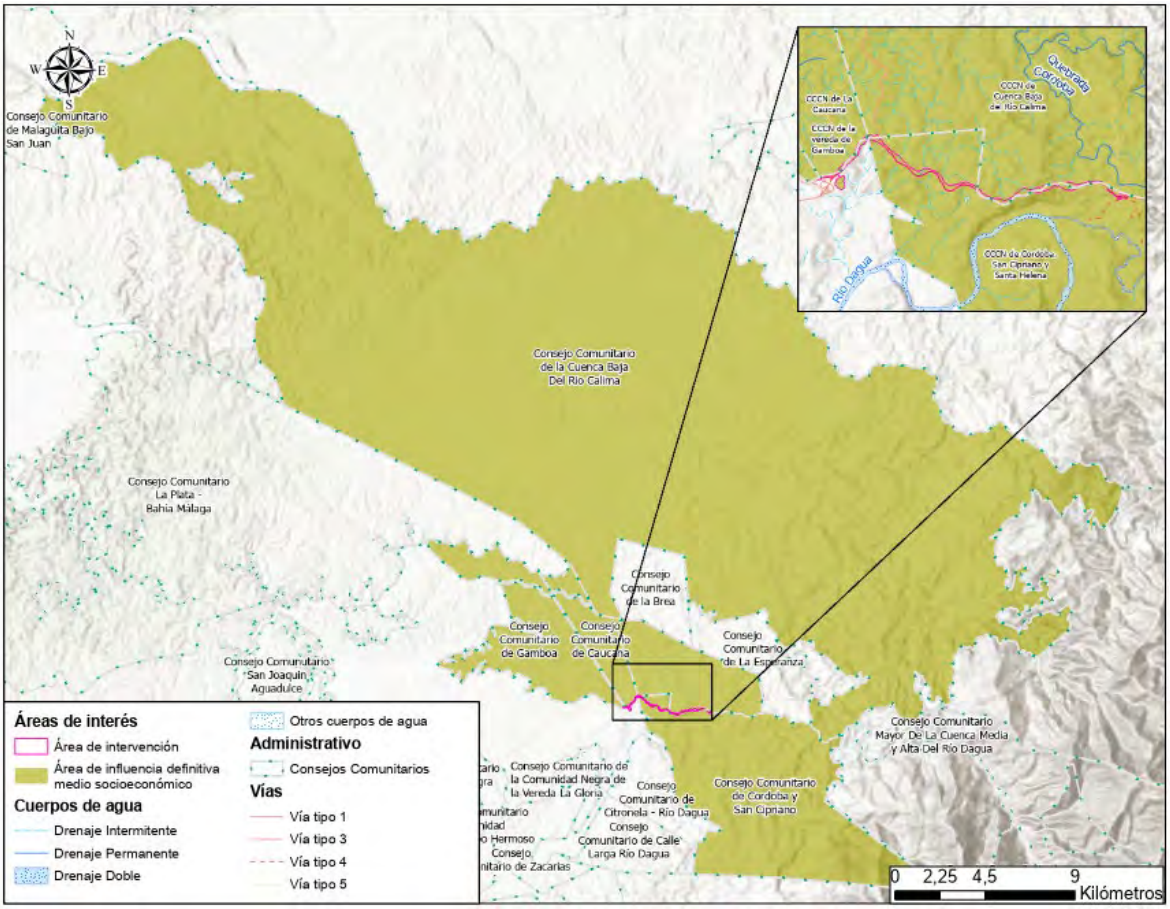


Figura 0.7. Área de Influencia Medio Socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.2.5. Definición, identificación y delimitación del área de influencia del proyecto

El área de influencia del proyecto se determinó como la superposición cartográfica de las áreas definitivas de cada uno de los medios (físico, biótico y socioeconómico). En este sentido, el área de influencia del proyecto presenta una extensión de 80995,57 ha. En la Figura 0.8 se visualiza el área de influencia del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

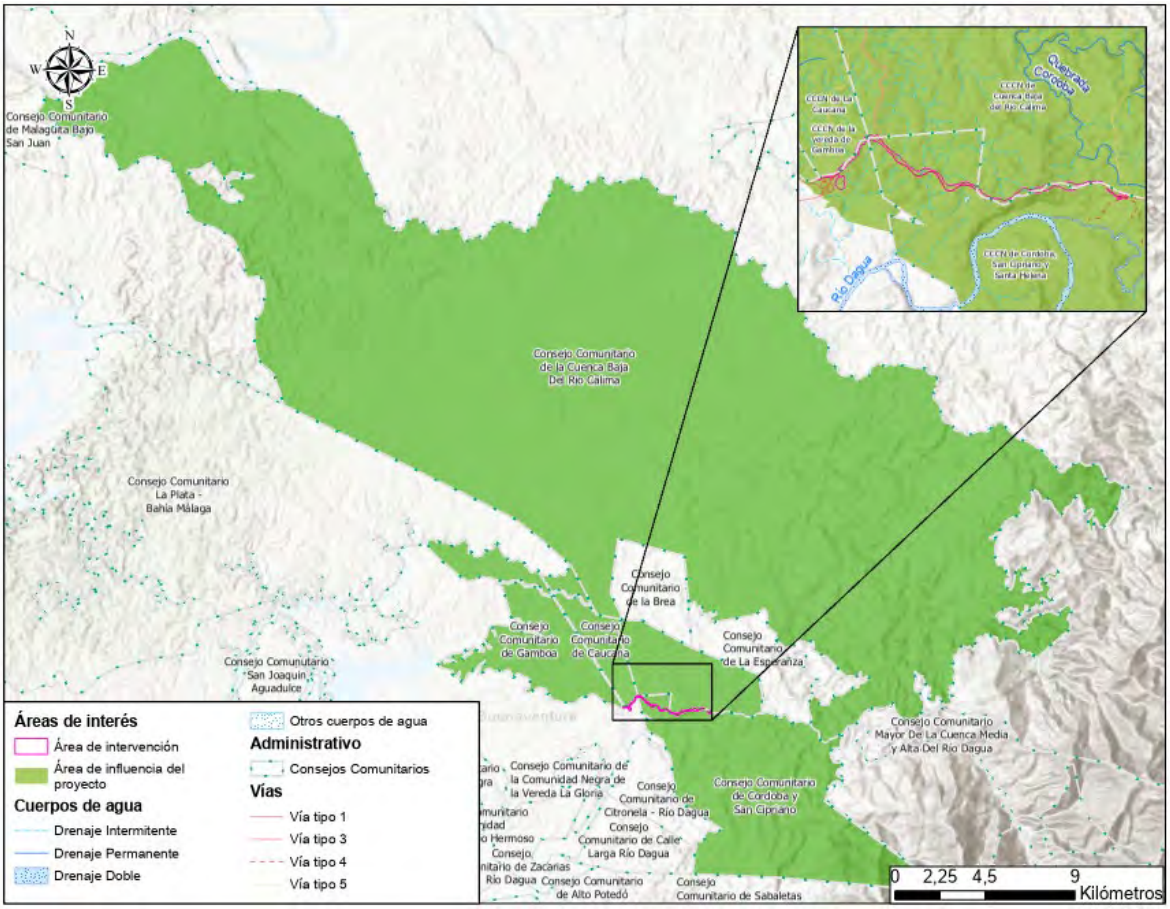


Figura 0.8. Área de Influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.3. Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables

Para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se requiere del aprovechamiento, demanda y uso de los recursos naturales, los cuales se referencian a continuación.

0.3.1. Aguas superficiales

Para la presente modificación de Licencia Ambiental no se requiere solicitar permiso de concesión de aguas superficiales adicionales a las ya autorizadas mediante la Resolución 0817 de 2010, por la cual se otorgó licencia ambiental al proyecto. En consecuencia, esta actividad se desarrollará conforme al permiso autorizado en el artículo decimo numeral uno de la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 29 de abril de 2010 del MAVDT, actualmente MADS.

Asimismo, en caso de requerirse se garantizará la hidratación del personal del proyecto, la cual será suministrada por un tercero con los debidos permisos ambientales vigentes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.3.2. Aguas subterráneas

Como se expuso anteriormente, de requerirse agua para alguna actividad desarrollada en la etapa de construcción de la segunda calzada se utilizará el permiso autorizado por la Resolución 0817 del 29 de abril de 2010– MAVDT, o en caso de ser necesario ésta será comprada a terceros autorizados, por lo tanto, no se contempla la captación ni explotación de aguas subterráneas, por tanto, no es necesario realizar el trámite para el permiso de exploración ni concesión de aguas subterráneas.

0.3.3. Vertimientos

Durante la etapa de modificación del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se hará uso de unidades sanitarias portátiles por medio de empresas que cuentan con la infraestructura de unidades portátiles, certificados y resoluciones vigentes que avalan la capacidad de prestación de servicios de alquiler, limpieza y correcta disposición final de lodos en la prestación de servicios de baños portátiles.

Para la presente modificación de Licencia Ambiental no se requiere solicitar permiso de vertimientos.

0.3.4. Ocupaciones de cauce

Para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se plantea realizar tres (3) ocupaciones de cauce (OC), estas OC se requieren para el manejo de aguas lluvias de la vía y el muro de contención como medida de preventiva para evitar la afectación al drenaje. Estas son complementadas por otra infraestructura como obras hidráulicas transversales, que asegurará que las aguas provenientes de la lluvia tengan un flujo normal a través de ambas calzadas. En la Tabla 0.7 y Figura 0.9 se presentan las ubicaciones correspondientes a cada una de las ocupaciones de cauce mencionadas anteriormente.

Tabla 0.7. Ocupaciones de cauce Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Ocupación de cauce	Este	Norte
BB2B-CI	4560910,347	1988224,281
BB2C-CI	4561225,041	1988021,911
M-CII-K18	4562691,485	1987761,803

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

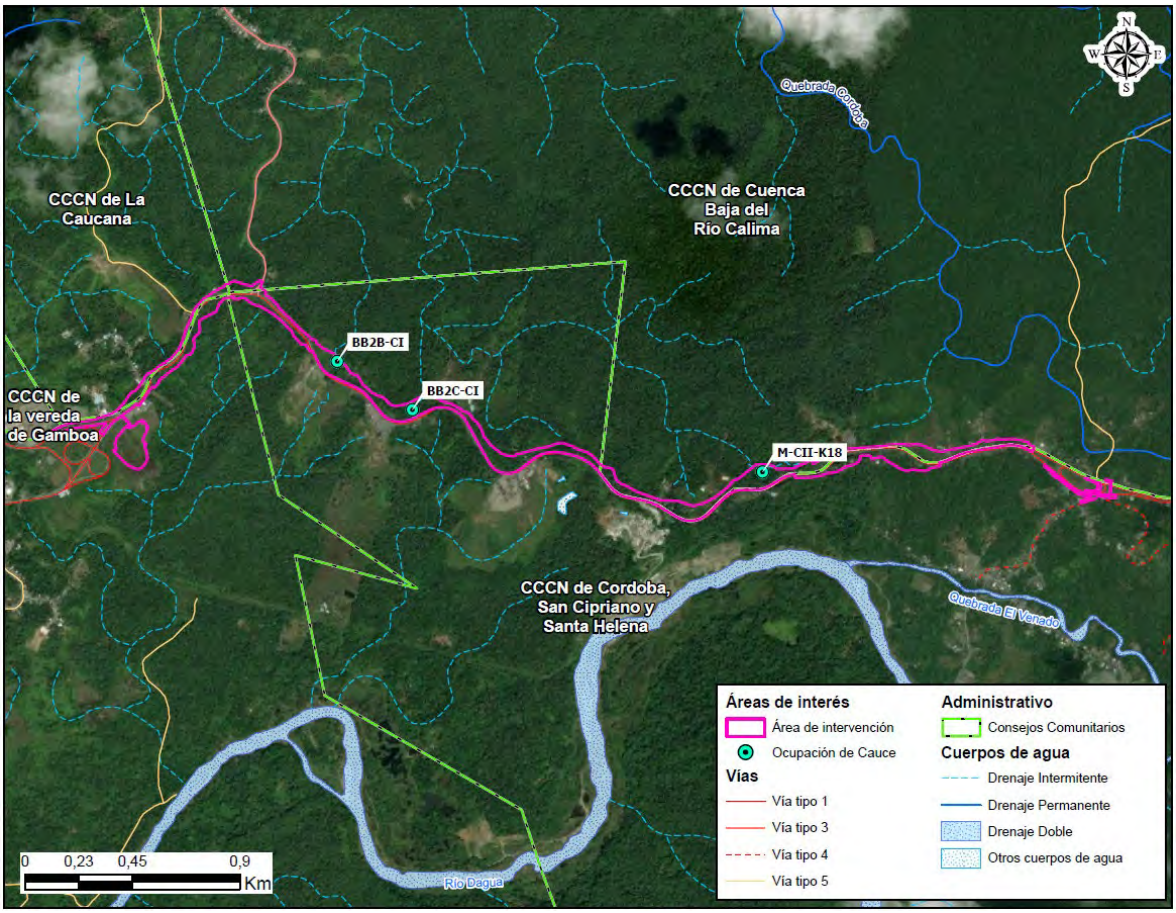


Figura 0.9. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

0.3.5. Aprovechamiento forestal

Para el proyecto se hace necesario el aprovechamiento de 1327 fustales, se calculó un volumen total de 745,94 m^3; mientras que el volumen comercial fue de 262,53 m^3. La cobertura que presentó mayor volumen total a ser removido fue Bosque fragmentado con 438,50 m^3.

0.3.6. Emisiones Atmosféricas

El impacto por ruido ambiental se analizó según los protocolos establecidos en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, principalmente se identificaron las fuentes de generación de ruido ajenas al proceso de construcción y operación que generará el proyecto. También se identificaron los receptores que pueden ser afectados por ruido durante la etapa constructiva y operativa de éste, a partir de lo anterior, en las situaciones que fue necesario, se realizó un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas aledañas al proyecto, que se identificaron como las más sensibles; arrojando que los niveles de ruido en los puntos de monitoreo se encuentran por fuera de los límites permisibles según Resolución 627 de 2006. En el sector se observa tráfico de vehículos los cuales son fuentes móviles de generación de ruido.

En relación con la calidad del aire se realizó el análisis bajo los protocolos estipulados en la Resolución 2254 de 2017 del MADS, se ubicaron dos (2) estaciones de monitoreo y se obtuvo resultados de concentraciones

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de PM10 y PM2.5 están por debajo del límite permitido. No obstante, en los Términos De Referencia aplicables para el estudio se establece que las fuentes de información pueden ser secundarias.

0.3.7. Materiales de construcción

Para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales, los materiales granulares a utilizar para la construcción provienen de un tercero debidamente autorizado; es decir, que cuenten con los permisos de la Agencia Nacional de Minería – ANM e instrumento ambiental (Licencia ambiental o Plan de Manejo Ambiental) para este suministro. De igual manera, al momento de establecer un vínculo comercial deberá suministrar los documentos respectivos y el RUCOM, y a su vez serán registrados en el informe de cumplimiento ambiental (ICA).

0.4. Evaluación ambiental

La evaluación ambiental busca establecer de qué manera afectará el desarrollo de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga al ambiente, para así implementar las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación que serán estructuradas en los Programas de Manejo Ambiental específicos dentro del Plan de Manejo Ambiental que se formula en el capítulo 11 “PLANES Y PROGRAMAS” del presente estudio. Durante la evaluación ambiental se reconocieron los aspectos antrópicos y naturales que actualmente están afectando el área del proyecto y se confrontaron con los impactos que serán generados una vez sean iniciadas las actividades del mismo.

0.4.1. Método de evaluación ambiental

Para realizar la evaluación ambiental se tuvo en cuenta los escenarios “Sin proyecto” y “Con proyecto”. En el primer escenario se contemplan las actividades propias del desarrollo autónomo que generan impactos en el área proyectada para la construcción y operación del proyecto Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, las cuales fueron verificadas tanto en la información de línea base como en la determinación de la calidad ambiental. En el segundo escenario se encuentran las actividades propias de construcción y operación del proyecto que generan los impactos.

La evaluación de los impactos ambientales, se llevó a cabo utilizando la metodología elaborada por Vicente Conesa Fernández (2011), expuesta en su Libro “Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental, 4ª edición”; en esta los atributos de Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad, Recuperabilidad, son calificados para dar como resultado una importancia ambiental, la cual es el indicador para verificar los impactos ambientales.

0.4.2. Impactos ambientales

De acuerdo con el análisis de las actividades planteadas en la presente modificación se identificaron los factores ambientales susceptibles de recibir cambios o modificaciones en sus características, en este sentido en la Tabla 0.8 se presenta impactos identificados para cada uno de los medios.

Tabla 0.8. Impactos identificados para cada uno de los medios

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO
Abiótico	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire
		Alteración en los niveles de presión sonora
	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno
	Geotecnia	Alteración de las condiciones Geotécnicas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
	Hidrogeológico	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo
Biótico	Cobertura	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
	Ecosistema	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
		Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)
	Flora	Alteración a comunidades de flora
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje
		Cambio en el uso social del suelo
	Político-administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
		Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona
		Incremento o disminución en la demanda de bienes y servicios
	Arqueológico	Afectación al Patrimonio Arqueológico
	Demográfico	Cambio en las Variables Demográficas

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.5. Zonificación ambiental

Para determinar la sensibilidad de las áreas según las categorías de importancia Muy Alta, Alta, Media y Baja en los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se definieron variables de calificación asignando sus respectivos rangos de valoración, los cuales permitieron valorar dicha sensibilidad con base en el estado actual de los componentes ambientales evaluados por cada variable, según el criterio de los profesionales encargados de cada medio.

0.5.1. Zonificación ambiental medio abiótico

Para el medio abiótico se identificaron cinco (5) variables consideradas con mayor significancia para determinar la sensibilidad ambiental del proyecto para el medio abiótico, siendo estas, procesos morfodinámicos, conflicto de uso del suelo, rondas hídricas, susceptibilidad a inundaciones y susceptibilidad a movimientos en masa. De acuerdo con el análisis realizado, se obtuvo que 23,23% (187,37 ha) del área de influencia física presenta una sensibilidad alta, mientras que el 76,77% (619,21 ha) restante presenta una sensibilidad ambiental media.

0.5.2. Zonificación ambiental medio biótico

Para el medio biótico, la sensibilidad ambiental estuvo determinada por los criterios de áreas de importancia ecológica, áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal, conectividad y fragmentación; obteniendo que el 74,81% (346,32 ha) del área de influencia biótica presenta una sensibilidad ambiental muy alta, seguido del 11,93% (55,25 ha) que presenta sensibilidad ambiental media, 10,77% (49,84 ha) de sensibilidad ambiental alta y por último, el 2,49 % (11,54 ha) del área restante presenta una sensibilidad ambiental baja.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.5.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico

La sensibilidad ambiental del medio socioeconómico estuvo determinada por los criterios de concentración poblacional, organización comunitaria y ámbitos de participación, servicios públicos, servicios sociales e infraestructura, aspectos históricos y culturales, y percepción del paisaje; el análisis de dichos criterios arrojó que el área de influencia socioeconómica presenta una sensibilidad ambiental media 99,99% (80909,05 ha) y alta con 0,01% (7,93 ha).

0.5.4. Zonificación ambiental del proyecto

La zonificación ambiental para el proyecto es el resultado del análisis de la sensibilidad ambiental de cada componente (Abiótico, Biótico y Socioeconómico) mediante un proceso geográfico de unión de áreas y ponderación de los valores asociadas a sus áreas de análisis según el peso de cada medio, obteniendo así la zonificación ambiental final. Debido a que, las áreas de influencia para los diferentes medios no se circunscriben en un mismo polígono, en algunas zonas no habrá una superposición completa de la información, por lo que, en estos casos solo se considerará la sensibilidad ambiental de un medio o de los medios que presenten cruce.

Con base en lo anterior, se obtuvo que el 98,01% (79381,35 ha) presenta una sensibilidad ambiental alta, seguido del 1,83% (1484,39 ha) la cual presenta una sensibilidad ambiental baja, finalmente, 0,16% (129,83 ha) corresponde a sensibilidad media. Es importante destacar que, si bien la sensibilidad predominante es alta, esto se debe a que el área de influencia del medio socioeconómico es más extensa que las áreas de influencia del medio biótico y abiótico. Asimismo, esta calificación se vio influenciada debido a que en el análisis final se consideró con una sensibilidad alta a las áreas superpuestas a la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2da de 1959. Lo anterior, debido a que la reserva en mención es de gran importancia por el papel que juega en la conservación de la biodiversidad, y otros servicios ecosistémicos como la regulación climática, el control de la erosión, la mejora en calidad del aire y agua, y en general los servicios de aprovisionamiento, culturales y de sostenimiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

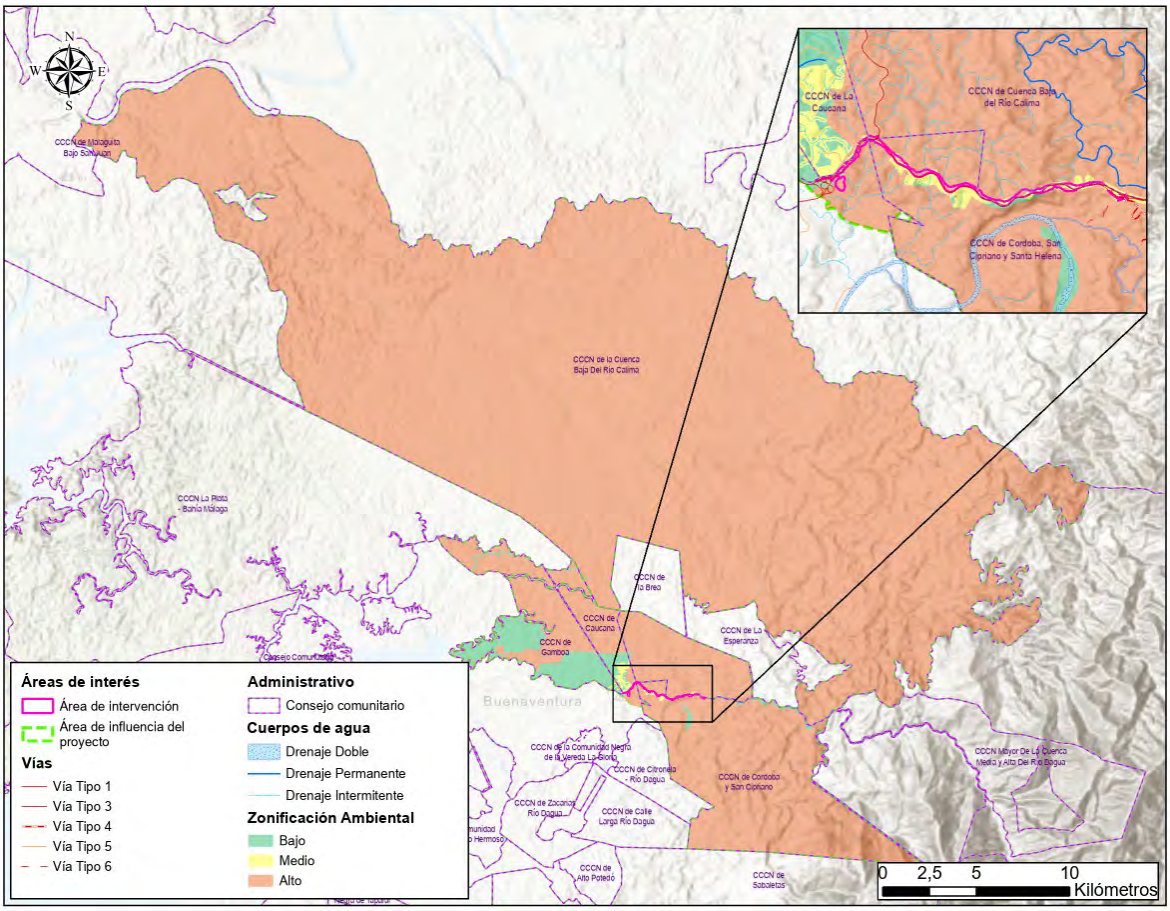


Figura 0.10. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.6. Zonificación de manejo ambiental

El objetivo de la zonificación ambiental es identificar las áreas que resultan más vulnerables ambientalmente ante la construcción y operación del proyecto a implementar. Esta zonificación sirve como una herramienta para la planeación y ordenamiento del territorio, el cual conlleva un proceso de toma de decisiones con el propósito de que el medio ambiente se vea afectado de la menor manera posible.

Tomando como base la zonificación ambiental (oferta ambiental sin proyecto), se determinó el nivel de sensibilidad de acuerdo con criterios físicos, bióticos y socioeconómicos, y la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el área del proyecto, donde se tuviera en cuenta aspectos normativos y restricciones, en cuanto al uso de las determinadas zonas en función del impacto que puede generar el proyecto.

Con base en lo anterior, para el medio abiótico se tuvieron en cuenta los drenajes, reservorios de agua superficial de origen antrópico y procesos morfodinámicos como elementos sensibles a la construcción del proyecto, asimismo, para el medio biótico se tuvo en cuenta la cobertura de bosque fragmentado y el traslape parcial con la Reserva Forestal de Ley Segunda 1959 del sector del pacífico; por último, para el medio socioeconómico, se tuvieron en cuenta como elementos sensibles las vías, las viviendas presentes en el área de intervención y los proyectos licenciados presentes en esa área.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Teniendo en cuenta los elementos sensibles mencionados anteriormente, se obtuvo que 74,34% (60214,36 ha) del área de influencia del proyecto está constituida como área de intervención con restricción media, seguido del 25,57% (20708,83 ha) que se determinó como área de exclusión y, finalmente, el 0,09% con manejo de área de intervención con restricción baja y 0,20 ha (0,001%) con área de intervención con restricción alta. En la Figura 0.11 se presenta la zonificación de manejo ambiental en el área de influencia del proyecto.

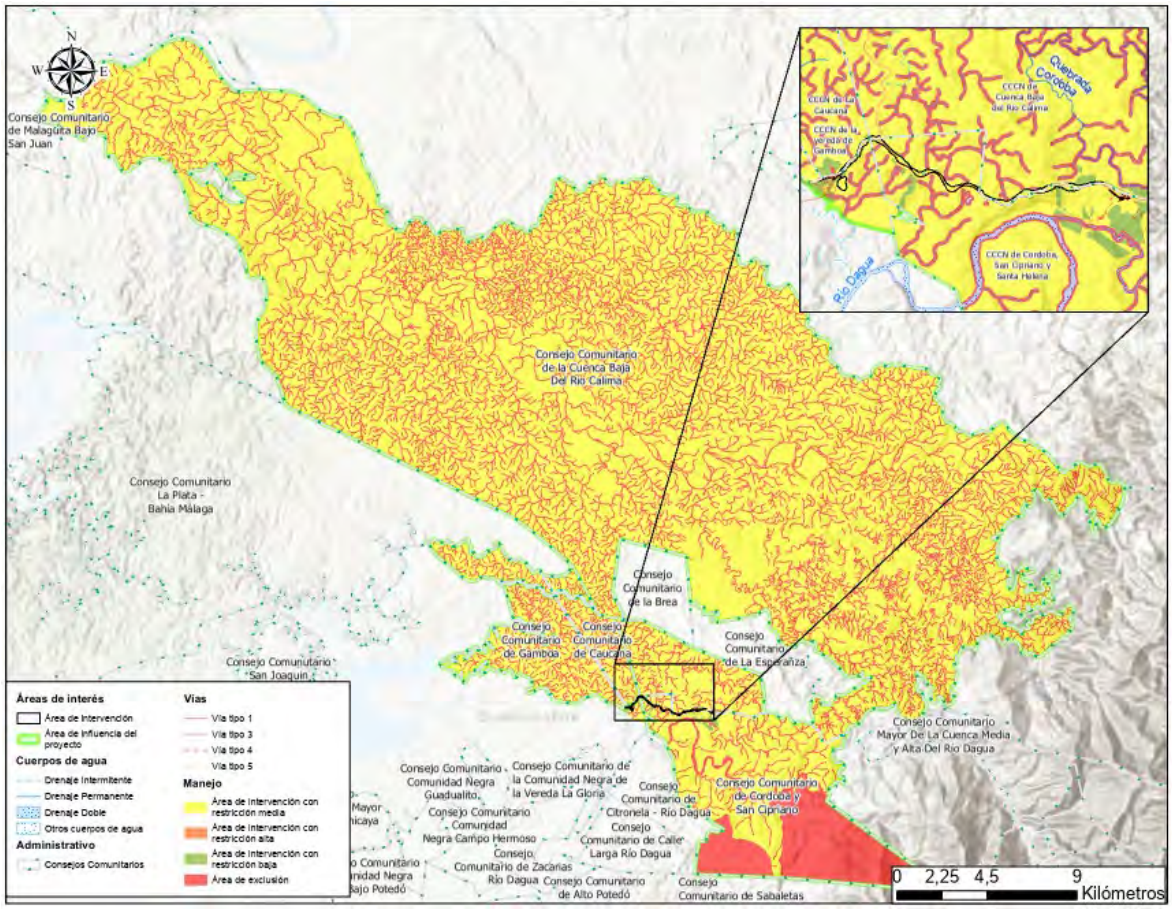


Figura 0.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

0.7. Reseña del Plan de Manejo Ambiental

Los planes de manejo ambiental propuestos en la presente modificación están encaminadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales identificados en la evaluación ambiental de cada uno de los medios en el área de influencia del proyecto; para ello se tuvieron en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015.

Las fichas de los distintos planes de manejo están conformadas por un código distintivo, programa, objetivos y alcances, etapa de ejecución, componentes involucrados, impactos a controlar, tipo de medida, metas, acciones de manejo ambiental, acciones de monitoreo y/o verificación, lugar y tiempo de las medidas, personal requerido, población beneficiada, mecanismos de participación costos del plan de manejo e indicadores de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa. En relación con lo mencionado, la Tabla 0.9 se presentan los planes de manejo propuestos para cada uno de los medios.

Tabla 0.9. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO	**MODUF5-AB-1:** Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.
		MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes
		MODUF5-AB-3: Manejo de Integral de Materiales de Construcción.
		MODUF5-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos
		MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra
		MODUF5-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	**MODUF5-AB-7:** Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía
	PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	**MODUF5-AB-8:** Calidad del aire y ruido
BIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	**MODUF5-B-1:** Manejo de Fauna
	PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA	**MODUF5-B-2:** Programa de Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.
		MODUF5-B-3: Programa de epifitas vasculares
		MODUF5-B-4: Programa de epifitas no vasculares.
SOCIAL	PROGRAMA DE MANEJO SOCIOECONOMICO	**MODUF5-SE-1:** Programa de Acompañamiento a la gestión socio predial
		MODUF5-SE-2: Programa de vinculación de mano de obra local.
		MODUF5-SE-3: Programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.
		MODUF5-SE-4: Programa de Información y participación comunitaria.
		MODUF5-SE-5: Programa de Manejo de accesos e infraestructura asociada.
		MODUF5-SE-6: Programa de cultura vial
		MODUF5-SE-7: Programa Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
		MODUF5-SE-8: Programa de Apoyo a la capacidad de gestión institucional
		MODUF5-SE-9: Programa de Atención al usuario

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.7.1. Plan de seguimiento y monitoreo

De acuerdo con los programas planteados se desarrollaron planes de seguimiento y monitoreo, con los cuales se busca verificar las acciones de manejo fijadas en dichos planes. En la Tabla 0.10 se presentan cada uno de los planes propuestos en la presente modificación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 0.10. Resumen de los Programas de seguimiento y monitoreo a implementar

MEDIO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHAS APLICARSE
Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de suelo	MODUF5-AB-1, MODUF5-AB-2, MODUF5-AB-3, MODUF5-AB-4, MODUF5-AB-5 y MODUF5-AB-6
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hídrico	MODUF5-AB-7
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de emisiones atmosféricas y ruido	MODUF5-AB-8
Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo, para el Manejo de Fauna,	MODUF5-B-01
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	MODUF5-B-2
	Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares	MODUF5-B-3
	Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares	MODUF5-B-4
Socioeconómico	Plan de seguimiento de acompañamiento a la gestión socio predial.	MODUF5-SE-1,
	Plan de seguimiento de vinculación de mano de obra local.	MODUF5-SE-2,
	Plan de seguimiento educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.	MODUF5-SE-3,
	Plan de seguimiento de información y participación comunitaria.	MODUF5-SE-4,
	Plan de seguimiento de manejo de accesos e infraestructura asociada.	MODUF5-SE-5,
	Plan de seguimiento de cultura vial	MODUF5-SE-6,
	Plan de seguimiento de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	MODUF5-SE-7,
	Plan de seguimiento apoyo a la capacidad de gestión institucional	MODUF5-SE-8,
	Plan de seguimiento de atención al usuario	MODUF5-SE-9,
SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL MEDIO		
MEDIO	**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO**	
Abiótico	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente atmosférico	
	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente hidrológico	
Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente flora	
	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente fauna	
Socioeconómico	Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.8. Resumen del Plan de Inversión del 1%

El proyecto Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, no requiere un permiso adicional de la captación autorizada mediante la resolución 0817 del 2010 del MAVDT, por lo tanto, no requiere realizar el plan de inversión del 1%.

0.9. Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad

Teniendo en cuenta lo estipulado en la Resolución 0256 de 2018, mediante la cual se adopta la actualización del manual de compensaciones, que en su artículo 8, modifica el numeral 1.2 del artículo 10: “medidas de compensación, restauración y recuperación”, de la resolución 1526 de 2012; y en los lineamientos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

establecidos en el Manual de compensaciones del componente biótico, adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2018). Se formula el presente Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad para el Proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

El área de intervención que corresponde a la modificación de la doble calzada equivale a 25,57 ha, en esta se realizaran actividades que impactan el componente biótico y por lo tanto se utilizan para calcular la compensación. Teniendo en cuenta los criterios de 1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP); 2) rareza; 3) remanencia y; 4) tasa de trasformación anual, se encontró un factor de compensación ajustado de uno para las coberturas de Instalaciones recreativas, pastos arbolados, pastos enmalezados y pastos limpios; mientras que para la cobertura natural (bosque fragmentado) se tiene un factor de compensación ajustado de 6,75. Por lo tanto, se considera que en total el área a compensar es igual 58,28 ha. A partir de este cálculo se estableció el dónde y cómo compensar. La propuesta presentada responde a una de las premisas del manual en mención, la cual hace referencia a la consolidación de áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP.

0.10. Principales riesgos identificados

En el proceso de conocer, reducir y manejar el panorama de riesgos que pueden suceder en los escenarios objeto de estudio, se considera el listado de eventos endógenos y exógenos que pueden generar amenazas y el listado de eventos configurados como siniestros con probabilidad de ocurrencia.

A partir de lo mencionado anteriormente, se realizó un análisis y evaluación de riesgo, con los siguientes eventos: de tipo natural (Movimientos en masa, sismos, inundaciones, incendios forestales, volcánica, tsunamis, licuefacción y avenidas torrenciales), eventos de tipo antrópicos (incendios provocados directa o indirectamente) y eventos de tipo técnico (Afectación a terceros, derrames de combustibles, aceites y otras sustancias químicas, incendios por actividades constructivas y explosiones).

Obteniendo como resultado la matriz de calificación del riesgo (Tabla 0.11), en donde es posible observar los principales riesgos identificados en el Área de análisis del riesgo.

Tabla 0.11. Matriz de calificación de riesgo para el proyecto.

AMENAZA	Frecuente (5)		Sismos, inundación	Incendios forestales		
	Moderado (4)		Movimientos en masa, licuefacción			
	Ocasional (3)		Avenidas torrenciales	Explosiones		
	Remoto (2)		Tsunamis, Derrames de combustibles, aceites y otras sustancias químicas, afectación a terceros	Incendios provocados directa o indirectamente, incendios por actividades constructivas		
	Improbable (1)		Volcánica			
		Insignificante (1)	Marginal (2)	Crítico (3)	Desastroso (4)	Catastrófico (5)
		VULNERABILIDAD				

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Figura 0.12 se presenta el mapa de riesgos resultante después del análisis hecho a los eventos amenazantes y relacionándolos con los elementos vulnerables identificados para el Proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”.

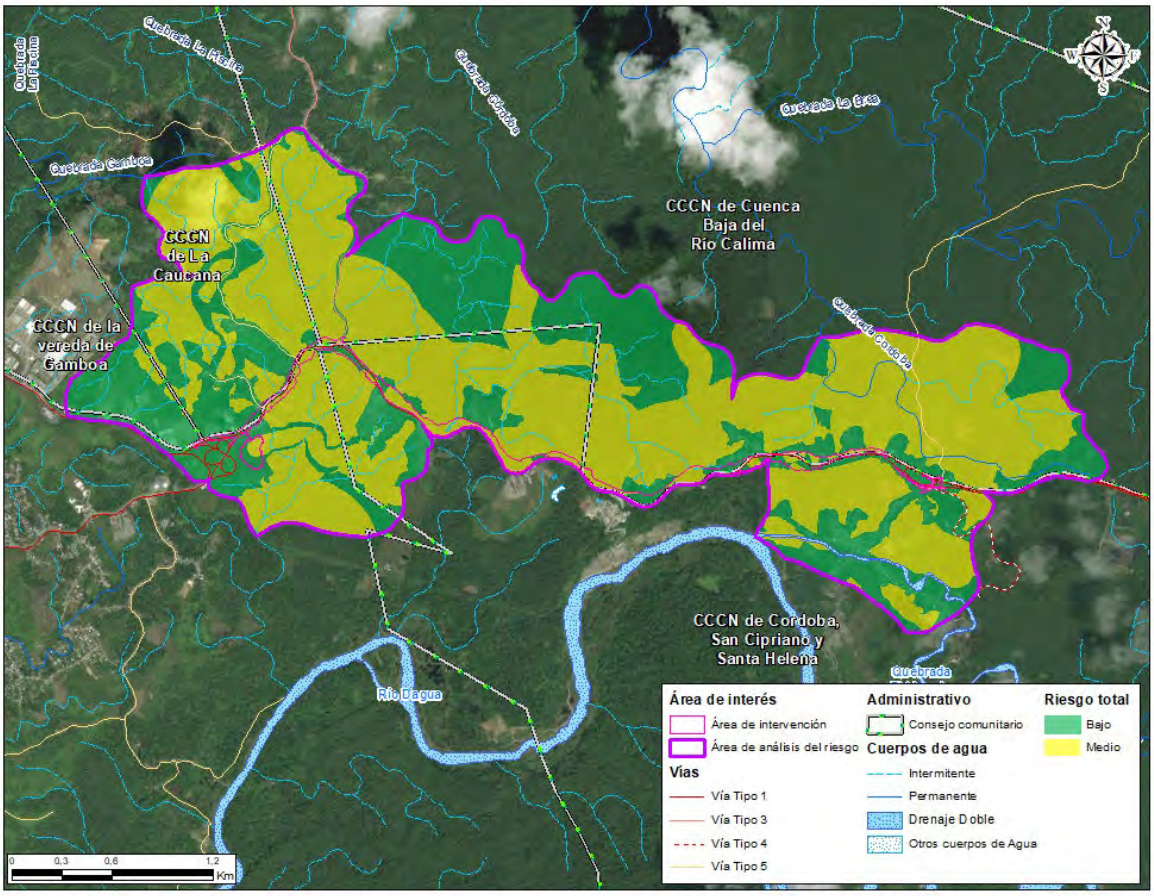


Figura 0.12. Mapa de riesgos identificados en el área de análisis del riesgo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

0.11. Costos del proyecto

0.11.1. Costo total estimado del proyecto

El Decreto 1900 de 2006 del MADS en su artículo tercero determina la forma en que se debe realizar la liquidación del proyecto teniendo en cuenta los costos en que se incurren en los aspectos de adquisición de terrenos e inmuebles, obras civiles, adquisición, alquiler de maquinaria, equipo utilizado en las obras civiles y constitución de servidumbre. Con base en lo anterior se estima que los costos totales para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto son de $4.965.496.975,15 COP.

0.11.2. Costo total aproximado de la implementación del PMA

En el PMA se establecen los programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos generados por la Modificación de la licencia ambiental del proyecto, el costo de implementación se relaciona en cada una de las fichas de manejo propuestas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0.12. Cronograma

A continuación, se evidencia el cronograma de la construcción del proyecto

Tabla 0.12 Cronograma del proyecto

ETAPA	DURACION
Construcción	3 años

En el ANEXOS/CAP. 3/3.8CRONOGRAMA_PROYECTO, se puede consultar en detalle el cronograma de intervención del proyecto en la fase de construcción.

0.12.1. Cronograma general estimado de ejecución del proyecto

De acuerdo con las actividades planteadas en la presente modificación, en el Anexo CAP 3/3.8. CRONOGRAMA_PROYECTO, se puede evidenciar a detalle el cronograma planteado para la ejecución de cada una de las actividades asociadas al proyecto.

0.12.2. Cronograma general estimado de ejecución del PMA

En cada ficha de manejo ambiental se establece el cronograma de ejecución, según las actividades a desarrollar. No obstante, en la Tabla 0.13 se presenta el cronograma de ejecución de cada uno de los planes e manejo propuestos, asociando el código distintivo del programa, el nombre del mismo, la medida implementar, el lugar y el cronograma de ejecución en meses.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 0.13 Cronograma del PMA del proyecto.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																														
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
MODUF5-AB-1	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	1	Actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación.	Área de intervención del proyecto																																														
		2	Retiro de material sobrante de los frentes de obra.	Área de intervención del proyecto																																														
		3	Depósito de material sobrante en los sitios aprobados.	Área de intervención del proyecto																																														

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																									
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
		4	Aplicación de las medidas preventivas y correctivas que apunten a lograr la estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante.	Área de intervención del proyecto																																												
MODUF5-AB-2	Manejo de taludes y terraplenes	1	Construcción de las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar terraplenes	Área de intervención del proyecto																																												

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
		2	Protección de las caras expuestas de los terraplenes afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Área de intervención del proyecto																																												
MODUF5-AB-3	Manejo integral de materiales de construcción	1	Obtención de materiales de construcción	Área de intervención del proyecto																																											
		2	Medidas de manejo de materiales granulares	Área de intervención del proyecto																																										
		3	Medidas de manejo acopio de materiales	Área de intervención del proyecto																																										

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																										
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
MODUF5-AB-4	Manejo de maquinaria equipos y vehiculos	1	Cumplimiento con los requerimientos propuestos en la ficha.	Área de intervención del proyecto																																											
		2	Prevención y evitamiento de accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Área de intervención del proyecto																																										
MODUF5-AB-5	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	1	Implementación de las medidas previstas en este progrma y que aplican para el proyecto, cumpliendo la legisl	Área de intervención del proyecto																																										

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																														
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			ación ambiental																																															
		2	Disposición adecuada de cada residuo sólido y líquido, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto																																														
MODUF5-AB-6	Manejo morfológico y paisajístico	1	Aislamiento de las áreas a intervenir para reducir el impacto visual. Establecer un progr	Área de intervención del proyecto																																														

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			ama de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones																																													
		2	Establecimiento de programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto																																												
		3	Encuesta comunitaria relacionada con el proyecto en temáticas acerca del	Área de intervención del proyecto																																												

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución
					0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42
			paisaje y entorno.		
MODUF5-AB-7	Manejo de cruces de cuerpos de cuerpos de agua y escorrentía	1	Gestión de los monitoreos de los permisos de ocupación de cauce	Área de intervención del proyecto	
		2	Manejo de las aguas de escorrentía mediante obras de drenaje	Área de intervención del proyecto	
		3	Monitoreo de los cuerpos de agua autorizados para ocupación	Área de intervención del proyecto	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																											
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
MODUF5-AB-8	Manejo ambiental de calidad de aire y ruido	1	Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Área de intervención del proyecto																																													
		2	Control de los estándares de calidad del aire y de ruido dentro de los parámetros permisibles de la norma o de los valores de referencia de la línea base.	Área de intervención del proyecto																																													

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																										
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
MODU F5-B-1	Manejo ambiental para el manejo de fauna	1	Supervisión de zonas de intervención	Área de intervención del proyecto																																											
		2	Rescate, ahuyentamiento, reintroducción y/o relocalizar especies de fauna silvestre	Área de intervención del proyecto y area de influencia biótica																																										
		3	Manejo adecuado de residuos evitando contacto con la fauna silvestre	Puntos ecológicos																																										
		4	Instalación y funcionamiento de señalización	Área de intervención del proyecto																																									

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																													
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
		5	Talleres de sensibilización	Punto de Hidratación																																														
		6	Educación ambiental	Punto de hidratación																																														
		7	Registro de las áreas que son objeto de intervención	Área de intervención del proyecto																																													
		8	Disposición en centro de atención y valoración de fauna silvestre	Área de intervención del proyecto y centros de atnción																																													
		9	Monitoreo de atropellamiento de la fauna silvestre	Área de intervención del proyecto																																													
		10	Seguimiento de niveles de	Área de intervención																																													

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			ruido	del proyecto																																												
MODUF5-B-2	Manejo ambiental para la remoción de cobertura vegetal y descapote	1	Capacitación del personal	Concertado con la comunidad trabajadora																																											
		2	Delimitación de áreas a intervenir y retiro de este	Área de intervención del proyecto																																											
		3	Actualización del inventario forestal	Área de intervención del proyecto																																											
		4	Manejo de la remoción de la cobertura vegetal	Área de intervención del proyecto																																											
		5	Manejo de los residuos veget	Área de intervención del																																											

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																														
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			ales del descapote	proyecto																																													
		6	Manejo de los residuos vegetales de la remoción de cobertura vegetal	Área de intervención y área de influencia del proyecto																																												
		7	Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																																											
		8	Manejo de especies en peligro o endémicas	Área de intervención del proyecto																																											
		9	Manejo de los residuos vegetales del aprovechamiento forest	Área de intervención del proyecto																																												

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																									
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			al																																												
MODU F5-B-3	Manejo ambiental de epifitas vasculares	1	Rescate	Parches de Bosque fragmentado dentro del área de influencia.																																											
		2	Reubicación																																												
		3	Seguimiento	Semestral																																											
MODU F5-B-4	Manejo ambiental de epifitas vasculares	1	Firma de acuerdos para el uso del área de compensación	Se proponen predios en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena en el municipio de Buenave																																										

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
				ntura																																												
		2	Compra de material vegetal	Concertado con las Instituciones																																												
		3	Siembra, mantenimiento y resiembra	Se proponen predios en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena en el municipio de Buenaventura																																											

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

| CODIGO | NOMBRE | No | Medida | Lugar | Cronograma de ejecución | | |

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																														
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
		2	Acompañamiento técnico, jurídico y social de las unidades sociales que requieran el apoyo durante la adquisición socio predial	Área de influencia del proyecto																																															
		3	Diseñar y actualizar el portafolio de servicios inmobiliarios que contengan inmuebles identificados para compra	Área de influencia del proyecto																																															
		4	Seguimiento de las	Área de influenci																																															

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																									
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			unidades sociales trasladadas a su nuevo hábitat que permanezcan en el área de influencia del proyecto	a del proyecto																																											
MODUF5-SE-2	Manejo de vinculación de mano de obra local	1	Diseñar un protocolo de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	Área de influencia del proyecto																																										
		2	Vincular al menos el 60% de la Mano de Obra no	Área de influencia del proyecto																																										

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			Calificada (MONC) del proyecto a personal del Área de Influencia Directa (AID)																																														
		3	Vincular al menos el 30% de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC) del personal vinculado al proyecto con personal correspondiente al	Área de influencia del proyecto																																													

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			género femenino																																														
		4	Vincular al menos el 30% del personal o de género femenino al equipo gerencial durante la ejecución del proyecto	Área de influencia del proyecto																																												
MODUF5-SE-3	Manejo para educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	1	Formulación de Plan de capacitaciones	Área de influencia del proyecto																																											
		2	Capacitación de los trabajadores vinculados al proyecto	Área de influencia del proyecto																																											
		3	Diseñar	Área de																																										

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																										
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			una estrategia de formación dirigida al personal femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto	influencia del proyecto																																												
			Ejecutar la estrategia de formación dirigida al personal femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proye	Área de influencia del proyecto																																												

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			cto																																												
MODUF5-SE-4	Manejo de información y participación comunitaria	1	Reunión de inicio	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																											
		2	Reuniones extraordinarias	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										
		3	Reunión de cierre	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										
		4	Diseño de video	No aplica																																										
		5	Plan de medios	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										
		6	Elaboración de brochure	No aplica																																										

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																												
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			informativo																																														
		7	Publicación informativa	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																											
MODUF5-SE-5	Manejo de accesos e infraestructuras social asociada	1	Recorrido de inventario vial	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																											
		2	Actas de vecindad de inicio	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																											
		3	Actas de vecindad de cierre	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																											
MODUF5-SE-6	Manejo de cultura vial	1	Diseño e implementación de programa	No aplica																																											

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

| CODIGO | NOMBRE | No | Medida | Lugar | Cronograma de ejecución | | |

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																								
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
			plan de capacitación																																												
		3	Capacitación de emprendimiento	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										
		4	Convenio con organizaciones públicas y privadas	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										
MODUF5-SE-8	Manejo de apoyo a la capacidad de gestión institucional	1	Identificación de instituciones y organizaciones	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										
		2	Diseño de metodología	No aplica																																										
		3	Asesorías y/o capacitaciones	Unidades mínimas de análisis del proyecto																																										

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

| CODIGO | NOMBRE | No | Medida | Lugar | Cronograma de ejecución | | |

| CODIGO | NOMBRE | No | Medida | Lugar | Cronograma de ejecución | | |

| CODIGO | NOMBRE | No | Medida | Lugar | Cronograma de ejecución | | |

0.13. Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono

En el ítem 11.1.4. del capítulo Plan de Manejo Ambiental se expone el plan desmantelamiento y abandono, en el cual se fijan aspectos relevantes como: el uso final del suelo, las medidas de manejo y seguimiento y las actividades a desarrollar en esa fase, las cuales son principalmente:

- **Actividades y obras a realizar**

En general, las medidas a tomar para cada una de las áreas identificadas inicialmente se encuentran especificadas en diferentes fichas del Plan de Manejo Ambiental, tales como manejo morfológico y paisajístico, manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, manejo de plantas de trituración y asfalto y patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento, entre otras.
Sin embargo, a continuación, se presentan las actividades más representativas dentro del plan de abandono y restauración para este proyecto vial:

- Señalización.
- Desmantelamiento.
- Demolición.
- Reconformación paisajística.
- Restauración y uso final del suelo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 1 OBJETIVOS

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	KMRR	KMRR				
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

1. OBJETIVOS 3
1.1. Objetivo general 3
1.2. Objetivos específicos 3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo general del proyecto

Construir la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI, incluyendo las intersecciones de Citronela y Aguadulce, la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, y la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2), con el fin de Actualizar los diseños autorizados por la Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT mediante esta modificación de licencia ambiental.

1.2. Objetivos específicos del proyecto

- Modificar la ubicación y el diseño de las obras hidráulicas aprobadas en la Resolución 0817 del 2010 por el entonces MAVDT, y ejecutar la construcción de trece (13) nuevas obras hidráulicas para el manejo adecuado de las aguas de escorrentía conforme a los requisitos del diseño que se plantea en la modificación de la licencia ambiental.

- Ajustar la localización y el diseño de los puentes peatonales aprobados en la Resolución 0817 del 2010 por el entonces MAVDT, con el fin de construir tres (3) puentes peatonales ubicados en las abscisas PK15+450, PK16+000 y PK20+330 en cumplimiento con los requisitos de diseño establecidos en la presente modificación de la licencia ambiental.

- Modificar la ubicación y el diseño de los Sitios para la disposición de material sobrante de excavación, que se autorizaron en la Resolución 0817 de 2010 por el entonces MAVDT, con el propósito de conformar una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2) de acuerdo con los requisitos de diseño especificados en la modificación de la licencia ambiental.

1.3. Objetivo general de la modificación de licencia ambiental

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental requerido para obtener la Modificación de Licencia Ambiental de la Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT, para el desarrollo de las actividades de construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, ubicado en el municipio de Buenaventura. Este proceso implica la actualización, descripción, caracterización, análisis y evaluación de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del territorio, así como la revisión y ajuste de los planes y programas para abordar adecuadamente los impactos generados en los diferentes componentes de los medios, en conformidad con la normativa aplicable

1.4. Objetivos específicos de la modificación de licencia ambiental

- Actualizar la descripción de las obras, características, fases y actividades, diseño e insumos que contempla la modificación de licencia ambiental del proyecto.
- Actualizar la caracterización a partir de información primaria y secundaria del entorno del proyecto vial, considerando los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, constituyéndose en la línea base, a partir de la cual se definirán las medidas de manejo del área de influencia, durante el desarrollo del proyecto.

- Realizar la zonificación ambiental con el fin de identificar las áreas con sensibilidad ambiental producto de la actualización de las caracterizaciones de los medios físico, biótico y socioeconómico.

- Actualizar la evaluación ambiental teniendo en cuenta las actividades de la presente modificación, las obras que contempla el proyecto, las caracterizaciones actualizadas de cada medio y la jerarquización y estandarización de impactos que contempla la autoridad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Obtener los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales requeridas para la construcción del proyecto vial.

- Actualizar la zonificación de manejo ambiental identificando las áreas con restricciones de tipo físico, biótico y socioeconómico, como producto de la zonificación ambiental integrada con la evaluación de impactos.

- Realizar la evaluación económica ambiental teniendo en cuenta los impactos significativos que se determinaron para la presente modificación de licencia, el costo actual del proyecto y los beneficios que se contemplan.

- Actualizar los planes de manejo ambiental, plan de seguimiento y monitoreo, plan gestión de riesgo, plan de desmantelamiento y abandono, plan de inversión del 1% y plan de compensación del medio biótico, teniendo en cuenta las características actuales que contempla la modificación de licencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CAPÍTULO 2 GENERALIDADES

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
A					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A						
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

2. GENERALIDADES 7
2.1. Antecedentes 9
2.1.1. Justificación 15
2.1.2. Estudios e investigaciones previas 16
2.1.3. Radicación de solicitudes de sustracción y/o de levantamiento de vedas 18
2.1.4. Trámites anteriores ante autoridades competentes 24
2.1.5. Identificación de áreas del SINAP y SIRAP 28
2.1.6. Ubicación de otros proyectos en el Área de Influencia 31
2.1.7. Explotación de Fuentes de Materiales 33
2.1.8. Permiso de colecta 34
2.1.9. Potenciales implicaciones del proyecto 34
2.2. Alcances 34
2.2.1. Alcance 34
2.2.2. Limitaciones y/o restricciones de la Modificación de Licencia Ambiental 39
2.3. Metodología 40
2.3.1. Metodología General 40
2.3.2. Metodología para la definición del área de influencia 42
2.3.3. Metodología para la caracterización del área de estudio 45
2.3.4. Metodología para la zonificación Ambiental 128
2.3.5. Metodología para la estimación de la demanda y uso de los recursos naturales. 134
2.3.6. Metodología para la identificación y evaluación de impactos 135
2.3.7. Metodología para la evaluación económica ambiental 141
2.3.8. Metodología para la zonificación de manejo ambiental 144
2.3.9. Metodología para Planes y programas 146
2.3.10. Metodología para elaboración de información cartográfica 156
2.3.11. Relación de profesionales participantes 159

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Resoluciones de otorgamiento y modificación de la licencia ambiental que anteceden la presente solicitud de modificación. 14
Tabla 2.2. Localización de las obras objeto de modificación de la Unidad Funcional 5. 15
Tabla 2.3. Estudios e investigaciones previas. 16
Tabla 2.4. Infraestructura por polígono de sustracción 19
Tabla 2.5. Consultas dentro de la elaboración de la presente modificación de licencia ambiental. 24
Tabla 2.6. Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto 28
Tabla 2.7. Obras objeto contempladas en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 34
Tabla 2.8. Obras hidráulicas proyectadas. 36
Tabla 2.9. Muros calzada izquierda. 36
Tabla 2.10. Estructura del EIA para la Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga. 37
Tabla 2.11. Descripción de la metodología general para realizar el estudio. 40
Tabla 2.12. Cronología de las visitas de campo 42
Tabla 2.13. Metodología conceptual para definir el área de influencia. 44
Tabla 2.14. Rangos de visibilidad y escalas visuales 47
Tabla 2.15. Criterios para la calidad del paisaje evaluado 49
Tabla 2.16. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica. 51
Tabla 2.17. Valoración del criterio de Fragilidad visual del paisaje. 51
Tabla 2.18. Escala de puntajes para determinar la Fragilidad visual del paisaje. 52
Tabla 2.19. Valoración del criterio Elementos discordantes del paisaje. 52
Tabla 2.20. Valoración del criterio Correspondencia cromática del paisaje. 53
Tabla 2.16. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión. 55
Tabla 2.17. Clasificación del estado de degradación del suelo por salinidad 56
Tabla 2.23. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas. 61
Tabla 2.24. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas. 61
Tabla 2.25. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas. 62
Tabla 2.26. Punto de monitoreo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos 63
Tabla 2.27. Factores de ponderación NSF para Wii 66
Tabla 2.28. Clasificación de calidad de agua en función del índice ICA. 67
Tabla 2.29. Clasificación de calidad de agua en función de los índices de contaminación. 68
Tabla 2.30. Tabla de valores estandarizados para el pH_s. 70
Tabla 2.31. Efectos obtenidos según el rango de valores del Índice de Langelier. 71
Tabla 2.32. Categorías de vulnerabilidad para la metodología GOD-S. 73
Tabla 2.33. Clasificación geotécnica 75
Tabla 2.34. Estaciones meteorológicas de consulta. 76
Tabla 2.35. Normatividad vigente de la veda de especies vegetales. 88
Tabla 2.36. Normatividad vigente listado de especies amenazadas de la diversidad biológica en Colombia. 88
Tabla 2.37. Rangos para la interpretación de los resultados del índice de Simpson. 94
Tabla 2.38. Métricas de fragmentación del paisaje 95
Tabla 2.39. Categorías de las especies según la Lista roja de la IUCN, la Resolución 0126 de 2024 del MADS Y CITES. 102
Tabla 2.40. Puntos de muestreo hidrobiológico. 104
Tabla 2.41. Condiciones de muestreo para parámetros Hidrobiológicos 105
Tabla 2.42. Formato para la identificación de SSEE. 121
Tabla 2.43. Formato para Determinar la Dependencia de Servicios Ecosistémicos. 124
Tabla 2.44. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE. 127
Tabla 2.45. Metodología implementada en la licencia 817 de2010 y la presente modificación 128
Tabla 2.46. Criterios utilizados para clasificar las áreas por sensibilidad ambiental. 129
Tabla 2.47. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental. 134

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.48. Ocupaciones de cauce Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 135
Tabla 2.49. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa..... 136
Tabla 2.50. Cuadro comparativo entre los estudios ambientales previos (licencia ambiental, complemento de la licencia y primera modificación) y la presente modificación). 145
Tabla 2.51. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 145
Tabla 2.52. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 145
Tabla 2.53. Formato de plantilla para el Plan de manejo ambiental. 147
Tabla 2.54. Criterios de calificación de amenazas. 149
Tabla 2.55. Criterios de clasificación de las amenazas. 150
Tabla 2.56. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad – Afectación de personas. Valor 151
Tabla 2.57. Criterios de Calificación de la Vulnerabilidad - Pérdidas Económicas. Valor 151
Tabla 2.58. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Daños ambientales. Valor 151
Tabla 2.59. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Pérdida de la imagen. Valor 151
Tabla 2.60. Determinación del grado de vulnerabilidad 152
Tabla 2.61. Matriz de calificación de riesgos. 152
Tabla 2.62. Identificación de los riesgos. 152
Tabla 2.63. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación. 155
Tabla 2.64.Profesionales y su formación. 160

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Descripción del proyecto. 8
Figura 2.2 Descripción del proyecto. 9
Figura 2.3. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico. 24
Figura 2.4 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 28
Figura 2.5 Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959 RF – Pacífico en el área del proyecto. 31
Figura 2.6 Consulta de Proyectos licenciados en el área de influencia de la modificación de licencia. 32
Figura 2.7 Localización general de las obras objeto de la modificación de licencia para la “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. 35
Figura 2.8 Metodología empleada para delimitar las áreas de influencia de cada medio. 44
Figura 2.9. Explicación de superposición de mapas. 47
Figura 2.10. Rangos de distancia o alcance visual. 48
Figura 2.4. Metodología general para el componente suelos y usos del suelo 54
Figura 2.5. Metodología para clasificación del estado de degradación del suelo por erosión 55
Figura 2.6. Metodología de clasificación del estado de degradación del suelo por salinización 56
Figura 2.7.Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación. 57
Figura 2.12. Metodología para el desarrollo del componente hidrológico. 58
Figura 2.13. Flujograma para el cálculo del CN. 63
Figura 2.14. Ubicación de los puntos de monitoreo respecto al área de intervención. 65
Figura 2.15. Esquema de metodología seguida para la toma de muestras. 65
Figura 2.16. Diagramas NSF factor de escala Qi. 67
Figura 2.17. Metodología para determinar la vulnerabilidad del agua subterránea. 73
Figura 2.18. Metodología para la identificación de la susceptibilidad geotécnica. 74
Figura 2.19. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona. 77
Figura 2.20. Ubicación de los puntos de muestreo para Ruido Ambiental. 79
Figura 2.21 Propuesta Zonas de Vida de Holdridge 81
Figura 2.22. Zonificación del forófito para epífitas vasculares y no vasculares. 90
Figura 2.23. Geoproceso Erase. 96
Figura 2.24. Modelo de comunicación para primer encuentro informativo 116
Figura 2.25 Formulación de inscripción de Programa de Arqueología Preventiva 120
Figura 2.26. Metodología de Trabajo. 120
Figura 2.27. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos. 123
Figura 2.28. Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental. 142
Figura 2.29. Proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación. 144
Figura 2.30. Cartografía consultada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 157
Figura 2.31. Ejemplo formato salidas gráficas empleado. 159
Figura 2.32. Estructura de organización de información. 159

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2.1. Ejemplo de barrenada levantada en campo. 54
Fotografía 2.2 Georreferenciación y marcación de individuos. 82
Fotografía 2.3. Marcación de parcelas y medición de individuos. 83
Fotografía 2.4 Acetato dimensiones de dimensiones 30 x 20 cm usado para la estimación de la cobertura o manchones de epífitas no vasculares. 91
Fotografía 2.5. Muestreo de epifitas terrestres y saxícolas. 92
Fotografía 2.6.Ilustración de recorridos de los transectos de herpetofauna. 98
Fotografía 2.7. Ilustración de registro de datos de avifauna por observación. 98
Fotografía 2.8. Redes de niebla para captura de aves. 99
Fotografía 2.9. Trampas para captura de mamíferos. 100
Fotografía 2.10. Recorridos de observación para el registro de mamíferos en el área de estudio. 100
Fotografía 2.11. Individuos capturados por las redes de niebla 101
Fotografía 2.12. Colecta de muestra para análisis del plancton. 105
Fotografía 2.13. Colecta de muestra con red D para análisis de macroinvertebrados bentónicos. 106
Fotografía 2.14. Colecta de muestra para análisis de perifiton. 107
Fotografía 2.15. Electropesca. 108

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2. GENERALIDADES

La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico, conformada 100% por la compañía Sacyr Concesiones, es la encargada del contrato APP No. 004 de 29-08-2022 para la financiación, realización de los estudios y diseños definitivos, la gestión social, ambiental y predial, así como, la construcción, rehabilitación, mejoramiento y puesta a punto, igualmente, la operación y mantenimiento de los 128 Km del corredor vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga, Valle del Cauca, el proyecto está dividido en 21 Unidades Funcionales (UF), en las que los usuarios encontrarán tramos en calzada sencilla, doble calzada, túneles, una estación de peaje, dos estaciones de pesaje, dos centros de control de operaciones y un área de servicio.

A lo largo de este corredor se presentan varios sectores con radios de curvatura reducidos y un alto volumen de vehículos pesados en tránsito, lo que provoca una disminución en la velocidad de operación de los vehículos y aumenta los tiempos de recorrido para todos los usuarios. Para abordar esta problemática, actualmente se ejecutan contratos con el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) con el objetivo de mejorar el trazado de la vía existente y desdoblar una segunda calzada. Estas intervenciones buscan optimizar las condiciones geométricas y de seguridad del corredor vial.

Dentro de estas unidades, el concesionario deberá realizar las siguientes intervenciones:

- Construcción o duplicación de calzada.
- Mejoramiento de segmentos de la calzada existente.
- Rehabilitación de segmentos de la calzada existente.
- Puesta a punto de segmentos de la calzada existente.
- Operación y mantenimiento de la totalidad de la vía entregada en concesión.

Estas acciones permitirán una mejor circulación y seguridad para todos los usuarios del corredor, además de reducir los tiempos de viaje y facilitar un transporte más eficiente de mercancías desde y hacia el puerto de Buenaventura. La mejora de este corredor es esencial para el desarrollo económico de la región y del país, ya que fortalecerá la infraestructura vial y mejorará la competitividad del comercio exterior colombiano.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 2.1 Descripción del proyecto.
Fuente: UVCP, 2023.

El presente capítulo se centra en presentar las generalidades de la actualización de todo el diseño autorizado por la Resolución 0817 del 2010 por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI, incluyendo las intersecciones de Citronela y Aguadulce, la modificación del diseño y ubicación de las obras hidráulicas, los puentes peatonales y la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación.

Es importante resaltar que esta actualización del diseño y la modificación de la licencia ambiental son acciones estratégicas y necesarias para abordar adecuadamente las demandas actuales y futuras de conectividad y comunicación en el suroccidente de Colombia. Estas acciones no solo representan un avance significativo en términos de infraestructura vial, sino que también tienen un impacto directo en el desarrollo socioeconómico de la región.

Además, en este capítulo se describen en detalle las metodologías actuales que se están utilizando para la ejecución de este estudio, lo que incluye tanto aspectos técnicos como ambientales. Esta amplia descripción proporciona una visión integral de cómo se están abordando los desafíos y cómo se están maximizando los beneficios de esta importante iniciativa de infraestructura.

De acuerdo con Apéndice Técnico 1 la Unidad Funcional 5 inicia en el PR15+000 de la vía 4001 y termina en el PR 20+165 de la vía 4001; tiene una longitud de aproximadamente 5 km; en esta se contempla la intervención de Mejoramiento de la calzada existente y Construcción de la segunda calzada del corredor existente.

La licencia ambiental con resolución 0817 del 2010 se sitúa a nivel del corredor existente al puerto de Buenaventura entre las localidades de Citronela y Altos de Zaragoza en una longitud de 14,0 Km y entre las abscisas PR15+000 y PR29+000, respectivamente, cuya fase inicial de construcción conforma un transepto de 12,9

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

km., entre el PR16+100 hasta el PR29+000 a excepción de las obras localizadas al costado norte de la calzada actual entre el PR22+533 y el PR25+336, la cual fue modificada por la resolución 1280 del 2014 añadiendo la construcción del sector K15+000 – K16+280, corresponde al primer tramo del proyecto que enmarca la Doble Calzada Citronela – Altos de Zaragoza, que son alrededor de 1,28 km. De estos tramos, la presente modificación que se enmarca en este estudio solo contempla un porcentaje del tramo licenciado por las anteriores resoluciones como se observa en la siguiente Figura 2.2

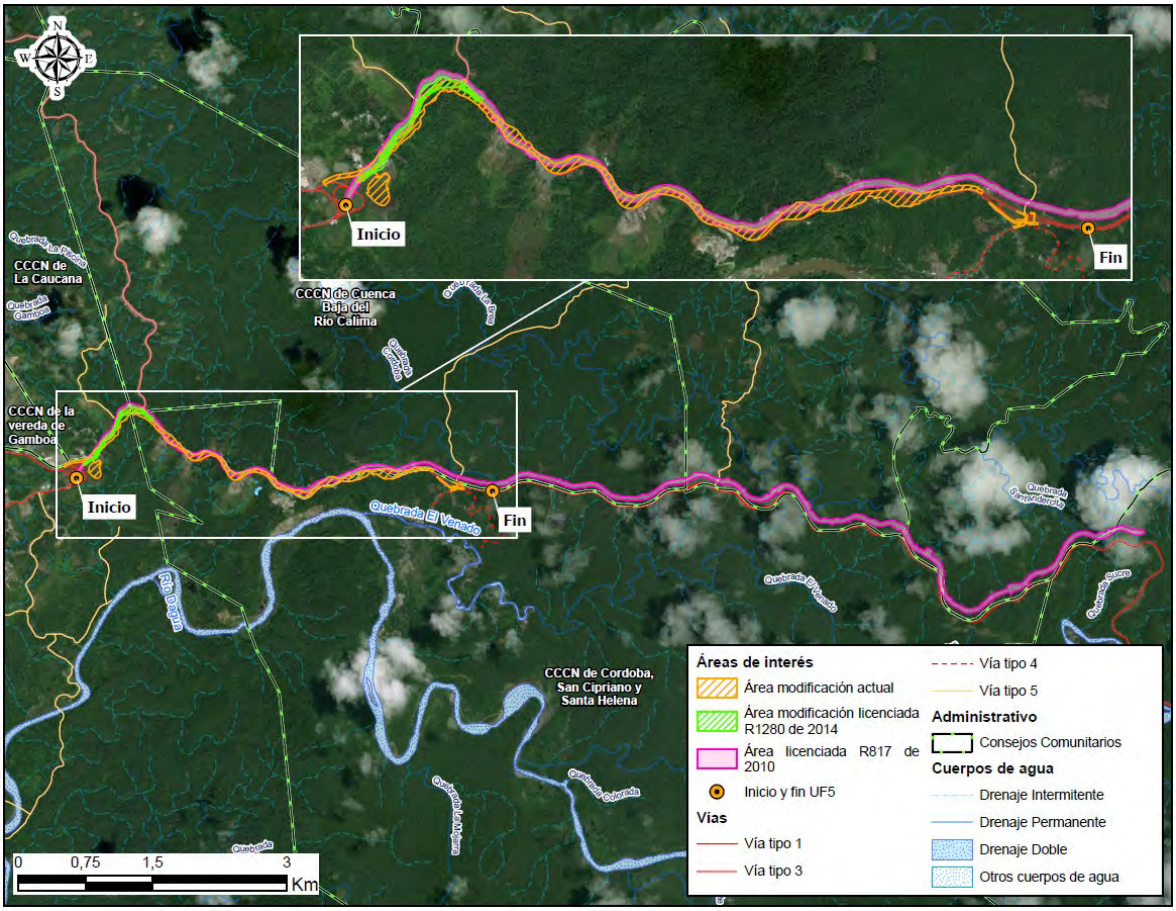


Figura 2.2 Descripción del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

2.1. Antecedentes

A continuación, se relaciona la trazabilidad en trámites ambientales que ha tenido el proyecto, los cuales se consignan en los expedientes LAM4752 y LAM6396 que reposa en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA. La siguiente información fue tomada de la Resolución No 1159 del 07 de junio de 2023, acto administrativo de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA, por la cual se autoriza la cesión total de los derechos y obligaciones derivados de una Licencia Ambiental.

- Que mediante Resolución 817 del 29 de abril de 2010, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en adelante el Ministerio, otorgó Licencia Ambiental al CONSORCIO METROVÍAS BUENAVENTURA para la “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

PR22+533 al PR25+336", localizado en jurisdicción del municipio de Buenaventura, en el departamento de Valle del Cauca.

- Que mediante Resolución 1477 del 30 de julio de 2010, el Ministerio, aclaró la Resolución 817 del 29 de abril de 2010 en el sentido de establecer la tabla correspondiente a las coordenadas, distancias y azimut de la poligonal que atraviesa el territorio colectivo de bajo Calima - Consejo Comunitario de Bajo Calima, en los puntos PT513 a PT535.

- Que mediante Resolución 370 del 4 de marzo de 2011, el Ministerio, modificó el numeral 2° del artículo segundo, el numeral 1° del artículo cuarto, el numeral 4° del artículo décimo, y el parágrafo primero del artículo décimo cuarto de la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, en el sentido de conceder un plazo máximo de un (1) mes, para dar cumplimiento a las obligaciones contenidas en esas disposiciones.

- Que mediante Resolución 1708 del 23 de agosto de 2011, el Ministerio resolvió recurso de reposición contra la Resolución 370 de 2011, modificando el artículo primero, concediendo un plazo de (4) cuatro meses para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en el numeral 2 del artículo segundo y al numeral 1 del artículo cuarto de la Resolución 817 del 29 de abril de 2010.

- Que mediante Resolución 2332 del 26 de diciembre de 2012, el Ministerio modificó la Resolución 1486 del 25 de julio de 2011, en el sentido de realizar el levantamiento temporal y parcial de la veda para ocho (8) individuos de Helecho Macho (Cyathea sp) y veintinueve (29) Bromelias por la inclusión de las áreas de los sitios de disposición de material sobrante identificados como SDFMS 14 (K22+650 - K22+910) y 15 (K25+650 - K25+910).

- Que mediante Resolución 93 del 1 de febrero de 2013, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, modificó la Resolución 817 del 29 de abril de 2010 en el sentido de autorizar la adecuación de un campamento en predios desde el K22+630 al K23+120, margen derecha. Adicionalmente, autorizó los sitios de disposición de material sobrante de excavación – SDFMS 14 (K22+630 – K22+910); 15 (K25+800 – K25+900); 18 (K13+400 – K13+640) y 23 (K15+240 –K15+340). (Expediente LAM4752).

- Que mediante Resolución 825 del 22 de agosto de 2013, esta Autoridad aprobó el Plan de Compensación Forestal con ocasión al aprovechamiento forestal autorizado en el numeral 4 del artículo décimo de la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, modificada por los siguientes actos administrativos: Resolución 1477 del 30 de julio de 2010, Resolución 370 del 4 de marzo de 2011, Resolución 1708 del 23 de agosto de 2011 y Resolución 93 del 1 de febrero de 2013.

- Que mediante Resolución 1318 del 23 de diciembre de 2013, esta Autoridad impuso obligaciones adicionales al proyecto, en el sentido de realizar la limpieza del canal ubicado en la parte posterior de la ZODME 7.

- Que mediante Auto 363 del 10 de febrero de 2014, aclarado por el Auto 621 del 5 de marzo de 2014, la ANLA ordenó desglosar el expediente LAM4752 e incorporar algunos documentos al expediente LAM6396 en virtud del trámite de modificación de la licencia ambiental iniciado a través de Auto 1165 del 29 de abril de 2013.

- Que mediante Resolución 347 del 9 de abril de 2014, la ANLA modificó la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, en el sentido de adicionar al artículo quinto autorización para la construcción de la doble calzada en el tramo inicialmente excluido en la licencia ambiental que corresponde al K22+637 al K25+440 (con ecuación de empalme equivalente al PR22+533-PR25+336).

- Que mediante Resolución 1018 del 5 de septiembre de 2014, esta Autoridad aprobó el Plan de Compensación Forestal, en cumplimiento de lo establecido en la Resolución 93 del 1 de febrero de 2013, modificatoria de la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución 817 de 29 de abril de 2010

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

y, adicionalmente, modificó el literal e) del numeral 3 del artículo sexto de la Resolución 93 del 10 de febrero de 2013, en el sentido de que "el material vegetal a sembrar debe tener una altura en el rango entre 0.80 m y 1 m, con condiciones de desarrollo y fitosanitavias adecuadas para tal fin, lo cual será avalado por la CVC".

- Resolución 0022 del 14 de enero de 2015, esta Autoridad aclaró la Resolución 0347 del 9 de abril de 2014, el sentido de adicionar algunos individuos al permiso de aprovechamiento forestal.

- Que mediante Resolución 1280 del 24 de octubre de 2014, la ANLA modificó el artículo quinto de la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, en el sentido de autorizar la construcción de la doble calzada en el tramo comprendido entre el K15+150 al K16+280, incluyendo obras necesarias para la conexión de la nueva calzada con la denominada intersección Citronela y con la vía denominada vía alterna interna al Puerto de Buenaventura. Así mismo, modificó el artículo cuarto y el artículo sexto de la citada resolución, toda vez que se modifica el permiso de aprovechamiento forestal y se incluyen nuevas actividades para el tramo comprendido entre el K15+150 al Kl 6+280. (Expediente LAM6396).

- Que mediante Resolución 1026 del 15 de septiembre de 2016, la ANLA autorizó la cesión parcial de los derechos y obligaciones derivados de la Licencia Ambiental otorgada al CONSORCIO METROVÍAS BUENAVENTURA mediante la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, para el proyecto de “Construcción de la Doble Calzada Carretera Buenaventura-Loboguerrero, Tramo Citronela (PR15+000) a Altos de Zaragoza (PR29+000)”, ubicado en el departamento del Valle del Cauca, de cuyo proyecto se ceden los tramos PR19+800 – PR24+800 a favor de la sociedad CSS CONSTRUCTORES S. A. (del expediente LAM4752 al expediente LAM7180-00).

- Que en el artículo décimo segundo de la Resolución 1026 del 15 de septiembre de 2016, esta Autoridad Nacional ordenó el desglose del expediente LAM4752, con copia de las Resoluciones 817 del 29 de abril de 2010, 93 del 1 de febrero de 2013, 347 del 9 de abril de 2014 y la resolución que aceptó la cesión parcial, para conformar físicamente el expediente LAM7180-00 con el fin de continuar en él las actuaciones relacionadas con los tramos PR19+800 – PR24+800 del proyecto “Construcción de la Doble Calzada Carretera Buenaventura-Loboguerrero, Tramo Citronela (PR15+000) a Altos de Zaragoza (PR29+000)”, cedidos a favor de la sociedad CSS CONSTRUCTORES S. A. (expediente LAM7180-00)

- Que mediante Resolución 79 del 17 de enero de 2017, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, autorizó al CONSORCIO METROVÍAS BUENAVENTURA la cesión parcial de los derechos y obligaciones derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, para el proyecto de “Construcción de la Doble Calzada Carretera Buenaventura Loboguerrero, Tramo Citronela (PR15+000) a Altos de Zaragoza (PR29+000)”, a favor de la sociedad CSS CONSTRUCTORES S. A., relacionadas con la implementación de los planes de compensación forestal requeridos. (del expediente LAM4752 al LAM7180-00).

- Que mediante Resolución 92 del 23 de enero 2017, la ANLA, autorizó la cesión parcial a favor de la sociedad concesionaria VÍA PACÍFICO S. A. S. de la Licencia Ambiental otorgada al Consorcio METROVÍAS BUENAVENTURA para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada Sector Citronela (PR15+000) Altos de Zaragoza (PR29+000), de la carretera Buenaventura - Cruce Ruta 25 (BUGA), Ruta 40 Tramo 01”, localizado en el departamento del Valle del Cauca, mediante la Resolución 817 de 29 de abril de 2010, junto con sus modificaciones, de cuyo proyecto se ceden los tramos comprendidos entre el K15+150 al K16+280, (expediente LAM6396), y el comprendido entre el K16+280-K19+980 (expediente LAM4752).

- Que, en cumplimiento a lo dispuesto en Auto 21 del 21 de febrero de 2017 del Juzgado Segundo Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras Abandonadas de Santiago de Cali, Valle del Cauca, mediante Resolución 394 del 10 de abril de 2017, aclarada por la Resolución 409 del 12 de abril de 2017, la ANLA ordenó la suspensión inmediata de las obras que se estuvieran ejecutando en el marco

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de la Resolución 817 del 29 de abril de 2010 y sus modificaciones, cedida parcialmente a favor de la sociedad VÍA PACÍFICO S. A. S. mediante Resolución 92 del 23 de enero de 2017, del proyecto “Construcción de la Doble Calzada Sector Citronela (PR15+000) Altos de Zaragoza (PR29+000), de la carretera Buenaventura - Cruce Ruta 25 (BUGA), Ruta 40 Tramo 01, Resolución 817 del 29 de abril de 2010, y sus modificaciones, correspondiente al área comprendida entre los tramos K15+150 al K16+280 y el K16+280-K19+980, ubicada en municipio de Buenaventura, Valle del Cauca”. (Expediente LAM4752 y LAM6396).

- Que mediante Resolución 1027 del 28 de agosto de 2017, esta Autoridad Nacional resolvió autorizar la Cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en las Resoluciones 1026 del 15 de septiembre de 2016 y 79 del 17 de enero de 2017, a través de las cuales se hizo cesión parcial a CSS CONSTUCTORES S. A. de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 817 del 29 de abril de 2010, a favor de la sociedad VÍA PACÍFICO S. A. S. (Expediente LAM7180-00).

- Que mediante Auto 4816 del 15 de agosto de 2018, la ANLA ordenó el desglose y la acumulación del expediente LAM7180-00 en el expediente LAM6396.

- Que mediante Resolución 219 del 28 de enero de 2021, la ANLA autorizó la cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en la Resolución 92 del 23 de enero de 2017, por medio de la cual se autorizó la cesión parcial de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 817 del 29 de abril de 2010 y sus modificaciones para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada Sector Citronela (PR15+000) Altos de Zaragoza (PR29+000), de la carretera Buenaventura - Cruce Ruta 25 (BUGA), Ruta 40 Tramo 01, localizado en el departamento del Valle del Cauca”, donde fueron cedidos los tramos comprendidos entre el K15+150 al K16+280, y el comprendido entre el K16+280-K19+980, cuyo titular es la sociedad VÍA PACÍFICO S. A. S. a favor del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVÍAS. (Expediente LAM4752 y LAM6396).

- Que mediante Resolución 231 del 29 de enero de 2021, la ANLA autorizó la cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en la Resolución 1027 del 18 de agosto de 2017, por medio de la cual se autorizó la cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en la cesión parcial de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 817 del 29 de abril de 2010 y sus modificaciones, para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada Sector Citronela (PR15+000) Altos de Zaragoza (PR29+000), de la carretera Buenaventura - Cruce Ruta 25 (BUGA), Ruta 40 Tramo 01, localizado en el departamento del Valle del Cauca”, donde fueron cedidos los tramos PR19+800 – PR24+800 y la implementación de los planes de compensación forestal, cuyo titular es la sociedad CONCESIONARIA VÍA PACÍFICO S. A. S., a favor del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVÍAS.

- Que mediante comunicaciones con radicado ANLA 2023037610-1-000 del 27 de marzo, y 2023065932-1-000, 2023065929-1-000 y 2023065951-1-000 del 29 de marzo de 2023, el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVÍAS presentó solicitud de cesión total de los derechos y obligaciones derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, sus modificaciones y los demás actos administrativos que hacen parte integral de los expedientes LAM4752 y LAM6396, a favor de la sociedad UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S. A. S, anexando la siguiente documentación:

  - Acuerdo de cesión total;

  - Resolución 4580 del 30 de noviembre del 2022, por medio de la cual se deroga la Resolución Número 553 del 17 de febrero de 2022 y se delega una función relacionada con los trámites de licencias y permisos ambientales nacionales y regionales requeridos para la ejecución de los proyectos de infraestructura a cargo del Instituto Nacional de Vías;

  - Resolución 3562 del 16 de noviembre de 2021, por el cual se efectúa un nombramiento;

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Acta de posesión del cargo de Subdirector Técnico Código 0150 grado 20 de la Subdirección de sostenibilidad de la Planta Global del Instituto Nacional de Vías;
- Documento de identificación del Subdirector de la Subdirección de Sostenibilidad de la Planta Global del Instituto Nacional de Vías;
- Contrato de concesión bajo el esquema de asociación pública privada No APP-004-2022 Agencia Nacional de Infraestructura – ANI;
- Apéndice técnico;
- Certificado de existencia y representación legal de la sociedad UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S. A. S. expedido por la Cámara de Bogotá del 2 de enero de 2023;
- Documento de identificación del representante legal de la sociedad UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S. A. S.;
- Registro único Tributario de la sociedad UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S. A. S.;
- Resolución 20221000007275 del 3 de junio de 2022, por medio de la cual se delegan unas funciones en los Vicepresidentes y en unos Funcionarios del Nivel Asesor de la Agencia Nacional de Infraestructura, y se dictan o tras disposiciones;
- Resolución 940 del 27 de junio de 2019, por la cual se hace un nombramiento en la planta de personal de la Agencia Nacional de Infraestructura;
- Acta de posesión en el cargo de Vicepresidente de Agencia Código E2 Grado 05;
- Documento de identificación del Vicepresidente de la Agencia del Instituto Nacional de Vías; y
- Comprobante de pago de servicio de evaluación con fecha 22 de febrero de 2023, por valor de diecisiete millones cuatrocientos ocho mil pesos ($79.908.000).

Por ultimo, fue proferida la Resolución 1159 del 2023 con la cesión total de derechos y obligaciones de la Licencia Ambiental otorgada mediante la **Resolución 817 del 29 de abril de 2010**, sus modificaciones, y demás actos administrativos contenidos en los expedientes **LAM4752** y **LAM6396**, suscrito entre el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – **INVÍAS**, la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA - **ANI** y la sociedad **UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.**

Ahora bien, en octubre de 2021, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) presentó un proyecto clave para desarrollar el corredor vial "BUENAVENTURA– LOBOGUERRERO – BUGA", una parte vital de las dobles calzadas Bogotá–Buenaventura. Con 128 kilómetros en el departamento del Valle del Cauca, este corredor conecta el Puerto de Buenaventura con el interior de Colombia. El proyecto incluye mejoras, duplicación de calzadas, construcción de túneles, puentes, ciclovía y un parqueadero. La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S ganó la adjudicación en el Contrato de Concesión APP No. 04 de 2022. Con un enfoque de Asociación Público-Privada y un plazo máximo de 29 años, el proyecto se divide en una Unidad Funcional de Operación y Mantenimiento (UF0) y 21 Unidades Funcionales, marcando un hito en el desarrollo de la infraestructura vial y la conectividad nacional.

La actualización integral del diseño, enmarcada dentro de esta modificación de licencia del proyecto, tiene como objetivo principal la construcción de la segunda calzada, así como la incorporación de la intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce. Esta modificación es necesaria para abordar las necesidades de conectividad y desarrollo de la región.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Con el fin de llevar a cabo este ajuste, se presenta el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), con la finalidad de solicitar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) la modificación de la licencia ambiental concedida mediante la Resolución 817 del 29 de abril de 2010. En ANEXOS CAP 2/ 2.1 ACTOS_ADMIN, se adjunta una copia de los Actos Administrativos relacionados con la concesión y las modificaciones de la Licencia Ambiental del proyecto, mientras que en la Tabla 2.1 se relacionan las Resoluciones de otorgamiento y modificación de la licencia ambiental.

Tabla 2.1. Resoluciones de otorgamiento y modificación de la licencia ambiental que anteceden la presente solicitud de modificación.

LAM	RESOLUCIÓN No	FECHA	AUTORIZACIONES GENERALES
4752	817	29 de abril de 2010	Otorga Licencia Ambiental iniciando en el PR16+100 y terminando en el PR29+000
	1477	30 de julio de 2010	Por medio de la cual se aclara la Resolución 0817 de 2010. Modificar el Artículo Primero de la Resolución 0817 del 29 de abril de 2010, en el sentido de establecer que la tabla correspondiente. a las coordenadas, distancias y azimut de la poligonal que atraviesa sobre el territorio colectivo de bajo calima en el cual aparecen los puntos. PT513 a PT535, se aclara en el sentido de que los puntos PT513 a P1535 corresponden dentro de la secuencia real a los puntos PT 413 al PT 435, los cuales encuadran en la poligonal descriptiva del Consejo Comunitario de bajo Calima, determinando el cierre de la misma y la lectura correcta de la superficie representativa de sustracción.
	0370	4 de marzo de 2011	Por medio de la cual se otorga un plazo adicional para el cumplimiento de unas obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 817 del 29/04/2010
	0093	1 de febrero de 2013	Incluir cuatro (4) sitios de disposición de material sobrante de excavación (SDFMS), un (1) área para campamento y zona de apoyo para producción de materiales, y uso de explosivos con técnica de voladura controlada en el sector entre el K26+120 al K26+550 margen derecha.
	0347	9 de abril de 2014	Adicionar al artículo quinto de la Resolución Nº 0817 del 29 de abril de 2010, modificada por la Resolución N° 0370 del 04 de marzo de 2011 y por la Resolución N" 0093 del 01 de febrero de 2013, autorización para la construcción de la Doble Calzada, entre el K22+637 al K25+440 (con ecuación de empalme equivalente al PR 22+533-PR 25+336), autorización para la realización de las s obras y/o actividades a desarrollarse en el sector de construcción de doble calzada entre el K22+637 al K25+440 (con ecuación de empalme equivalente al PR.22+533-PR 25+336).
	022	14 de enero 2015	Adicionar al numeral 4 º "Aprovechamiento Forestal" del Artículo Décimo de la Resolución N° 0817 del 29 de abril de 2010, modificada por la Resolución N° 0370 del 4 de marzo de 2011 y por la Resolución N° 0093 del 01 de febrero de 2013, un Aprovechamiento Forestal Único de mil ochocientos noventa y seis (1.896) individuos de 98 especies, con un volumen total de 362,59 m^3 y un volumen comercial de 48,10 m^3.
6396	1280	24 de octubre de 2014	Se adiciono el tramo comprendido entre el K15+150 al K16+280, incluyendo obras necesarias para la conexión de la nueva calzada con la denominada intersección cidronela y con la vía denominada vía alterna interna al puerto de Buenaventura.
4752	1159	07Junio del 2023	Autorizar la cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en la Resolución 817 del 29 de abril de 2010, por la cual se otorgó la Licencia Ambiental, con sus modificaciones, cesiones y demás actuaciones contenidas en los expedientes LAM4752 y LAM6396, para el proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00, cuyo titular es INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS – INVÍAS, a favor de la sociedad UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S. A. S., con NIT 901621257-9, de acuerdo con las razones expuestas en la parte motiva del presente acto administrativo.

Fuente: Adaptado de los Expedientes LAM 4752 y 6396, Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Finalmente, mediante el Acta de Entrega de Infraestructura emitida por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) a la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), y posteriormente de esta última a la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S., se llevó a cabo la transferencia de la infraestructura vial, predios, bienes y equipos destinados al Proyecto de Concesión 5G, bajo el esquema de Asociación Público-Privada (APP) denominado "Nueva Malla Vial del Cauca", específicamente para el corredor vial Buenaventura - Loboguerrero - Buga. Este proceso se enmarca en el desarrollo del Contrato de Concesión No. 004 de 2022, a través de esta importante acción, se recibió oficialmente el tramo de calzada existente correspondiente a la Unidad Funcional 5 del proyecto (ANEXOS CAP 2/ 2.2 ACTA_ ENTREGA_INFRA).

Adicional a ello, se cuenta con el inventario detallado de las obras de drenaje existentes para esta Unidad Funcional, proporcionando así un panorama completo de los recursos y activos disponibles para la ejecución del proyecto (ANEXOS CAP 2/ 2.11 Inventario ODTs).

Las obras previstas en la modificación de la licencia ambiental están enmarcadas en el expediente LAM 6396. Estas obras abarcan el tramo comprendido entre las abscisas PK15+150 y el PK19+910 (Calzada Derecha), así como entre el PK15+137 y el PK19+790 (Calzada Izquierda) de la Unidad Funcional 5, en el contexto del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. En la Tabla 2.2 se observa la sectorización del proyecto para la Unidad Funcional 5.

Tabla 2.2. Localización de las obras objeto de modificación de la Unidad Funcional 5.

OBRA	PUNTO	ABSCISA	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE
			ESTE	NORTE	
ZODME 2	Centroide	-	4560068,474	1987920,176	LAM6396
CALZADA DERECHA	Inicio	15+150 Vía 4001	4559926,734	1987899,538	
	Fin	19+910 Vía 4001	4563802,516	1987851,957	
INTERCAMBIADOR DE CITRONELA	Inicio	9+780 Vía 40VLA	4559706,859	1987908,631	
	Fin	10+600 40VLA	4559916,782	1987968,459	
INTERSECCIÓN DE AGUA DULCE	Inicio	0+000 Vía 05VL04	4560590,513	1988556,29	
	Fin	0+055 Vía 05VL04	4560563,843	1988518,952	
CALZADA IZQUIERDA	Inicio	15+137 Vía 4001	4559914,505	1987906,441	
	Fin	19+790 Vía 4001	4563828,651	1987854,470	
PUENTE PEATONAL 1	Centroide	PK15+450- Vía 4001	4560133,110	1988142,956	
PUENTE PEATONAL 2	Centroide	- PK16+00 Vía 4001	4560487,521	1988511,903	
PUENTE PEATONAL 3	Centroide	PK20+330 VÍA 4001	4564150,037	1987690,164	

Fuente: CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS,2023.

2.1.1. Justificación

El propósito fundamental de esta modificación es optimizar las especificaciones viales y elevar el nivel de servicio en la ruta Buenaventura- Buga. Esto se traducirá en beneficios sustanciales para los usuarios del transporte, manifestados en la reducción de los tiempos de viaje, ahorros significativos en los costos operativos vehiculares y una disminución notable tanto en el número de accidentes como en la vulnerabilidad frente a eventos naturales.

La presente modificación de licencia corresponde a la sección final del corredor vial de dobles calzadas Bogotá–Buenaventura, el cual es considerado como uno de los más importantes ejes de la red vial nacional. Su objetivo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

es conectar el principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica –Puerto de Buenaventura– con el interior del País. Las vías objeto del proyecto “Buenaventura – Loboguerrero - Buga”, tienen una longitud total estimada origen destino de 128 kilómetros y se desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Las obras objeto de esta concesión consisten en el mejoramiento y rehabilitación de las calzadas existentes, y el desdoblamiento a doble calzada de los tramos actualmente en calzada sencilla.

El proyecto vial que se está desarrollando se configura como un corredor estratégico de transporte, enmarcado en el mejoramiento del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. Esta iniciativa tiene como objetivo primordial fortalecer la capacidad competitiva del departamento y de toda la región. La concepción del proyecto se centra en la reducción de los tiempos de viaje y en facilitar la ubicación de infraestructuras destinadas al desarrollo de actividades logísticas vinculadas a la producción y al comercio exterior.

Es importante destacar que este proyecto se ha visto impulsado por cambios significativos en los diseños, por lo que se hace necesario la modificación de la licencia ambiental, los cuales han sido necesarios para adaptar la infraestructura vial a las demandas actuales y futuras de conectividad y desarrollo. Estos ajustes responden a la visión del Gobierno, que considera al sector de la infraestructura como un pilar fundamental para el crecimiento económico y social del país.

La inversión en esta infraestructura vial no solo mejorará la movilidad de las personas y el transporte de mercancías, sino que también tendrá un impacto positivo en el desarrollo económico y social de la región. Al mejorar la conectividad entre comunidades, centros urbanos y áreas industriales, se fomentará el crecimiento sostenible y la generación de empleo.

Además, este proyecto se alinea con los lineamientos establecidos en el documento CONPES 4060 de 2021, que busca promover proyectos de infraestructura de transporte sostenible, especialmente en el marco de las Concesiones del Bicentenario bajo el esquema de Asociación Público-Privada (APP). Estas directrices, que abarcan aspectos como la intermodalidad y la sostenibilidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto, son fundamentales para garantizar un desarrollo equilibrado y responsable de la infraestructura vial.

En este sentido, esta Quinta Generación de Concesiones se enfoca en la sostenibilidad no solo desde el punto de vista ambiental, sino también social, económico e institucional. Esto refleja un enfoque integral y comprometido con el desarrollo sostenible a largo plazo.

En cuanto a la ubicación del proyecto, este se encuentra en el Distrito Especial de Buenaventura, dentro del departamento del Valle del Cauca, en una región estratégica entre el Océano Pacífico y la Cordillera Occidental de los Andes. La relevancia de esta área radica en el flujo de carga desde y hacia el puerto marítimo de Buenaventura, los accesos a la ciudad de Cali y el tráfico entre el Sur y el Occidente del país, así como en las características industriales distintivas de la zona. En conclusión, este proyecto de infraestructura vial representa un hito importante en la mejora de la conectividad y el desarrollo regional, con un enfoque en la eficiencia, la sostenibilidad y el crecimiento equitativo.

2.1.2. Estudios e investigaciones previas

La información secundaria recopilada (estudios, informes, artículos científicos, tesis de grado, entre otros), mostró las siguientes investigaciones realizadas en el área donde se ubicará el presente proyecto (Tabla 2.3).

Tabla 2.3. Estudios e investigaciones previas.

ESTUDIO	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA DE LA CARRETERA BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO,	CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA	Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de la Doble Calzada Loboguerrero – Buenaventura, Tramo Citronela - Altos de Zaragoza. Del cual se obtuvo la licencia ambiental mediante la Resolución No. 817 de 2010 del entonces MAVDT.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
TRAMO CITRONELA (PR15+000) - ALTOS DE ZARAGOZA (PR29+000).		Como parte del proceso de Licenciamiento Ambiental que se surtió, y que genero la Resolución No 0817 de 2010, se determinó en el Artículo 1, “… Sustraer de la Reserva Forestal de la Ley 2 de 1959 del Pacifico una superficie de 162,71 ha para la construcción de Corredor Vial y demás infraestructura contemplada de la Vía Buenaventura – Loboguerrero tramo Citronela – Altos de Zaragoza dentro del polígono conformado con las coordenadas indicadas.”
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SECTOR K15+000 – K16+280	CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA	Complemento al Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental licenciado a través de la Resolución No. 817 de 2010 y como tal su estructura incluye los aspectos de manejo ambiental complementarios al EIA, más aquellos que de manera particular y específica sean aplicables para el Sector K15+000 – K16+280.
VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SYS, ITS	INGETEC	El estudio de Trazado y Diseño Geométrico, Señalización, Seguridad Vial y Plan de Manejo de Tránsito para Unidad Funcional 5 del proyecto.
VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA UNIDAD FUNCIONAL 05	INGETEC	DISEÑO FASE III. Los estudios de geología comprenden los aspectos regionales relacionados con el marco geológico, la estratigrafía, la geología estructural, la geomorfología, y las amenazas de índole geológico por inundaciones y procesos de remoción en masa. Del mismo modo aborda la geología de detalle de la Unidad Funcional 05, mediante la definición de zonas homogéneas, la identificación y descripción de las unidades litoestratigráficas, estructuras geológicas, geoformas, fuentes de materiales y zonas para la disposición de materiales estériles
VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05 - RA	INGETEC	Definir las condiciones de estabilidad de laderas adyacentes a la vía, determinando la inclinación de taludes y las obras de contención necesarias para garantizar condiciones de seguridad en taludes de corte, de terraplenes y de sitios críticos, así como de las zonas de disposición de sobrantes. En este sentido, el presente documento contiene los diseños geotécnicos de los taludes de corte, terraplenes y Zonas de Disposición de Materiales Estériles (ZODMES) de la Unidad Funcional 05 de la CONCESIÓN 5G CORREDOR BUGA-BUENAVENTURA, ubicada entre las abscisas K15+000 y K20+658.
VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDAD FUNCIONAL 05	INGETEC	DISEÑO FASE III. definir las condiciones de estabilidad de laderas adyacentes a la vía, determinando la inclinación de taludes y las obras de contención necesarias para garantizar condiciones de seguridad en taludes de corte y de terraplenes, así como de las zonas de disposición de sobrantes. En este sentido, el presente documento contiene los diseños geotécnicos de los taludes de corte, terraplenes y Zonas de Disposición de Materiales Estériles (ZODMES)
VOLUMEN VII. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN	INGETEC	DISEÑO FASE III. Presentar los estudios hidrológicos, hidráulicos y de socavación para los diseños de las obras de drenaje de la unidad funcional 5 - UF 5
PLAN DE MANEJO DE REDES UF5	INGETEC	DISEÑO FASE III. identificar e inventariar las redes de infraestructura seca y húmeda que se ven afectadas por la implementación del proyecto "ESTUDIOS Y DISEÑOS INTERVENCIONES CONCESIÓN 5G CORREDOR BUGA-BUENAVENTURA - SACYR", y más específicamente, en la Unidad Funcional (UF) 5.
VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS	INGETEC	Elaborar el diseño estructural de los puentes peatonales de la vía correspondientes a la presente Unidad Funcional.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
		Elaborar el diseño estructural de los muros de contención de concreto reforzado de la vía correspondientes a la presente Unidad Funcional. Elaborar el diseño estructural de las obras de drenaje transversal y longitudinal de la vía correspondientes a la presente Unidad Funcional.
Estudio Nacional de Aguas -ENA	IDEAM	Para conocer los procesos naturales que determinan el ciclo del agua, su oferta y demanda, probabilidad de desbordamiento de los ríos, inundaciones, sequía y contaminación en el país, así como la interacción del recurso con los procesos socioeconómicos.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023

2.1.3. Radicación de solicitudes de sustracción y/o de levantamiento de vedas

Como parte del proceso de Licenciamiento Ambiental que se surtió, y que genero la Resolución No 0817 de 2010, se determinó en el Artículo 1, “… Sustraer de la Reserva Forestal de la Ley 2 de 1959 del Pacifico una superficie de 162,71 ha para la construcción de Corredor Vial y demás infraestructura contemplada de la Vía Buenaventura – Loboguerrero tramo Citronela – Altos de Zaragoza. Asimismo, la Resolución 0536 del 31 de mayo de 2013 del MADS, efectuó la sustracción definitiva de 27,94 ha de la Reserva Forestal del Pacífico, de la Ley 2° de 1959, para el desarrollo del proyecto de infraestructura vial de la Segunda Calzada Buga-Buenaventura, sector Citronela-Altos de Zaragoza (K15+000 a K29+000). Aunque el proyecto contaba con la aprobación inicial, este no se llevó a cabo en su totalidad, por lo tanto, con los nuevos planteamientos de diseños en la fase III, se identificaron pequeñas áreas que deben ser sustraídas para concluir la ejecución de las obras, lo que marca una fase crucial en la reactivación y finalización exitosa.

Asimismo, La Directora de Ecosistemas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), mediante Resolución 160 del 4 de febrero del 2011, resuelve, efectuar el levantamiento parcial y temporal de la veda de 38 individuos de la especie Palma Boba (*Cyathea* sp.), 60 individuos de la especie Bromelias (*Guzmarnia* y *Tillandia*), 850 m^2 de las diferentes especies de musgo (Bryopsida), para el proyecto "Construcción de la doble calzada entre citronela a nivel del PR16+100, hasta altos de Zaragoza en el PR29 +00, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22 + 533 al PR25 + 336 localizado en jurisdicción del municipio de Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca”.

La Resolución No. 1486 de 25 de julio de 2011, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), efectúa un levantamiento temporal de veda para siete (07) individuos de la especie Helecho arbóreo (*Cyathea* sp.) y seis (06) individuos de bromelias de la especie (*Aechmea gamosépala*) para el desarrollo del proyecto "Doble calzada sector Citronela (PR15+000) - Altos de Zaragoza (PR29+000), de la carretera Buenaventura - Cruce Ruta 25 (Buga), Ruta 40 tramo 01, relacionado a la construcción de nueve (09) sitios de disposición final de material sobrante (SDFMS)”.

Que mediante la Resolución No. 0596 del 14 de junio de 2013, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), modifica el artículo 1 de la Resolución 160 del 4 de febrero de 2011, para "incluir el levantamiento temporal y parcial de la veda de 20 individuos de Helecho arbóreo (*Cyathea* sp.), y para las especies epífitas vasculares y no vasculares, que se encuentran en las áreas de las modificaciones comprendidas entre las abscisas del K15+000 al K16+280 y K22+637 al K25+440, para el desarrollo del proyecto "Construcción de la doble calzada sector Citronela (PR15+000)-Altos de Zaragoza (PR29+000), de la carretera Buenaventura- Cruce Ruta 25 (Buga), ruta 40, tramo 01".

En consecuencia, se llevaron a cabo las consultas pertinentes para determinar la presencia de áreas protegidas tanto en el área de influencia como en el área de intervención del proyecto. Se identificó que esta última se superpone con la figura de ordenamiento forestal establecida por la Ley Segunda de 1959, la Reserva Forestal del Pacífico. Por lo anterior se procede a realizar la solicitud de sustracción de reserva ante el Ministerio de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

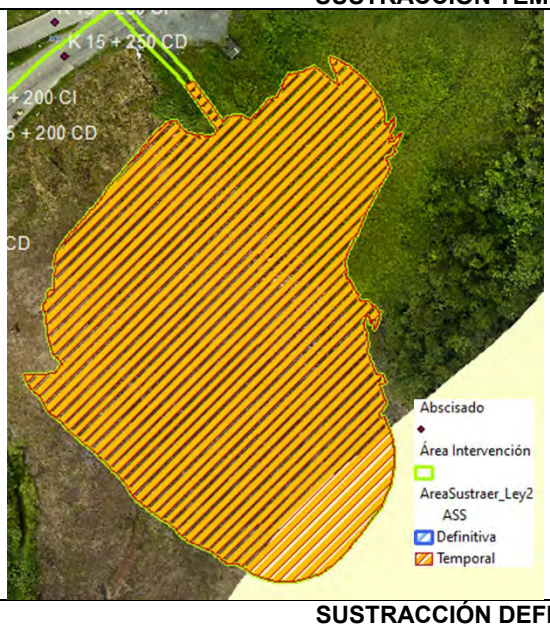
Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en su dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, entidad responsable de la gestión de la Reserva Forestal.

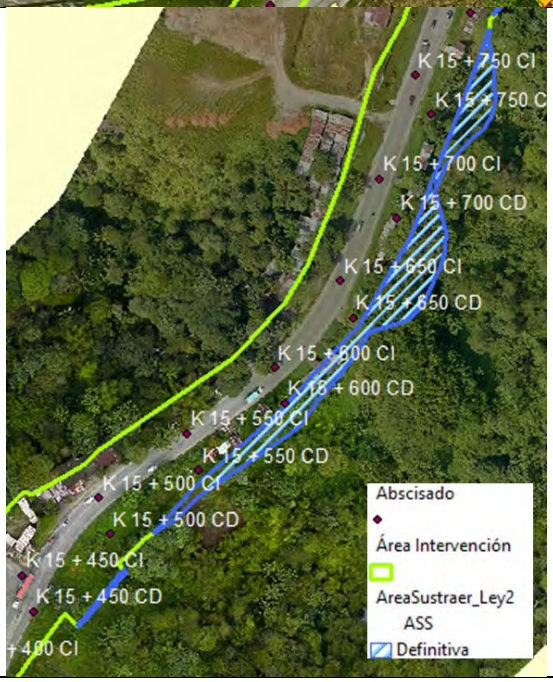
Asimismo, el área de intervención se traslapa con la Reserva Forestal del Pacífico reglamentada por la Ley 2da de 1959, por tanto, se requiere solicitar la sustracción de reserva forestal ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La respectiva solicitud de Sustracción de Reserva Forestal del proyecto está siendo tramitada ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente. Siguiendo los requisitos y procedimientos para la sustracción de Áreas de Reservas Forestales Nacionales o Regionales, establecidos en la Resolución 1526 de 2012 mencionada a su vez en la Resolución 110 de 2022.

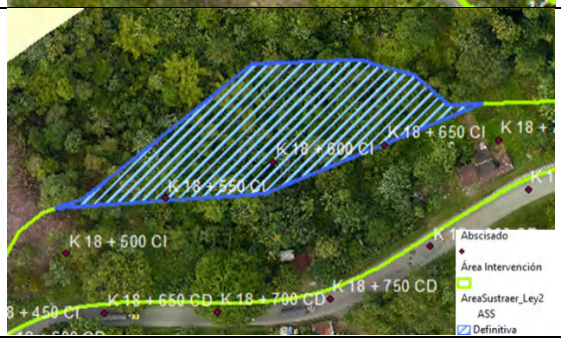
A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 3,71 Hectáreas (1,96 Área solicitada a sustraer de manera ASS Temporal y 1,75 ASS Definitiva) que se solicitan en sustracción mediante el presente estudio, asimismo se menciona la infraestructura del proyecto que genera la solicitud de sustracción de reserva (ver Tabla 2.4 y *Figura 2.3*).

Tabla 2.4. Infraestructura por polígono de sustracción

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
SUSTRACCIÓN TEMPORAL		
1		Se localiza a 200 m del intercambiador de citronela la ZODME 2. Localizado entre PK15+200 a PK15+400CD.
SUSTRACCIÓN DEFINITIVA		

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
	SUSTRACCIÓN TEMPORAL	
2		10+000 CI: este tramo del ramal de la intersección de Citronela existente se solicita puesto que está justo en el límite de la sustracción definitiva para el área urbana de buenaventura, y el área sustraída de forma definitiva en el expediente ambiental de la unidad funcional 5. También se incluyen modificaciones de optimización en el trazado.
3		15+450 CI a 15+750: en este polígono se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén que conformará la base de la misma.

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
	SUSTRACCIÓN TEMPORAL	
4		15+850 CI: Terraplén de la calzada nueva.
5		15+550 CI: Terraplén de la calzada nueva. 16+950 CI: Terraplén de la calzada nueva.
6		16+100 CI: Terraplén de la calzada nueva.

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
	SUSTRACCIÓN TEMPORAL	
7		16+950 CI: parte del terraplén de la calzada nueva.
8		17+200 al 17+600 CI: parte del terraplén de la calzada nueva.
9		17+650 CI: parte del terraplén de la calzada nueva.
10		18+500 a 18+680 CI: parte del muro en suelo reforzado que contará la calzada y el área para el traslado de la red de acueducto SAAB.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
SUSTRACCIÓN TEMPORAL		
11		19+000 CI: 17+430 CI: parte del terraplén de la calzada nueva
12		16+100 CD: Acceso al puerto de agua dulce.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

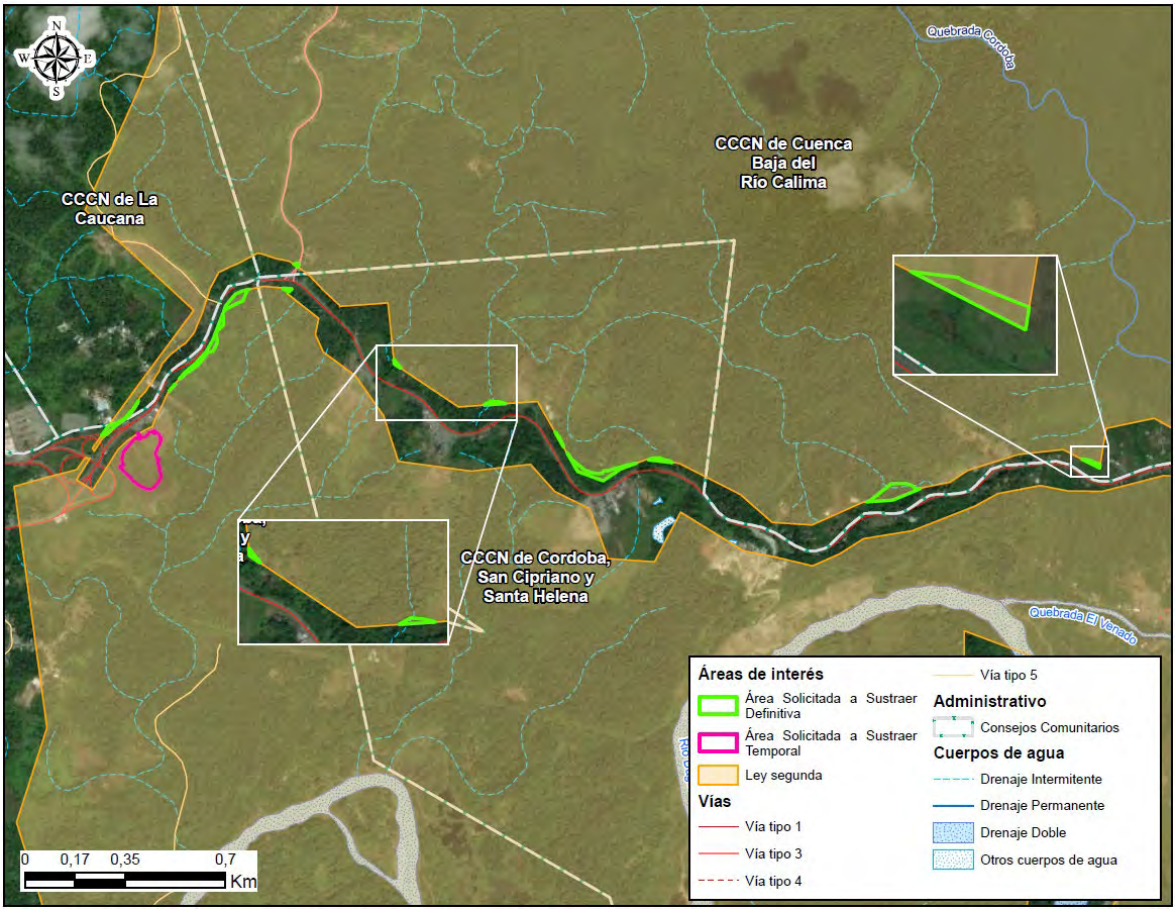


Figura 2.3. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este proceso se lleva a cabo en estricto cumplimiento de los términos establecidos en la Resolución 1526 de 2012, la cual detalla los procedimientos y requisitos para la sustracción de reservas. Tanto el anexo 1 para sustracción definitiva como el anexo 2 para sustracción temporal, esta resolución contiene los documentos necesarios para la solicitud y evaluación de la sustracción de reserva forestal.

2.1.4. Trámites anteriores ante autoridades competentes

En el marco del presente Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia, se realizaron consultas ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS y la Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca-CVC y demás autoridades o entidades con jurisdicción en el área de influencia del proyecto. Una relación de estas consultas se presenta en la Tabla 2.5.

Tabla 2.5. Consultas dentro de la elaboración de la presente modificación de licencia ambiental.

ID	Entidad	Consulta	Respuesta	Anexo
1	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Licencias ambientales en el área de influencia del proyecto entre otras solicitudes.	Es importante señalar que la sensibilidad ambiental regional para el área de interés es predominantemente Alta. De igual manera, la zona en estudio cuenta con 5 proyectos de infraestructura y 1 proyecto de hidrocarburos licenciados por la entidad.	2.3. OF_CONSULTAS / 2.3.1. ANLA

ID	Entidad	Consulta	Respuesta	Anexo
2	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	Áreas de reserva forestal, Parques Naturales, ecosistemas de carácter especial y/o sustracción de distritos regionales de manejo integral, especies en veda o con restricciones	El área de intervención se traslapa en Forestal Pacífico en zonificación Tipo A. Se traslapa en Forestal Pacífico, en áreas con previa decisión de ordenamiento (Concejos Comunitarios) Se traslapa en áreas sustraídas mediante las Resoluciones: Resolución 1087 de 2015, Resolución 1110 de 2013, Resolución 536 de 2013, Resolución 710 de 2000, Resolución 817 de 2010 y Resolución 2463 de 2015. No se traslapa con Humedales Ramsar, AICAS, ni Reservas de la Biósfera. Asimismo, se menciona que esa cartera ministerio expidió la resolución 1526 de 2012, acto administrativo que reglamentó los requisitos, procedimiento, criterios, alcance y contenido de la información requerida para presentar la solicitud de sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de proyectos considerados de utilidad pública o interés social	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.2. MADS
3	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Sitios de interés para conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos	Como instituto de investigación del Sistema Nacional Ambiental – SINA, y conforme a lo expuesto en la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1603 de 1994, hoy compilado por el Decreto 1076 de 2015, el Instituto Alexander von Humboldt tiene la función de realizar investigación científica sobre la biodiversidad en el territorio nacional continental, incluyendo investigación científica relacionada con los recursos hidrobiológicos y los recursos genéticos. Además, tiene la misión de contribuir en la conformación del inventario nacional de la biodiversidad, desarrollar un sistema nacional de información sobre la misma, y obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar, suministrar y divulgar la información básica sobre la biodiversidad, los ecosistemas, sus recursos y sus procesos, para el adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de la Nación. El Instituto suministró información relevante sobre las plataformas para realizar diferentes consultas geoespaciales, de modelación de especies, entre otros datos importantes.	2.3 OF_CONSULTAS /2.3.3. VonHumboldt
4	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RESNATUR	Certificación sobre presencia de áreas de Reserva de la Sociedad Civil	De acuerdo con su solicitud, me permito informarle que no tenemos registro de RNSC en el municipio mencionado.	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.4. RESNATUR
5	Parques Nacionales Naturales de Colombia	Presencia de áreas del sistema de PNN y otras categorías del SINAP y SIRAP	El Área de Intervención: NO posee traslapes con ninguna categoría del Sistema Nacional de Áreas protegidas SINAP. Para el Shapefile denominado Área de Influencia: pose traslape con 5 categorías del Sistema Nacional de Áreas protegidas SINAP: Distritos Regionales de Manejo Integrado, Reservas Forestales Protectoras Regionales Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Parques Naturales Regionales y Reservas Forestales Protectoras Nacionales	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.5. PNN
6	Corporación Autónoma Regional	Intersección con otros proyectos licenciados por la	En el área se cuenta con las áreas de reserva forestal Ley 2da de 1959.	

ID	Entidad	Consulta	Respuesta	Anexo
	del Valle de Cauca-CVC	corporación y proyectos cercanos al proyecto	Licencia Ambiental para explotación de materiales de arrastre Resolución 0100 No 0750- 0658-2008 "Por la cual se otorga una licencia ambiental global a la Sociedad Constructora CRP, para la explotación, beneficio, transformación y transporte de materiales de construcción- materiales de arrastre, contrato de concesión GL9-091 , Km 17,4 vía Buenaventura - Cali, corregimiento de Córdoba, municipio de Buenaventura" localizada en el corregimiento de Córdoba en el área otorgada por la concesión GL9-091 de la Agencia Nacional de Minería y Fabio Murillo valencia, contrato de concesión JJN-11221. Esta unidad funcional se traslapa en un sector con la microcuenca de la quebrada Venado Verde en donde se está desarrollando en la actualidad un proceso de declaratoria de área protegida junto con el Consejo comunitario de la comunidad negra de Córdoba. No se reportaron pozos en el inventario de la CVC en las áreas de interés del proyecto. Actualmente no se cuenta con un POMCH aprobado para las cuencas hidrográficas en la zona del proyecto. En la zona no existen permisos de emisiones atmosféricas otorgados por la CVC.	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.6. CVC
		Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)		
		Permisos otorgados para uso y aprovechamiento de recursos naturales como concesiones de agua y fuentes de emisiones atmosféricas		
7	Personería de Buenaventura	Personas registradas como población en situación de desplazamiento	No se obtuvo respuesta por parte de la entidad, posterior a solicitud de información y reiteración de solicitud de información	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.7.
8	Alcaldía de Buenaventura	Esquema de Ordenamiento Territorial, Plan de Gestión del Riesgo, Plan de Desarrollo Municipal Plan de Gestión del Riesgo de desastres (PGRD) Plan de Desarrollo Municipal (PDM)	La alcaldía suministró información relevante sobre las plataformas para realizar diferentes consultas entre otros datos importantes.	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.8. Alcaldía
9	Agencia Nacional de Minería	Presencia de títulos mineros y de solicitudes de título minero	Al respecto, el Grupo de Catastro y Registro minero de la Agencia Nacional de Minería, se permite informar que, una vez georreferenciado el área de influencia del proyecto, en el Sistema Integral de Gestión Minera - SIGM, se hace entrega de los archivos geográficos en formato *.GDB de los títulos y solicitudes mineras que intersecan con el área de influencia del proyecto – Unidad Funcional 5.	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.9.
10	Agencia Nacional de Hidrocarburos	Presencia de infraestructura petrolera y de gas	Al respecto, en lo que compete a la Agencia Nacional de Hidrocarburos, en términos se informa que, a partir de la información proporcionada, el área adyacente al proyecto en cuestión, NO SE ENCUENTRA UBICADO DENTRO DE ALGÚN ÁREA CON CONTRATO DE HIDROCARBUROS VIGENTE. Se localiza en ÁREA RESERVADA*, de tipo AMBIENTAL,	2.1. OF_CONSULTAS /2.3.10.

ID	Entidad	Consulta	Respuesta	Anexo
11	Agencia Nacional de Tierras/Unidad de restitución de tierra	Procesos de adjudicación o restitución de tenencias de tierras que se intercepten en el área del proyecto, listado y localización de títulos colectivos otorgados o en proceso para comunidades étnicas y terrenos baldíos de la nación en inmediaciones del área del proyecto.	Al respecto la entidad, se encontró información parcial del área objeto de consulta (327 inmuebles relacionados) , pues el polígono se interpone con información catastral del Valle del Cauca, a la cual no se tiene acceso por ser un catastro descentralizado. Respetuosamente le informo que se realizó la consulta en el Inventario de Baldíos, el cual está en permanente actualización, concluyendo que, a fecha del 21 de junio del año en curso, no se encuentra información de los inmuebles identificados con las cédulas catastrales y los folios de matrícula inmobiliaria determinados con la georreferenciación	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.11.
12	Establecimiento Público Ambiental del Distrito de Buenaventura-EPA	-Información relacionada con proyectos licenciados por el EPA Especial de Buenaventura, que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente. -Áreas Protegidas y ecosistemas estratégicos de interés, determinados por el EPA, -Iniciativas de ampliación y/o creación de áreas protegidas o zonas de ecosistemas estratégicos de interés. -Permisos otorgados para uso y aprovechamiento de recursos naturales relacionados con la zona del proyecto, especialmente inventarios de concesiones de aguas y fuentes de emisiones atmosféricas.	No se obtuvo respuesta por parte de la entidad, posterior a solicitud de información y reiteración de solicitud de información	2.3. OF_CONSULTAS /2.3.12.
13	Instituto Colombiano de Antropología e Historia	Aprobación del registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga	Resolución 1506 de 2023, se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto.	2.5 CANH

Fuente: Proinsa consultoría, 2023

- **Certificaciones del Ministerio del Interior**

A través de la solicitud de certificación con radicado de número EXTMI19-21984 del 30/05/2019 realizada en su momento a la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, se expidió el Acto Administrativo Certificación No. 0341 del 20/06/2019 con la cual se registró la presencia de los siguientes Consejos Comunitarios: Consejo Comunitario de la comunidad negra de la vereda Gamboa, Consejo Comunitario La Caucana, Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima y Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano (Ver Anexos/CAP2/2.4 CERTIFICACIONES).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2.1.5. Identificación de áreas del SINAP y SIRAP

De acuerdo con la consulta en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), la consulta ante Parques Nacionales Naturales de Colombia, mencionan que el área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” no presenta traslapes con ninguna categoría del Sistema Nacional de Áreas protegidas del SINAP.

Sin embargo, el área de influencia presenta traslape con cinco (5) categorías del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP y enlace de consulta RUNAP en la Tabla 2.6 y Figura 2.4se relaciona el traslape del (Ver Anexos/CAP.2/ 2.3.5. PNN). Tanto el área de influencia como de intervención no presente traslape con Parques Nacionales Naturales, reservas Naturales de la sociedad Civil o Afectación respecto propuesta de nuevas áreas y/o ampliación a cargo de esta entidad.

Tabla 2.6. Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto

ÁREA	CATEGORÍA	NOMBRE
Área de Influencia	Distritos Regionales de Manejo Integrado	En el Territorio Colectivo del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Plata
	Reservas Forestales Protectoras Regionales	Río Bravo
	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	Río Anchicayá
	Parques Naturales Regionales	La Sierpe
	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	De la cuenca Hidrográfica de los Ríos Ecalerete y San Cipriano

Fuente: PNN, 2024.

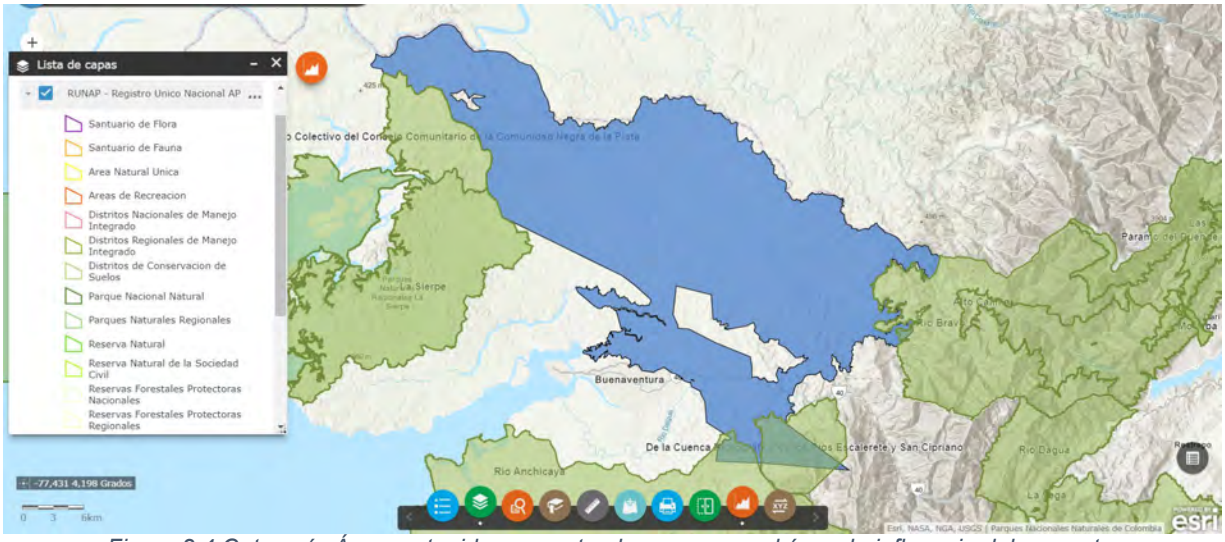


Figura 2.4 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto.
Fuente: Geovisor PNN, 2024.

De acuerdo con la consulta realizada a la dirección de Boques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS, El área de intervención se traslapa en Forestal Pacífico en zonificación Tipo A. Se traslapa en Forestal Pacífico, en áreas con previa decisión de ordenamiento (Concejos Comunitarios). Para el área de influencia se traslapa con las áreas protegidas previamente mencionadas, y una distinción internacional como un AICAS, así como también con áreas sustraídas mediante las Resoluciones:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Sustracción Definitivas:

o Resolución 1087 de 2015
o Resolución 1110 de 2013
o Resolución 536 de 2013
o Resolución 710 de 2000
o Resolución 817 de 2010
o Resolución 1159 de 2000

- Sustracción temporal:

  o Resolución 2463 de 2015.

No se traslapa con Humedales Ramsar, ni Reservas de la Biósfera. Asimismo, se menciona que esa cartera ministerio expidió la resolución 1526 de 2012, acto administrativo que reglamentó los requisitos, procedimiento, criterios, alcance y contenido de la información requerida para presentar la solicitud de sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de proyectos considerados de utilidad pública o interés social. (Ver Anexos/CAP 2/2.3. OF_CONSULTAS/2.3.2. MADS) (

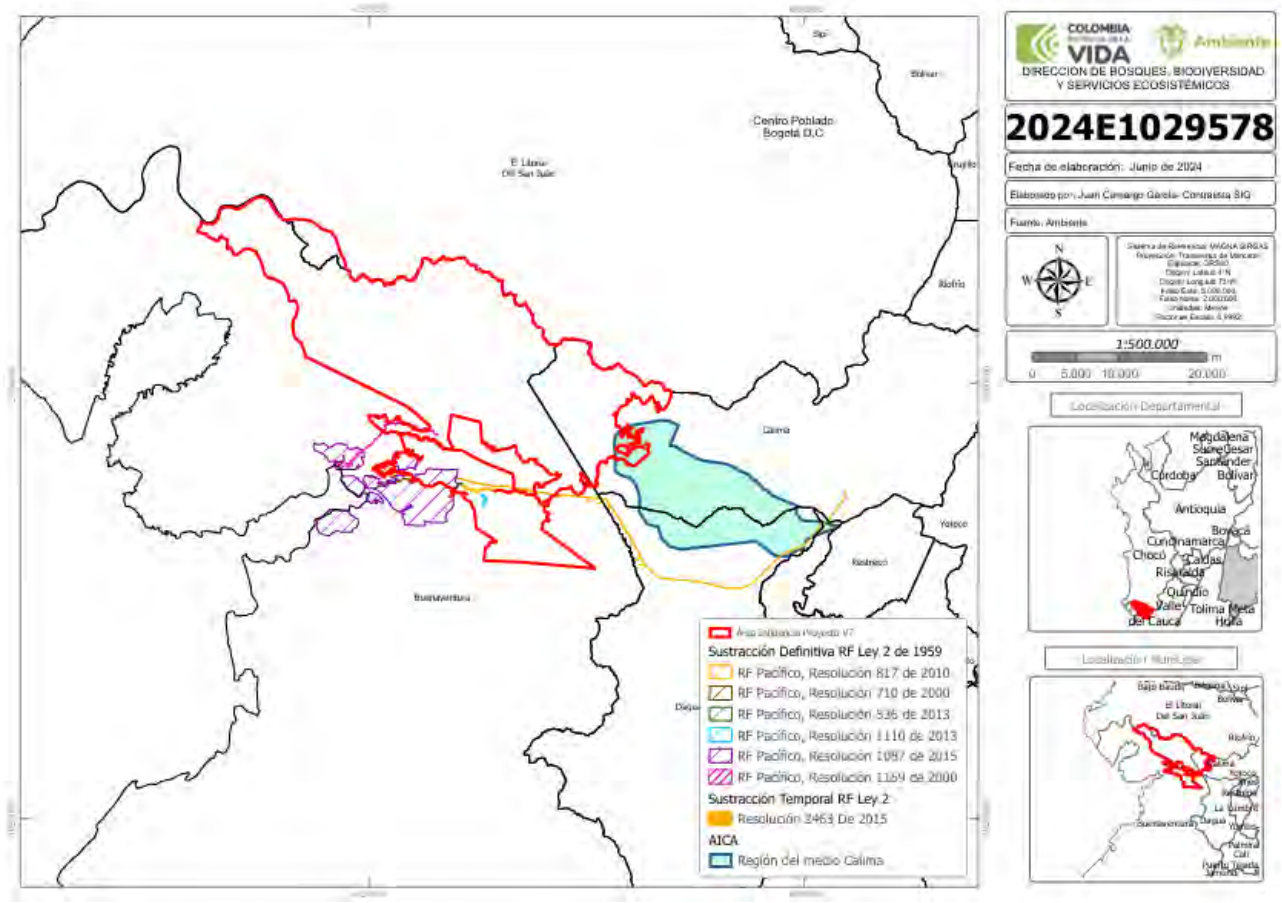
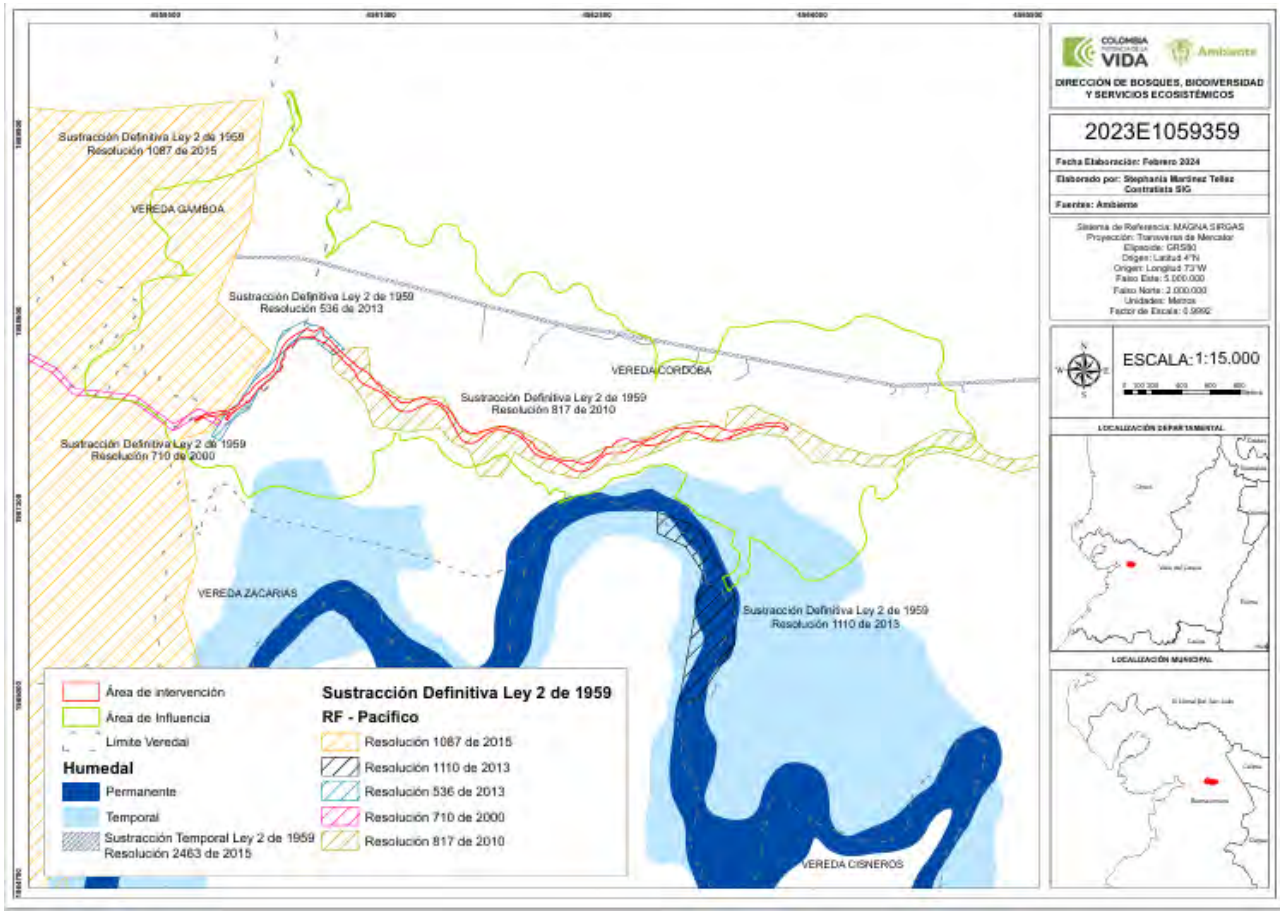


Figura 2.5)


Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959
Resolución 1087 de 2015
VEREDA GAMBOA
Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959
Resolución 536 de 2013
VEREDA CORDOBA
Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959
Resolución 817 de 2010
Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959
Resolución 710 de 2000
VEREDA ZACARIAS
Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959
Resolución 1110 de 2013
VEREDA CISNEROS
Área de intervención
Área de Influencia
Límite Veredal
Humedal
Permanente
Temporal
Sustracción Temporal Ley 2 de 1959
Resolución 2463 de 2015
Sustracción Definitiva Ley 2 de 1959
RF - Pacífico
Resolución 1087 de 2015
Resolución 1110 de 2013
Resolución 536 de 2013
Resolución 710 de 2000
Resolución 817 de 2010
DIRECCIÓN DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
2023E1059359
Fecha Elaboración: Febrero 2024
Elaborado por: Stephanie Martinez Tellez
Contratista SIG
Fuentes: Ambiente
ESCALA:1:15.000
LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL
LOCALIZACIÓN MUNICIPAL

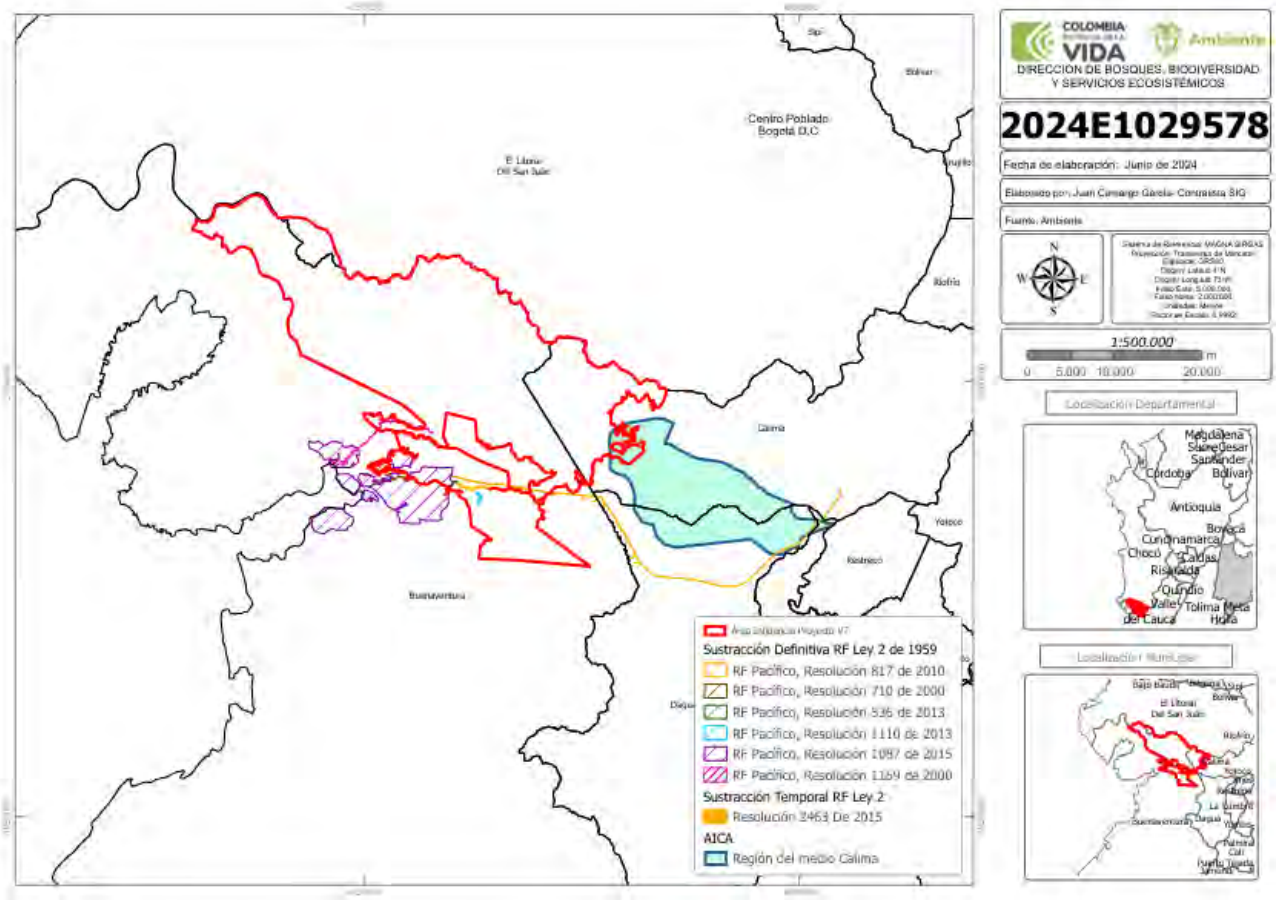


Figura 2.5 Sustracción Definitiva y temporal de Ley 2 de 1959 RF – Pacífico en el área del proyecto. Fuente: MADS, 2024.

Se realizó la consulta a RESNATUR y al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, con el fin de solicitar información relacionada con la presencia de Áreas de reserva forestal, parques naturales, ecosistemas de carácter especial, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves- AICAS y/o sustracción de distritos especiales de manejo integral, especies en veda o con restricciones dentro del área de proyecto o influencia; Ver Anexos/CAP 2/2.3. OF_CONSULTAS).

2.1.6. Ubicación de otros proyectos en el Área de Influencia

La consulta realizada a través del SIAC, mediante el oficio de ANLA, consultas a operadores de proyectos en proceso de Licenciamiento Ambiental y la verificación realizada en los recorridos en campo, evidenciaron que dentro del área de influencia e intervención del proyecto se cuenta con 5 proyectos de infraestructura y 1 proyecto de hidrocarburos licenciados por la entidad, los cuales se señalan a continuación:

Proyecto de hidrocarburos:

- LAM0464: Reposición del poliducto del Pacifico a lo largo de la Cuenca del Rio Dagua

Proyectos de Infraestructura:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- LAM4752: Construcción de la doble calzada carretera Buenaventura - Loboguerrero, Tramo Citronela (Pr 15+000) a Altos de Zaragoza (Pr 29+000)
- LAM6396 Construcción del Sector 1: K15+000 al K16+280 de la doble calzada Citronela (Pr 15+000) – Altos de Zaragoza (Pr 29+000), de la carretera Buenaventura – Cruce Ruta 25 (Buga), Ruta 40 Tramo 01.
- LAM4214: Pr 96 + 000 Loboguerrero Media Canoa Sector 3
- LAM5348: Rehabilitación, Reconstrucción y Operación de la Red Ferroviaria del Pacífico.
- LAM1912: Vía Alterna Interna Buenaventura

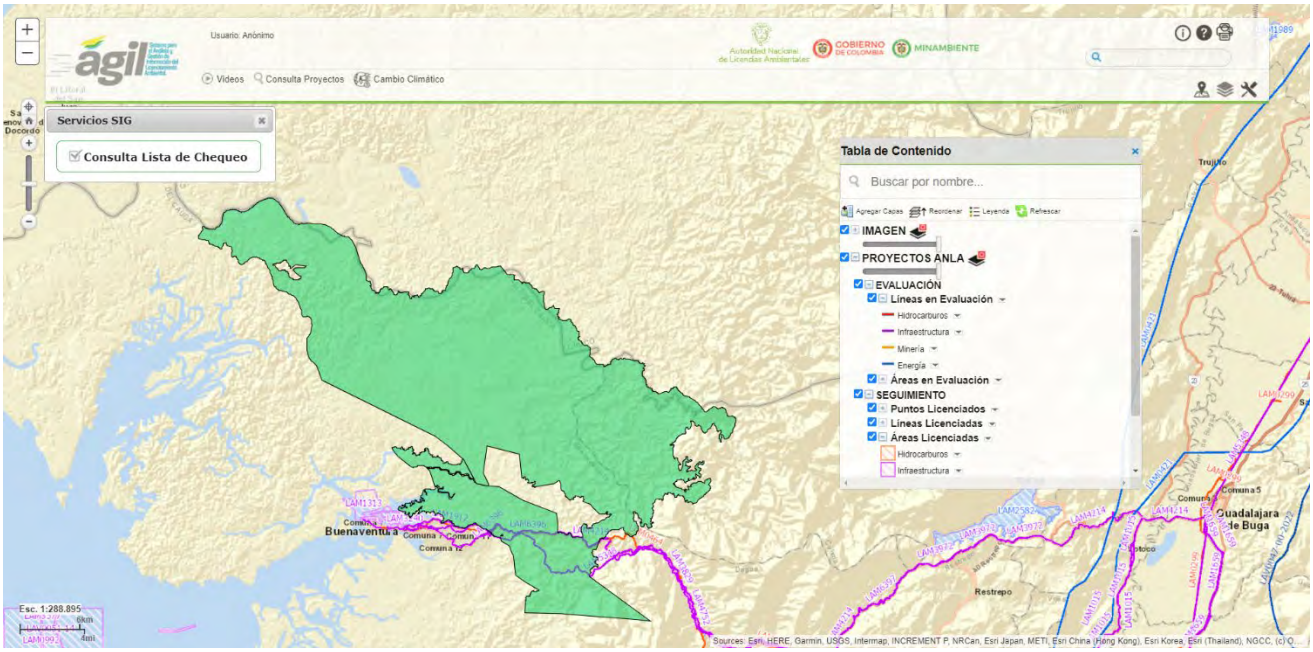


Figura 2.6 Consulta de Proyectos licenciados en el área de influencia de la modificación de licencia.
Fuente: Geovisor ANLA, 2024.

Dentro del pronunciamiento de la ANLA seña que el área de estudio no se encuentra en superposición con proyectos activos en seguimiento por la ANLA.

Es importante mencionar que en la consulta anterior se relacionan los expedientes LAM4752 y 6396, correspondientes a los registros de trazabilidad de los actos administrativos, estudios, informes de cumplimiento ambiental, anexos, entre otros, que ha tenido el proyecto.

Por lo anterior, no se requiere realizar superposición de proyectos ni acuerdo de coexistencia al tratarse del expediente donde se adelantará el procedimiento para tramitar la presente modificación de licencia.

(ver ANEXOS/ CAP 2/2.3. OF_CONSULTAS /2.3.1. ANLA)

Por su parte, la consulta ante la Agencia Nacional de Minería-ANM arrojó cruces con títulos y solicitudes mineras con el área de influencia del proyecto, los cuales se relacionan a continuación:

Títulos activos:

- Concesión Minera: GL9-091-Constructora CRP
- Concesión Minera: JJN-11221- Fabio Murillo Valencia
- Concesión Minera: HBM-121 Elizabeth Toro Rubio

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Titulo terminado-en proceso de liquidación:

- IGO-11001: SOCIEDAD MINERA VULCANO S.A.
- IGO-11002X: SOCIEDAD MINERA VULCANO S.A.

Solicitud en evaluación por la ANM:

- KEK-15361: Iván Mauricio Vega Mojica, Juan Ricardo Leguizamón Vacca, Vivian Johanna Mora Báez
- KEK-15362X Iván Mauricio Vega Mojica, Juan Ricardo Leguizamón Vacca, Vivian Johanna Mora Báez
- PIT-11521: Eduardo Suarez Cortes, Saulo Cortes Velasco
- QDU-15271: Jhon Jairo Herrera Olaya
- RK1-12431: Fabio Murillo Valencia
- 500469: Luis Alfonso Ramírez Garcia
- 505818: NACIONAL DE MINERALES Y METALES SAS

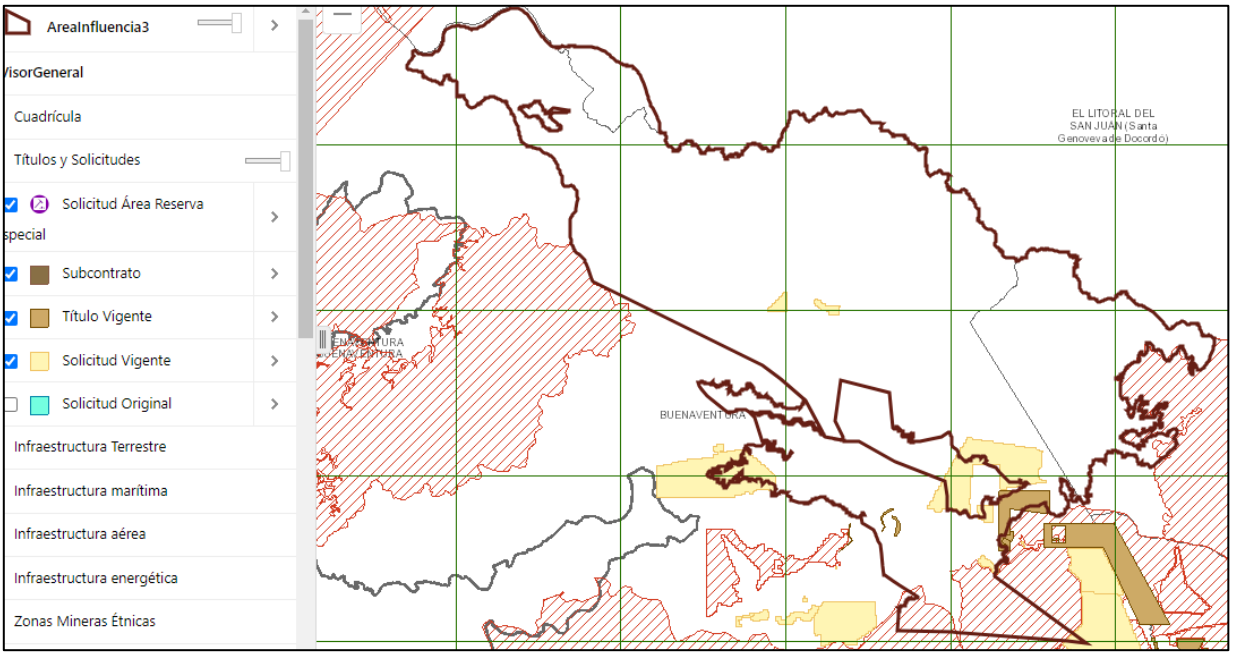


Figura 2.7 Consulta de Títulos de mineros en el área de influencia de la modificación de licencia. Fuente: Geovisor ANM, 2024.

(ver ANEXOS/ CAP 2/2.3. OF_CONSULTAS / 2.3.9. ANM).

Por lo tanto, se han establecidos acuerdos de coexistencia, se presenta las gestiones realizadas para lograr el acuerdo de coexistencia, indemnidad y confidencialidad de los proyectos en Anexos/ CAP 2/ 2.6 COEXISTENCIA.

2.1.7. Explotación de Fuentes de Materiales

Para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales. Sin embargo, al momento de requerir materiales se establecerá un vínculo comercial mediante un tercero autorizado, el cual deberá suministrar los documentos respectivos y el Registro Único de Comercializadores de Minerales (RUCOM), y a su vez serán registrados en el informe de cumplimiento ambiental (ICA).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2.1.8. Permiso de colecta

Para el desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se llevaron a cabo actividades de recolección de especímenes de especies silvestres, según lo establecido por la Resolución 1347 del 23 de junio de 2023 de la ANLA, por la cual se otorga a Proinsa S.A.S. “Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales”, para desarrollarse en todo el territorio Nacional (ver ANEXOS/CAP 2/2.7. PERMISO_COLECTA/7.2.1. Resolución 1347 de 23 junio de 2023). Asimismo, en la carpeta de ANEXOS/CAP 2/2.7. PERMISO_COLECTA/Inicio de actividades, se asocia el radicado de la activación del permiso de colecta para el proyecto.

2.1.9. Potenciales implicaciones del proyecto

La Alcaldía del Distrito de Buenaventura, a través de la consulta realizada el 29 de septiembre de 2023 en respuesta a las políticas, planes, programas y proyectos que se encuentran en el área de Influencia e intervención del proyecto, ha confirmado que hasta la fecha no se han ejecutado proyectos por parte de la administración municipal en dicha área. Esta información proporciona un contexto importante para comprender el entorno actual y los posibles impactos del proyecto en el desarrollo local y las iniciativas gubernamentales. (ANEXOS/ CAP. 2/ 2.3. OF_CONSULTAS/2.3.8. Alcaldía).

2.2. Alcances

2.2.1. Alcance

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la solicitud de la modificación de la licencia ambiental ante la ANLA, tiene los alcances que se relacionan en la Tabla 2.7 y *Figura 2.8* y las obras de drenaje que se relacionan en la Tabla 2.8 y Tabla 2.9.

Tabla 2.7. Obras objeto contempladas en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

INTERVENCIÓN/ACCIÓN	ESPECIFICACIONES
“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI”, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba.	Segunda calzada.
	Intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce
	Tres (3) puentes peatonales
	Un (1) retorno
	Una (1) Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2)
	Trece (13) Obras Hidráulicas
	Ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba.

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

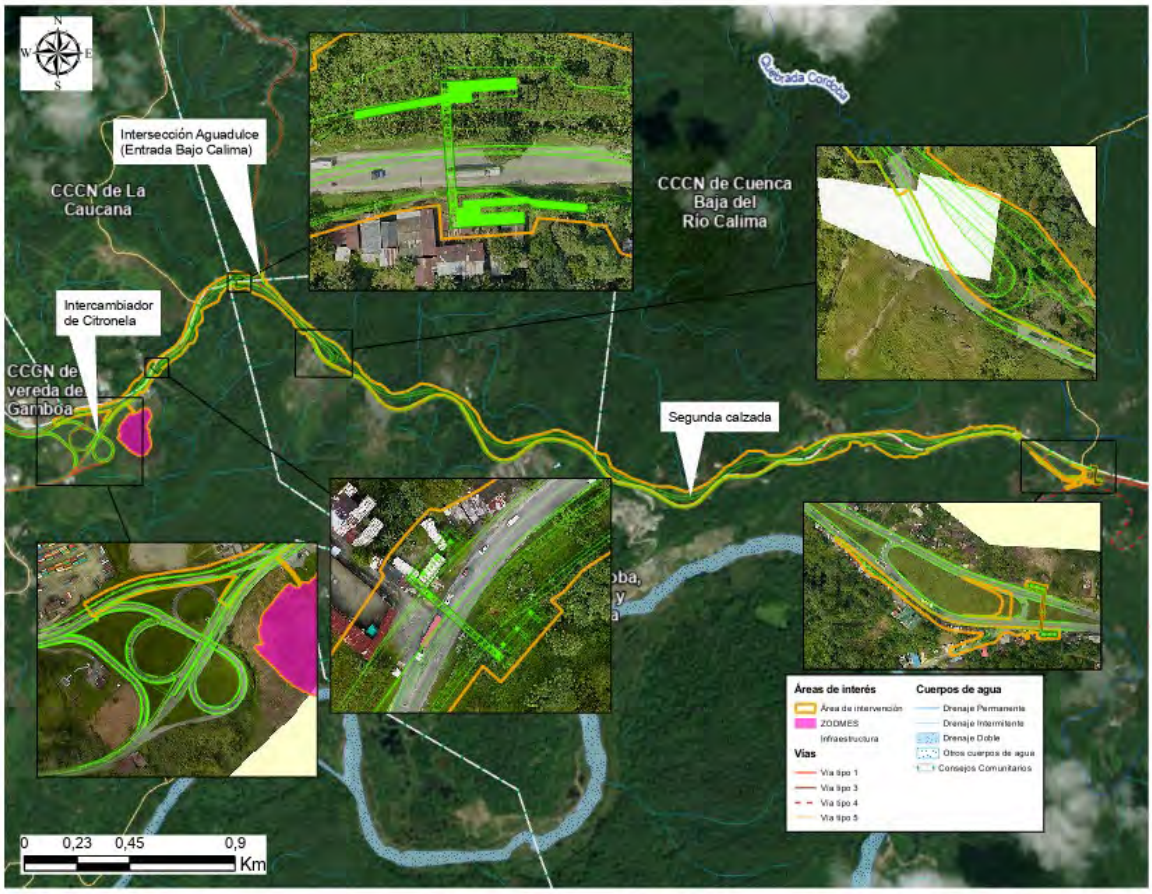


Figura 2.8 Localización general de las obras objeto de la modificación de licencia para la “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.8. Obras hidráulicas proyectadas.

ID OBRA	Abscisa	TIPO DE OBRA	DIÁMETRO / BASE-ALTURA (m)
CIT BB6-UF5-CD	K0+387 Ramal 5-102	Alcantarilla	0,90
BB1A-UF5-CD	K15+500 CD	Alcantarilla	0,90
BB1-UF5-CD	K15+725	Alcantarilla	0,90
BB2-UF5-CD BB2-UF5-CI	K16+055 CD K16+055 CI	Alcantarilla	0,90
BB2A-UF5-CD	K16+200 CD	Alcantarilla	0,90
BB2B-CI	K16+535 CI	Alcantarilla	0,90
BB RETORNO	Retorno	Alcantarilla	0,90
BB2C-CI	K16+925 CI	Alcantarilla	0,90
BB2E-UF5-CI	K17+318 CI	Alcantarilla	0,90
BB3A-UF5-CI	K18+320 CI	Alcantarilla	0,90
BB3C-UF5-CI	K18+600 CI	Alcantarilla	0,90
BB3E-UF5-CI	K19+302 CI	Alcantarilla	0,90

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

Tabla 2.9. Muros calzada izquierda.

Calzada izquierda			
Costado izquierdo			
MURO	ABS INICIO	ABS FIN	LONGITUD ESTIMADA (M)
M2-CII-K18	18+789	18+801	12,20
M-CII-K18	18+575	18+671	95,85

Fuente: INGETEC, 2023.

Es importante mencionar que, de las obras hidráulicas mencionadas anteriormente, únicamente se solicitará la ocupación de cauce para dos (2) alcantarillas específicas y un muro en suelo reforzado. Esta decisión se fundamenta en que se identificaron cuerpos de agua permanente o intermitente asociados a dichas alcantarillas y el muro, las cuales están detalladas en la Tabla 2.50. Por otro lado, las demás obras hidráulicas transversales se presentan como parte de la infraestructura que requiere autorización en el marco de la presente modificación de licencia ambiental.

El EIA proporciona la información necesaria para identificar y evaluar los impactos socio-ambientales generados por la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” ubicado en el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, del Departamento del Valle del Cauca, en los corregimientos de Bajo Calima Corregimientos I y II, Gamboa Corregimiento II, Córdoba Corregimiento XVIII, Cisneros Corregimiento XIX y Calima, dentro de los cuales se encuentra los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, La Caucana y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Gambo, con el fin de aportar los elementos requeridos para que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA otorgue la modificación de licencia ambiental Resolución 0817 del 29 de abril del 2010 del entonces MAVDT y poder iniciar las actividades de construcción del proyecto, evitando o minimizando los riesgos, aspectos e impactos ambientales negativos y potenciando los aspectos positivos que genera la construcción del mismo.

Siguiendo los lineamientos que establecen los términos de referencia emitidos por la ANLA, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2, se ha realizado con información recopilada en diversas visitas técnicas de reconocimiento realizadas a la zona del proyecto por parte de un equipo interdisciplinario de profesionales.

Los aspectos que se tuvieron en cuenta hacen referencia al entorno geográfico, el uso de recursos naturales, sociales y culturales, las características de las obras, las medidas de manejo, mitigación, control y/o compensación para cada uno de los impactos socioambientales identificados con sus respectivas estrategias de manejo, seguimiento y control y un plan de posibles contingencias que puedan ocurrir en la zona de proyecto.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 2.10 se presenta la estructura del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tabla 2.10. Estructura del EIA para la Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga.

CAPÍTULOS MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL		
ITEM	**IDENTIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
CAP. 0	**Resumen Ejecutivo**	En este resumen se presenta una síntesis general del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., en el cual se indican las actuales características técnicas y ambientales de la actualización del diseño del proyecto, los requerimientos en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, la identificación y caracterización de los impactos ambientales y socioeconómicos que se pueden llegar a generar durante la ejecución del mismo, el manejo que se le debe dar a cada una de las zonas determinadas según su sensibilidad ambiental, las medidas del plan de manejo y el plan de seguimiento y monitoreo establecidas; así como los planes de gestión del riesgo, de desmantelamiento y abandono y de compensación por pérdida de biodiversidad.
CAP. 1	**Objetivos**	Se describen los objetivos generales y específicos del proyecto y del EIA para la modificación de Licencia Ambiental.
CAP. 2	**Generalidades**	Contiene la presentación de los antecedentes del proyecto desde su licenciamiento mediante la Resolución 0817 del 2010, incluyendo la justificación, las actuaciones ante las entidades y autoridades competentes, la identificación de áreas ambientalmente sensibles y estratégicas en el área de influencia del proyecto. Los alcances del estudio, así como la estructura y contenido del documento. Se especifican los mecanismos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, el grado de incertidumbre de esta y las fechas en las que se llevó a cabo el estudio de los diferentes medios.
CAP. 3	**Descripción del proyecto**	Contiene la localización y descripción de las actividades asociadas al desarrollo de la actualización del diseño de todo el proyecto objeto de modificación de licencia. Se presentan las características de la infraestructura existente, las fases y actividades del proyecto, las especificaciones de la infraestructura a construir. Adicionalmente se presentan los costos, cronograma del proyecto y la estructura organizacional para la ejecución del proyecto.
CAP. 4	**Áreas de Influencia**	En este capítulo se identifican y definen las áreas de influencia para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, teniendo en cuenta los alcances del proyecto y la

CAPÍTULOS MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL		
ITEM	**IDENTIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
		trascendencia de los impactos significativos sobre cada uno de los componentes que conforman los medios.
CAP. 5	**Caracterización del área de influencia del proyecto: medios abiótico, biótico y socioeconómico**	En este capítulo se presenta la actualización de la línea base mediante la descripción y caracterización del estado actual de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, mediante el aporte de información cualitativa y cuantitativa tomada de fuentes primarias y secundarias. El objetivo de la caracterización de “línea base” es poder realizar una adecuada comparación de las variaciones de las características de los medios durante el desarrollo de las actividades del proyecto.
CAP. 6	**Zonificación ambiental**	Se realiza un análisis integral con base en la información de la caracterización ambiental y la legislación vigente, para realizar una zonificación ambiental del área de influencia en la condición sin proyecto, de acuerdo con las condiciones de sensibilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y susceptibilidad ante los fenómenos naturales y antrópicos.
CAP. 7	**Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales**	En este capítulo se establecen los requerimientos y afectaciones de uso y aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo del proyecto de acuerdo con su proyección y las características técnicas, de la actualización de todo el diseño.
CAP. 8	**Evaluación ambiental**	Contiene la actualización para la identificación y evaluación de los impactos con base en la caracterización ambiental del área de influencia, analizando las condiciones generales sin los efectos del proyecto, lo cual constituye la base para analizar como el proyecto las modificará. Por lo tanto, se determinan y evalúan los impactos en dos escenarios: sin proyecto y con proyecto.
CAP. 9	**Zonificación de manejo ambiental de proyecto**	Contiene la determinación de la zonificación de manejo ambiental del proyecto, a partir de la zonificación ambiental y la evaluación de impactos, con lo cual se establecen las áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto (áreas de exclusión), las áreas donde se pueden desarrollar las actividades del proyecto con manejos especiales o ciertas restricciones (áreas de intervención con restricciones), y las áreas donde se puede desarrollar el proyecto con un manejo ambiental acorde a las actividades (áreas de intervención).
CAP. 10	**Evaluación Económica ambiental**	Se incluye un análisis con la estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales que potencialmente generará la ejecución del proyecto.
CAP. 11	**Planes y programas**	Se presentan la actualización de: **Plan de Manejo Ambiental** con los programas de manejo ambiental orientados a la prevención, control, mitigación y compensación de los potenciales impactos derivados de las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto. **Plan de Seguimiento y Monitoreo** con las acciones y mecanismos a desarrollar y emplear con el objetivo de controlar y monitorear la ejecución, cumplimiento y correcto desarrollo de las medidas del Plan de Manejo y conocer la tendencia de alteración del medio. **Plan de Gestión del Riesgo** que contiene el análisis de riesgos frente a emergencias ambientales, y los lineamientos para prevenir, atender, y controlar adecuada y eficazmente la emergencia, considerando además el Decreto 2157 de 2017 *"por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012"*. **Plan de Desmantelamiento y Abandono** donde se presentan las actividades necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento, y restauración de obras temporales del proyecto, así como las propuestas de uso final del suelo de las áreas intervenidas, con el fin de incorporarlas nuevamente al medio circundante. **Plan de inversión del 1%. Plan de Compensación del componente biótico,** el cual contiene el cálculo de las áreas de ecosistemas a afectar por el proyecto, el factor de compensación y el área total a compensar, con base en los lineamientos de la resolución 1428 de agosto de 2018.
CAP. 12	**Bibliografía**	Se incluyen los documentos y las fuentes de información secundaria que fueron consultadas para el desarrollo del presente estudio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2.2.2. Limitaciones y/o restricciones de la Modificación de Licencia Ambiental

La elaboración de la presente modificación de licencia ambiental enfrenta varias limitaciones debido a que la licencia ambiental original se emitió bajo términos de referencia distintos a los actuales. Estos términos anteriores pueden no considerar algunos aspectos ambientales y sociales que hoy son relevantes, lo que dificulta la integración de nuevas exigencias y criterios de evaluación. Además, la falta de datos actualizados y específicos sobre los impactos acumulativos y sinérgicos de las actividades previamente autorizadas puede complicar el análisis comparativo y la justificación de las modificaciones propuestas. Esta situación exige una revisión exhaustiva y, en algunos casos, la recolección de nueva información para cumplir con las normativas vigentes y asegurar una adecuada gestión ambiental del proyecto.

Por otro lado, la información espacial relacionada con el proyecto presenta ciertas limitaciones debido a que la licencia ambiental original no seguía la estructura del modelo de almacenamiento geográfico (MAG) establecido bajo la Resolución 2182 de 2016. Esto implica que los datos espaciales pueden no estar en el formato estandarizado y georreferenciado requerido, dificultando la integración y comparación con la información actual, lo que afecta la precisión y consistencia en los datos espaciales que puede afectar la evaluación detallada de los impactos ambientales y la planificación de medidas de mitigación. Además, la ausencia de una estructura uniforme complica la interoperabilidad entre diferentes sistemas de información geográfica (SIG), lo que requiere un esfuerzo adicional para la conversión y normalización de los datos existentes a fin de cumplir con los estándares actuales y asegurar una adecuada calidad de la información espacial del proyecto.

En cuanto a la delimitación del área de influencia del proyecto se basó en la información del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y fuentes secundarias, identificando 19 corregimientos en el Distrito Especial de Buenaventura. Sin embargo, la cartografía del POT no muestra los límites geográficos exactos de estos corregimientos, por lo que se consultaron otras fuentes oficiales, como la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Así se determinó que el proyecto se ubica en los corregimientos de Córdoba (XVIII) y Gamboa (II). Para identificar los territorios colectivos y asentamientos étnicos, se usaron fuentes oficiales, encontrando territorios titulados correspondientes a varios consejos comunitarios: Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima; Consejo Comunitario La Caucana; y Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa.

La verificación en campo reveló que, aunque el POT define una división corregimental, las dinámicas comunitarias reales están dominadas por los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, debido a la falta de otras organizaciones comunitarias significativas. Para esta modificación de licencia ambiental, se reconocen estos consejos comunitarios como la organización predominante. En este punto, es importante aclarar que la delimitación del área de influencia físico y biótico incluye una zona sin titulación colectiva, ubicada entre los corregimientos de Córdoba y Gamboa, territorios amplios con comunidades étnicas distantes del proyecto y sin una organización representativa única. Incluir toda la extensión de estos corregimientos no refleja el impacto real, ya que las actividades del proyecto cubren solo 2,09 ha que corresponde al 0,010% de Córdoba corregimiento XVIII y 3,07 ha que representan 0,012% de Gamboa corregimiento, además, en campo se logró constatar que el área de impacto es un predio privado, sin pertenencia a ninguna organización comunitaria y sin actividades productivas o culturales. Esto limita el levantamiento completo de información según los términos de referencia.

Teniendo en cuenta este contexto, las Unidades Mínimas de Análisis se determinaron considerando criterios técnicos y las dinámicas comunitarias reales. Se concluyó que estas unidades son los consejos comunitarios mencionados. Aunque la autoridad ambiental considera toda la extensión de los corregimientos, se puntualizó el área de influencia para reflejar la dinámica comunitaria real y evitar falsas expectativas de impactos no materializados.

Por otra parte, para el levantamiento de información primaria se presentó dificultad para el ingreso a los territorios de CCCN La Caucana y CCCN de la vereda de Gamboa, pese a las reiteradas comunicaciones enviadas a la comunidad a través de sus representantes legales, a la fecha de la radicación del estudio no se obtuvo una respuesta que permitiera la actualización de información a las caracterizaciones realizadas en el marco de la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

consulta previa, ni establecer unas fechas para espacios de reunión en los cuales se dieran los espacios informativos en el marco del EIA para la modificación de licencia ambiental así como tampoco establecer un cronograma de actividades en compañía de representantes de los consejos que permitiera el levantamiento de información físico, biótico y social. Teniendo en cuenta este contexto, para la realización de la modificación de licencia.

Adicionalmente hay una dificultad importante al acceso de información por parte de entidades oficiales como alcaldía, personería, unidad de víctimas, agencia nacional de tierras, entre otras, teniendo en cuenta que a la fecha no se han obtenido respuestas a solicitudes formales solicitando información relacionada con el área de influencia y el área de intervención que permitiera alimentar el documento de caracterización social relacionada con información perteneciente a los consejos comunitarios.

Con respecto a la información secundaria, las plataformas oficiales de los institutos y entidades para la descarga de información, que sirven como soporte para el área de influencia e intervención en la modificación de la licencia del proyecto, a menudo presentan dificultades para descargar información.

Se presenta un limitante para la estimación de condiciones fisicoquímicas, microbiológicas e hidrobiológicas durante la temporada seca, ya que no se cuenta con suficiente información secundaria para realizar la correlación de esta con la temporada muestreada, la cual corresponde a la temporada de lluvias. No obstante, durante la temporada de lluvias se presenta mayor arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua, por lo cual, se espera que durante la temporada seca se presente una disminución en los sólidos totales y por ende una disminución en variables como la conductividad y la concentración de materia orgánica. De igual forma, y de acuerdo con lo estipulado en los términos de referencia, se relaciona dentro de los Planes de Seguimiento la obligación de realizar el monitoreo de la temporada faltante antes del inicio de las actividades constructivas.

Finalmente, para la elaboración del multitemporal se extrajeron las imágenes del geovisor Colombia en mapas los periodos contemplados 1998 y 2006. Sin embargo, la resolución de las imágenes disponibles no es la más favorable, y dificulta el análisis de procesos de pequeña escala. Adicionalmente, para el periodo 1998 las imágenes disponibles no cubren la totalidad del área de influencia abiótica, pero si cubren el área de intervención. En cuanto al periodo analizado 2006 las imágenes cubren parcialmente el área de intervención, lo cual limita el análisis a la parte occidental del área a intervenir.

2.3. Metodología

En este apartado se detallan las metodologías empleadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, dirigidas específicamente a la modificación de la licencia ambiental establecida en la Resolución 0817 del 2010 por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Se considera especialmente la actualización de las metodologías utilizadas en los distintos capítulos del estudio. Esta actualización se ha llevado a cabo con el fin de garantizar una evaluación exhaustiva y precisa de los impactos ambientales relacionados con el proyecto en cuestión.

2.3.1. Metodología General

Para desarrollar el presente estudio, se realizaron las actividades pertinentes (ver Tabla 2.11) y se tuvieron en cuenta los criterios incluidos en la “Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales” expedidos por el MAVDT (2018); además, de los Términos de Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles emitidos por la ANLA (M-M-INA-02 Versión No 2).

Tabla 2.11. Descripción de la metodología general para realizar el estudio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Recolección de información del proyecto	La información del proyecto es suministrada por la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S., quienes establecen las características del proyecto, además de información previa como marco normativo y resolutivo.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Visita general a la zona del proyecto	El grupo del medio socioeconómico realizó los primeros acercamientos con las autoridades distritales y las comunidades étnicas.
	Se realizaron visitas a la zona proyectada por parte de los diferentes profesionales para el desarrollo de la presente modificación de licencia ambiental
Adquisición de imágenes y cartografía	Se adquiere la cartografía básica IGAC. Adicionalmente, se adquiere la imagen satelital con resolución 3 m del año 2023.
Solicitud de permisos, autorizaciones y consultas	Se solicitan los permisos, consultas y autorizaciones para el desarrollo del estudio, entre los cuales están: Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales (Componentes Fauna, Flora e hidrobiológicos) ante la ANLA, información sobre áreas protegidas, información en Alcaldía y Corporación Regional (CVC) sobre requisitos especiales y Planes de Ordenamiento Territorial.
Definición de las áreas de influencia	Mediante un análisis de las actividades del proyecto y con la información del primer recorrido de los profesionales, se definen las áreas de influencia para la caracterización de los medios abiótico y biótico incluyendo el medio socioeconómico para posteriormente con la información de campo y análisis de impactos, delimitar el área de influencia definitiva.
Trabajos de campo para la caracterización del área	Con la definición del área a caracterizar se procedió a la toma de muestras y levantamiento de información primaria en campo, para el posterior desarrollo de la caracterización ambiental de los componentes asociados a los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
Zonificación ambiental	Se realiza un análisis integral con base en la información de la caracterización ambiental y la legislación vigente, para realizar una zonificación ambiental del área de influencia en la condición sin proyecto, de acuerdo con las condiciones de sensibilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y susceptibilidad ante los fenómenos naturales y antrópicos.
Estimación de la demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales	A partir de los resultados de la caracterización se estima la demanda, uso y aprovechamiento de los recursos naturales en el proyecto. Con base en el Artículo 125 del Decreto 2106 de 2019[1], por el cual se elimina el trámite del levantamiento de vedas de Flora Silvestre asociado a trámites de licencias y permisos ambientales. Artículo 125, Parágrafo 2°. Para el desarrollo o ejecución de proyectos, obras o actividades que requieran licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental que impliquen intervención de especies de la flora silvestre con veda nacional o regional, la autoridad ambiental competente, impondrá dentro del trámite de la licencia, permiso, concesión o autorización ambiental y demás instrumentos de manejo y control ambiental, las medidas a que haya lugar para garantizar la conservación de las especies vedadas, por lo anterior, no se requerirá adelantar el trámite de levantamiento parcial de veda que actualmente es solicitado.
Evaluación ambiental	Se identifican, valoran y evalúan los impactos ambientales y socioeconómicos, para el escenario “sin proyecto” y “con proyecto”.
Zonificación de manejo ambiental	Con los resultados de la valoración de impactos, sensibilidad ambiental y los manejos a la infraestructura existente, se define la zonificación de manejo ambiental.
Formulación del PMA	Se formula el Plan de Manejo Ambiental para mitigar, minimizar y/o compensar los impactos ambientales residuales.
Evaluación económica	A partir de los costos asociados al proyecto y al manejo ambiental proyectado, se realiza la evaluación económica ambiental del proyecto.
Plan de monitoreo y seguimiento	Se establecen medidas para evaluar la mitigación y control formulados en el PMA.
Plan de Gestión del Riesgo	Se formula el Plan de Gestión del Riesgo para pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y el registro de eventos en el tiempo.
Plan de compensación	Se formula el Plan de Compensación para identificar que se debe compensar, la cantidad de compensación y el lugar donde se realizará la actividad.

[1] PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2106 (22 noviembre, 2019). Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. Bogotá D.C.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Además, la ubicación de los sitios se realizó con un equipo de posicionamiento tipo GPS (sistema de posicionamiento Global), marca GARMIN, modelo GPSMAP 64s, con una precisión de ±3 m.

La recolección de información primaria en la zona del proyecto se llevó a cabo en las fechas que se indican en la Tabla 2.12.

Tabla 2.12. Cronología de las visitas de campo

TEMA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	OBSERVACION
Geología	10 de octubre de 2023	13 de octubre de 2023	• Recorrido de campo
Calidad de agua	23 de octubre de 2023	20 de noviembre de 2023	• Reconocimiento de fuentes hídricas • Muestreos de aguas
Geomorfología y paisaje	10 de octubre de 2023	13 de octubre de 2023	• Recorrido para control de campo
Suelos	10 de octubre de 2023	13 de octubre de 2023	• Recorrido de campo y toma de muestras de suelos
Ruido	12 de septiembre de 2023	18 de septiembre de 2023	• Recorrido de campo y muestreo de ruido
Hidrología	20 de noviembre de 2023	20 de noviembre de 2023	• Identificación de cuerpos de agua presentes en el área de influencia • Monitoreo de calidad del agua
Calidad del aire	12 de septiembre de 2023	29 de septiembre de 2023	• Monitoreo de la calidad del aire
Flora	11 de noviembre de 2023	25 de julio de 2024	• Caracterización florística • Inventario forestal • Caracterización de flora en veda
Fauna	18 de octubre de 2023 y 14 de diciembre de 2023	24 de octubre de 2023, 19 de diciembre de 2023 y 23 de julio de 2024	• Recorridos de campo • Muestreos de campo
Hidrobiología	20 de noviembre de 2023	20 de noviembre de 2023	• Muestreo de campo
Servicios ecosistémicos	18 de octubre de 2023	8 de enero de 2024	• Recorridos de campo
Social	22 de noviembre de 2023	26 de marzo de 2024	• Recorrido para reconocimiento de infraestructura social existente • Contactos, entrevistas con líderes • Caracterización socioeconómica • Identificación de servicios ecosistémicos con comunidad • Socializaciones
Técnico	23 de octubre de 2023	15 de diciembre de 2023	• Verificación del diseño en campo • Identificación de restricciones ambientales

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

2.3.2. Metodología para la definición del área de influencia

La definición, identificación y delimitación del Área de Influencia se desarrolla de acuerdo con Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales MGEPEA 2018 y a los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de

carreteras y/o túneles); así como lo observado en cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico (Tabla 2.13 y Figura 2.9).

Se entiende por Área de Influencia (AI) como “*zona en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios*” (MGEPEA, 2018). A partir de esta definición, se determinaron los impactos significativos asociados a la infraestructura de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, usando información secundaria disponible como: cartografía base (vías, drenajes, centros poblados, entre otros); imágenes satelitales y planchas oficiales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), lo que permitió obtener el AI preliminar de cada componente para cada medio.

A partir de esta información se definieron y delimitaron áreas de influencia preliminar para cada uno de los medios (socioeconómico, biótico y abiótico), sobre las cuales se caracterizó; y posteriormente se identificaron los posibles impactos significativos que se podrían generar a raíz de cada una de las actividades del proyecto.

La definición del área de influencia definitiva consideró los resultados de la caracterización en campo de cada uno de los medios; con esta información base, se revisaron las unidades de análisis definidas inicialmente, corroborándose de esta manera el alcance de los impactos significativos, por la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, ajustándose las áreas de influencia delimitadas de manera preliminar a unas AI definitivas.

Las nuevas áreas de influencia resultantes y aquí presentadas corresponden a la delimitación de aquellos impactos ambientales significativos adicionales que se derivan de las actividades objeto de modificación.

2.3.2.1. Metodología para la definición del área de influencia preliminar

Para cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico se definieron los componentes susceptibles que pueden afectarse por el desarrollo del proyecto. Posteriormente, se realizó una revisión, validación o consolidación preliminar a partir de la información del EIA y sus modificaciones. A partir de estos insumos se definieron las unidades mínimas de análisis de cada componente considerado y su respectiva área preliminar.

Con el área de influencia preliminar definida se realiza la planeación del trabajo de campo de cada uno de los componentes a ser considerados en la caracterización ambiental y social, siendo algunos de los más relevantes para la validación del área de influencia, los siguientes:

- Red de drenaje.
- Ubicación y continuidad de los sistemas lénticos.
- Unidades de cobertura vegetal existentes.
- Presencia de fauna terrestre y acuática e identificación de los posibles corredores.
- Unidades ecosistémicas.
- Unidades territoriales e infraestructura social existente.
- Verificación de los sitios propuestos para el uso de recursos naturales.

La segunda fase, consistió en una verificación en campo de los elementos expuestos anteriormente. Se levantó información primaria mediante recorridos en campo y mediante una imagen satelital de 3 m de resolución espacial; la cual fue utilizada para validar elementos como: las coberturas vegetales y uso del suelo. Adicionalmente, se realizaron actividades como el scouting, el primer y segundo momento de socialización del proyecto y el taller de impactos a través de las cuales se posibilitó la identificación de las unidades territoriales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

presentes en la zona, las dinámicas sociales, los impactos ambientales y socioeconómicos que pueden generarse por las actividades del proyecto.

2.3.2.2. Metodología para la definición del área de influencia definitiva

A partir del procesamiento de la información primaria y de los resultados de campo cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se determinaron los impactos significativos, es decir aquellos que obtuvieron una importancia socioambiental severa y moderada para la presente modificación de licencia ambiental.

A partir de los impactos significativos identificados se realizó la evaluación de transcendencia de estos. Para aquellos impactos que puedan superar los límites de la presente modificación, se definen los criterios que permitirán establecer su extensión, es decir, hasta donde pueden trascender dichos impactos; para esto se utilizarán los resultados de las modelaciones y las unidades mínimas de análisis identificadas a partir de la caracterización físico-biótica del área, el conocimiento particular de cada uno de los especialistas y lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

Para la generación del área de influencia definitiva se superpusieron las áreas de influencia físico, biótico y socioeconómico definitivas siendo el resultado de este cruce el área a considerar en la caracterización ambiental presentada en el capítulo de caracterización del presente estudio.

Tabla 2.13. Metodología conceptual para definir el área de influencia.

ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO
Para el área de intervención del proyecto se tuvo en cuenta el área donde se realizarán de manera directa las actividades del proyecto.
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
Para el área de influencia del proyecto se realizó a partir de la delimitación por componentes que se verán directamente afectados por las actividades del proyecto. Medio Abiótico (Geomorfología, Geotecnia, Suelos, Hidrología y Atmósfera), Medio Biótico (Flora, Fauna), Medio Socioeconómico (demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico, político – organizativo y tendencias del desarrollo). Por último, se establece el área de influencia del proyecto como la suma de las áreas de influencia por cada medio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

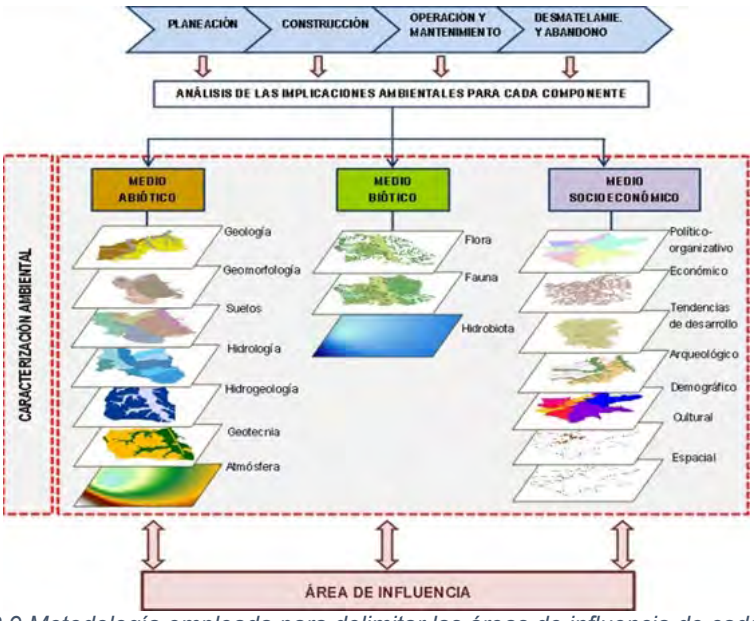


Figura 2.9 Metodología empleada para delimitar las áreas de influencia de cada medio.
Fuente: ANLA, 2015.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2.3.3. Metodología para la caracterización del área de estudio

Para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante tener en cuenta que, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de esta licencia se acogerá los términos de referencia genéricos para el sector (proyectos de construcción de carreteras y/o túneles). En el caso del proyecto licenciado bajo la Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT, fue realizado en el marco de la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del 2010.

Para la actualización de la caracterización del área de influencia, se utilizaron las siguientes metodologías teniendo en cuenta los medios físico, biótico, sociocultural y los elementos ambientales que se verán afectados por la ejecución del proyecto (ver ANEXOS/CAP. 2/ 2.8 PUNTOS_MONITOREOS).

2.3.3.1. Geología

- **Geología regional**

Para la caracterización del componen geológico se realizó una revisión de la bibliografía existente (reseña explicativa del mapa geológico preliminar, planchas 260 - Aguas Claras, departamento del Valle del Cauca, Colombia, escala 1:100.000 y Reseña Explicativa Del Mapa Geológico Preliminar Plancha 279 Dagua), así como la caracterización de línea base realizada en el Estudio de Impacto Ambiental licenciado mediante Resolución 0817 de 2010, y modificado por la Resolución 1280 de 2014 (ANLA).

Posteriormente se corroboró mediante recorridos en campo la geología presente y se amplió a una escala más detallada. De igual manera, la geología estructural, permitió corroborar la relación que existe entre las fallas regionales con lo observado en la zona de interés.

De manera complementaria, fueron realizadas dos campañas exploratorias en los años 2017 y 2023 por la empresa INGETEC, agrupando 24 perforaciones en las cuales se hizo un registro litológico detallado de cada una de éstas, a partir de las cuales se llevaron a cabo estudios geológicos, geotécnicos y geomorfológicos. Estas perforaciones y estudios realizados por INGETEC se tuvieron en cuenta para realizar una caracterización más detallada del área de estudio en cuanto al componente geológico se refiere.

Esta información se ajustó a partir de la información existente, utilizando las técnicas disponibles y se expresó de manera consistente con la nomenclatura geológica nacional, establecida por el Servicio Geológico Colombiano (SGC).

- **Geología local**

Durante el control de campo realizado del 10 al 13 de octubre de 2023, se identificaron las unidades geológicas allí presentes, teniendo en cuenta que el área de intervención del proyecto no presenta una sección tipo para la caracterización geológica debido a que se encuentra mayormente cubierta por vegetación natural. Se determinó por medio de la información oficial disponible y los resultados de las perforaciones realizadas por INGETEC. Además, se realizaron recorridos para la identificación de los procesos erosivos presentes en toda el área de influencia abiótica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Geología estructural**

Para la identificación de los rasgos estructurales regionales como fallas, pliegues y lineamientos a partir de la información oficial disponible (Plancha 260 – Aguas Claras y 279 – Dagua de INGEOMINAS, revistas académicas, artículos científicos e información pública existentes en las entidades estatales jurisprudentes). Posteriormente, en el control en campo se verificaron rasgos estructurales locales, teniendo en cuenta la morfología del terreno, patrones de drenajes y estratificación de unidades litológicas en perfiles.

2.3.3.2. Geomorfología

La caracterización de las unidades geomorfológicas que hacen parte de la UF 05 se realizaron de acuerdo con la Memoria Explicativa del Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Escala 1:100.000, Plancha 260 – Aguas Claras de INGEOMINAS y Plancha 279-Dagua. También, se realizó la revisión bibliográfica de la caracterización de línea base realizada en el Estudio de Impacto Ambiental licenciado mediante Resolución 0817 de 2010, y modificado por la Resolución 1280 de 2014 (ANLA).

Posteriormente se realizó fotointerpretación mediante una imagen satelital de 3 metros de resolución de las posibles unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia abiótico; con el fin de verificarlas durante el control de campo, el cual se llevó a cabo del 10 al 13 de octubre de 2023. Una vez estando en terreno se verificó la unidad geomorfológica, estableciendo características puntuales de esta, tales como: geoforma, pendiente, morfodinámica y patrón de drenaje. Además, se determinaron los procesos erosivos presentes en la unidad geomorfológica y la influencia de estos sobre el proyecto.

2.3.3.3. Paisaje

El paisaje es un nivel de organización de los sistemas ecológicos superior al ecosistema, que se caracteriza esencialmente por su heterogeneidad y por su dinámica, controlada en gran parte por las actividades humanas.

Los factores relevantes para la identificación y delineación de las unidades de paisaje para el desarrollo del componente de paisaje son las geoformas y la cobertura de la tierra, los cuales constituyen las propiedades emergentes de los paisajes, lo que permite reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

La metodología aplicada en dicho componente partió de la revisión bibliográfica de la caracterización de línea base realizada en el Estudio de Impacto Ambiental licenciado mediante Resolución 0817 de 2010 del entonces MAVDT, y modificado por la Resolución 1280 de 2014 (ANLA). Posteriormente, la metodología para la definición de paisaje se dividió en tres (3) etapas, las cuales se describen a continuación:

- **Definición de Unidades de Paisaje (UP)**

Teniendo identificada la estructura ecológica del paisaje del proyecto, se realizó una caracterización preliminar de las unidades de paisaje, para ello se utilizaron las capas temáticas de coberturas de la tierra y la geomorfología, lo que permitió realizar el cruce de información e identificar las UP presentes en el área de influencia cultural.

Para realizar el análisis del paisaje, establecer el contexto paisajístico dentro del proyecto y realizar su respectivo análisis se establecieron las unidades de paisaje de la siguiente forma:

Con la obtención de las capas temáticas y sus respectivas unidades de la cobertura y la geomorfología del área de influencia cultural perteneciente al proyecto se realizó una caracterización de las unidades de paisaje.

Las capas temáticas anteriormente mencionadas se traslaparon, con el fin de obtener como resultado un mapa y leyenda de las unidades de paisaje a escala 1:5.000. A continuación, se presenta cómo funciona la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

superposición, un mapa con tres polígonos (áreas) y 3 clases, por ej. 1, 2 y 3 se sobreponen con otro mapa con otros 3 polígonos y 3 clases A, B, y C. El resultado de la superposición consta de ocho (8) polígonos con los nombres: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C2 y C3 (Figura 2.10).

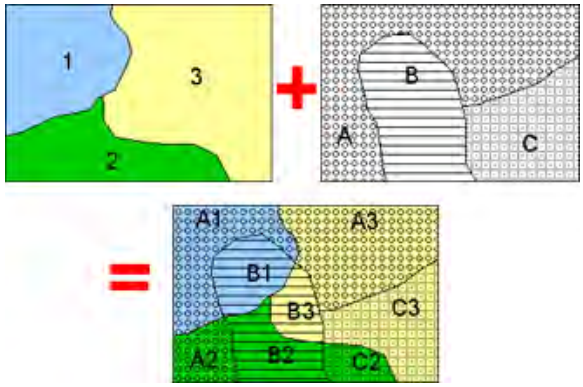


Figura 2.10. Explicación de superposición de mapas.
Fuente: FAO & SDRN, 1999. Sistemas de información geográfica.
http://www.oocities.org/es/luisfuentes72/gps/infografia/sig17.htm

Las unidades de paisaje establecidas resultado del traslape, se seleccionaron de acuerdo con criterios de relevancia ambiental y ecológica para su posterior análisis. Los criterios son:

a) Dimensión y escala territorial.
b) Representativos en la región.
c) Generan algún tipo de sentimiento social ya sea positivo o negativo.

- **Análisis de Visibilidad y Calidad paisajística**

El análisis e interpretación de las unidades de paisaje integra todos los rasgos más significativos, como la vegetación, morfología, recurso hídrico entre otros, los cuales definen la organización y estructura del paisaje y las relaciones visuales y funcionales del territorio que conforman el proyecto.

- **Análisis de Visibilidad paisajística**

La visibilidad, entendida como el espacio entre el paisaje y el observador o zona de visión física entre observador y paisaje o territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se analizó teniendo en cuenta factores como la hora del día (brillo solar) y la posición espacial del observador (Tabla 2.14). La valoración se obtuvo teniendo en cuenta la distancia del observador con la unidad de paisaje correspondiente con los rangos de visibilidad (Figura 2.11).

Los rangos de visibilidad se realizaron teniendo en cuenta las escalas visuales y sus diferentes planos, para el componente de paisaje:

Tabla 2.14. Rangos de visibilidad y escalas visuales

RANGOS DE VISIBILIDAD	ESCALAS VISUALES	PLANO
Corta: de 0 a 1 km, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.	Plano cercano	Primer plano
Media: de 1 a 3 km, donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter. Es la zona donde los impactos visuales producidos por las actuaciones son mayores.	Plano medio	Plano intermedio

RANGOS DE VISIBILIDAD	ESCALAS VISUALES	PLANO
Larga: de 3 a 10 km. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.	Plano lejano	Segundo plano

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de BLM, 1980.

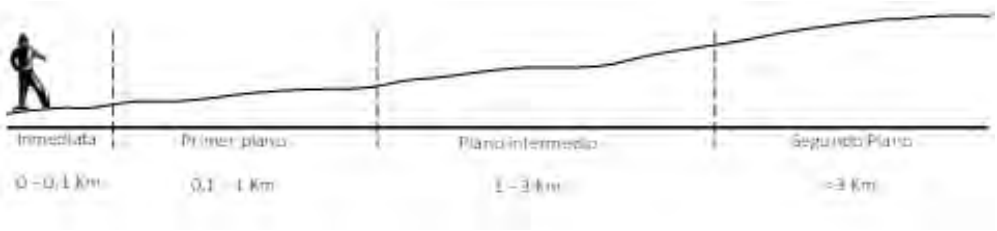


Figura 2.11. Rangos de distancia o alcance visual.
Fuente: United States Department of Agriculture. 1995. Modificado por Proinsa Consultoría, 2023.

- **Cuenca visual del paisaje**

Con el fin de identificar la zona mayormente afectada visualmente por la infraestructura del proyecto, se elabora un análisis utilizando el Manual para la estimación de la cuenca visual del paisaje y su valoración económica ambiental desarrollado por el Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en el 2023. Si bien su uso se establece para el análisis de la valoración económica de un proyecto considerando la visibilidad del mismo (Figura 2.12). Su uso conjunto a puntos de observación comprobados en campo, robustecer el análisis y definir de forma más precisa y clara el área visualmente afectada por la infraestructura desarrollada, en la Figura 2.12 se establece los parámetros de ingreso a la herramienta.

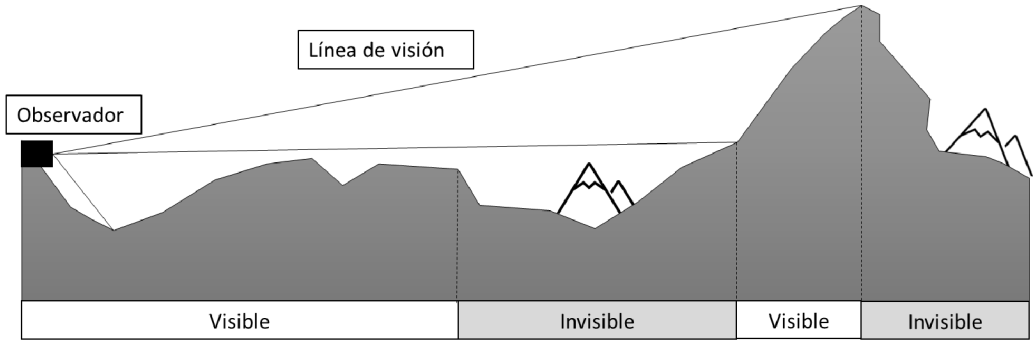


Figura 2.12. Principio para la determinación de visibilidad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 2.15. Parámetros asignados para la elaboración del área de influencia cultural.

Herramienta "Paisaje Visual"	
Variable	**Parámetro asignado**
Capa de infraestructura	Capa de infraestructura del proyecto diferenciando cada una de las alturas
Modelo digital de terreno	Modelo digital del terreno (MDT) de 12,5 * 12,5 cm
Radio de análisis	2000 m
Refracción atmosférica	0,13
Densidad poblacional	Censo de población y vivienda (DANE, 2018)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El resultado de la herramienta, esta clasifica la visibilidad en categorías de alto (color rojo), medio (color amarillo), bajo (color verde) y zona sin impacto (color gris), basándose en la medición de la distancia desde cada píxel hasta el proyecto. Se entiende que, conforme aumenta la distancia a un punto de interés, la visibilidad disminuye, y al acercarse al proyecto la intensidad del impacto aumenta (ANLA, 2023).

1. Alto: Distancia entre 0 y 33% de la total evaluada.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% de la total evaluada.
3. Bajo: Distancia entre 66 y 100% de la total evaluada.

Además de identificar el impacto considerando la relación directamente proporcional entre la visibilidad del paisaje y la cantidad de proyecto visible, es decir, a mayor visibilidad del paisaje, mayor cantidad de proyecto visible y viceversa. (ANLA; 2023). Con base en el criterio se clasifica el área en las siguientes categorías:

1. Alto: Distancia entre 100 y 66% del total de vértices de infraestructura.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% del total de vértices de infraestructura.
3. Bajo: Visibilidad entre el 0.1 y el 33% del total de vértices de infraestructura.
4. Sin impacto: 0% de visibilidad del total de vértices de infraestructura.

- **Análisis de Calidad paisajística**

El análisis de la calidad del paisaje se realizó a través del método indirecto por categorías estéticas del “Bureau of Land Management” de Estados Unidos. Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje, donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. Adicionalmente, se especifican los componentes, criterios y escalas de puntuación (Tabla 2.16).

Dicha metodología se aplicó para cada unidad del paisaje que forman parte del área de influencia cultural del proyecto.

Tabla 2.16. Criterios para la calidad del paisaje evaluado

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN		
MORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej. glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
Calificación	**5**	**3**	**1**
VEGETACIÓN	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
Calificación	**5**	**3**	**1**
AGUA	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
Calificación	**5**	**3**	**0**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN		
COLOR (Correspondencia Cromática)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables en el suelo, vegetación, roca, agua.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste en el suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
Calificación	**5 Alto**	**3 Moderado**	**1 Nulo - Bajo**
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Calificación	**5**	**3**	**1**
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
Calificación	**6**	**2**	**1**
ACTUACIONES HUMANAS	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no es su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
Calificación	**2**	**1**	**0**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de BLM, 1980.

En la Tabla 2.17 se presentan los niveles definidos para la calidad paisajística.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.17. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica.

BAJA	MEDIA	ALTA
0 – 11	12 – 18	19 – 33

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Análisis de Fragilidad visual**

La fragilidad visual o vulnerabilidad del paisaje, se define como la susceptibilidad de un territorio a modificarse cuando se desarrolla un uso sobre él. Este criterio, a diferencia de la calidad visual, es una condición ajena al paisaje y depende del tipo de actividad que se realice sobre este (Montoya et al., 2000) (Marchena, 2005).

La caracterización de la fragilidad se desarrolla a partir de la metodología propuesta por Yeomans, 1986; la cual se basa en la valoración de un conjunto de factores biofísicos del paisaje observado durante el desarrollo de la fase de campo y se interpretó a través de la premisa que a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual existe, habrá una menor capacidad de absorción visual (Solari, F; Cazorza, L;, 2009), entendida esta última, como la condición que tiene un paisaje de absorber visualmente alteraciones o modificaciones sin deterioro de su calidad visual.

En la Tabla 2.18 se presentan los factores y características que se evaluaron para realizar el análisis de fragilidad visual del paisaje del proyecto.

Tabla 2.18. Valoración del criterio de Fragilidad visual del paisaje.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
Pendiente (P)	Inclinado (Pendiente mayor al 55%)	Bajo	1
	Inclinación suave	Moderado	2
	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún valor singular.	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Vegetación. Regeneración Potencial (R)	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	Moderado	2
	Regeneración alta	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Prados y Matorrales	Bajo	1
	Repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (Mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contraste de color roca-suelo (C)	Contraste alto	Bajo	1
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo	Alto	3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
Contraste Suelo-Vegetación (V)	Bajo potencial de regeneración.	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	Alto	3
C.A.V. = P * (E+R+D+C+V)			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de Yeomans, 1986.

Una vez sistematizados los valores obtenidos en campo para cada unidad de paisaje analizada, estos fueron ingresados a la fórmula que determina la capacidad de absorción visual del paisaje (C.A.V.) (Ver Tabla 2.18), estableciendo la fragilidad como concepto contrario.

De esta manera, el análisis de la fragilidad visual del paisaje se realizó bajo la clasificación de valoración en escala de puntajes presentada en la Tabla 2.19.

Tabla 2.19. Escala de puntajes para determinar la Fragilidad visual del paisaje.

FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA	C.A.V.	ESCALA
ALTA	Baja	< = 15
MODERADA	Moderada	16 – 29
BAJA	Alta	> 30

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de Yeomans, 1986.

- **Elementos discordantes y tamaño de la discordancia**

Los elementos discordantes dentro de un paisaje corresponden a todos aquellos objetos de origen antrópico que se encuentran dentro del plano de visualización del paisaje que generan impactos visuales negativos para el observador. Para la caracterización de este criterio del paisaje dentro del área de influencia cultural, se analizó la cantidad de elementos discordantes por unidad de paisaje caracterizada estableciendo una escala de calificaciones de cero (0) a tres (3), de la siguiente manera (Tabla 2.20).

Tabla 2.20. Valoración del criterio Elementos discordantes del paisaje.

VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTO	Existen tres (3) o más elementos discordantes dentro del paisaje evaluado
MEDIO	Existen dos (2) elementos discordantes dentro del paisaje evaluado
BAJO	Existe un solo (1) elemento discordante dentro del paisaje evaluado
NULO	Dentro del paisaje evaluado no se evidencia la presencia de elementos discordantes

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de USDA, 1995.

- **Correspondencia cromática**

Este criterio califica la incidencia de las discordancias y alteraciones de los elementos del paisaje estudiado, respecto a su color. Para la caracterización de la correspondencia cromática del área de influencia cultural se realizó evaluando una escala de correspondencia cromática alta a nula de la siguiente manera (Tabla 2.21).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.21. Valoración del criterio Correspondencia cromática del paisaje.

VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	El paisaje conserva elementos naturales, típicos de paisajes originales los cuales exhiben una alta gama de colores y contrastes visuales agradables para el observador.
MEDIA	El paisaje aún mantiene atributos originales, a pesar de algunas intervenciones que soporta, exhibiendo una mezcla de contrastes de colores medios.
BAJA	El paisaje presenta elementos del paisaje modificados, los cuales soportan intervenciones moderadas, sin embargo, se aprecian algunas combinaciones y contrastes de colores.
NULA	Los elementos del paisaje se encuentran totalmente transformados, los cuales exhiben muy poca variación de los contrastes visuales y colores apagados.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de USDA, 1995.

- **Identificación de la integración escénica**

Con el fin de identificar la integridad escénica del paisaje, se elabora una metodología que permite asociar la calidad visual, así como los conceptos de presencia paisajística, belleza escénica y la presencia de elementos discordantes en el entorno. La anterior correlación permite identificar de forma técnica la integración escénica del paisaje, por medio de una correlacionaron de las variables como se muestra en la Tabla 2.22

Tabla 2.22. Matriz de reclasificación integridad escénica.

		Elementos discordantes			
		Nulo	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
Calidad visual	**Alta**	Muy alta	Alta	Moderada	Baja
	Media	Alta	Moderada	Moderada	Baja
	Baja	Alta	Moderada	Baja	Muy baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sitios de interés paisajístico**

La identificación de los sitios de interés paisajístico de la región se realizó mediante encuestas de percepción social del paisaje dirigidas a habitantes y turistas del corregimiento que hace parte del área de influencia del proyecto, que se realizaron para reconocer la importancia de las comunidades algunos lugares del territorio evaluado.

Así, esta herramienta de valoración social incluyó el reconocimiento de sitios de interés natural, histórico–cultural y socioeconómico y así, permitió determinar la percepción de los pobladores del lugar frente al entorno físico donde habitan; a partir de los cambios que la comunidad reconoce que ha tenido el paisaje con el tiempo.

- **Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona**

Dentro de la valoración del componente de paisaje del área de influencia cultural, se evaluó el proceso de construcción y desarrollo del corredor vial en función de establecer las unidades de paisaje dentro del territorio que mayor susceptibilidad exhiben a que sus elementos naturales sean transformados. Lo anterior, se realiza con el fin de identificar impactos potenciales dentro del paisaje para los cuales proponen actividades y herramientas encaminadas a la prevención, mitigación, corrección y/o compensación por alteraciones en las condiciones visuales del paisaje de la región.

2.3.3.4. Suelos y usos de la tierra

Para el componente suelos y usos de la tierra, inicialmente se realizó una revisión de la licencia otorgada mediante Resolución 817 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Posteriormente, se realizó la actualización de las unidades cartográficas del suelo para el proyecto “Modificación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” específicamente para el área de influencia abiótica (Ver Figura 2.13).

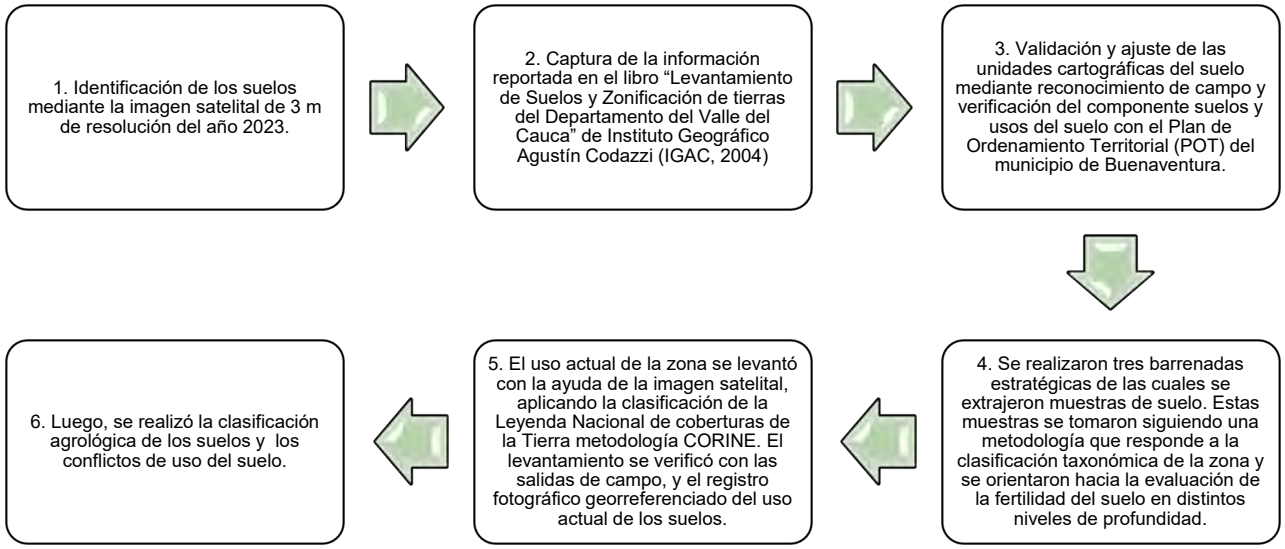


Figura 2.13. Metodología general para el componente suelos y usos del suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para las inspecciones en áreas susceptibles a intervención, se empleó un barreno holandés. Con este instrumento, se caracterizaron minuciosamente aspectos como la profundidad, el color y la textura de cada horizonte del suelo detectado. Cada muestra identificada fue enviada a un laboratorio acreditado por el IDEAM, donde se determinaron sus propiedades fisicoquímicas (Fotografía 2.1).

Fotografía 2.1. Ejemplo de barrenada levantada en campo.
Fecha: 10 de octubre de 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Por último, para el estado de degradación de los suelos, se tomaron en cuenta las metodologías propuestas en los protocolos de monitoreo y seguimiento (IDEAM 2017, MinAmbiente, IGAC), en los cuales se hace referencia al estado de degradación de los suelos por erosión, salinización, desertificación y remoción. De acuerdo con lo anterior se tuvieron en cuenta las siguientes metodologías:

- **Degradación del suelo por erosión**

La definición de degradación del suelo por erosión corresponde a “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por los seres humanos, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales” (Figura 2.14 y Tabla 2.23).

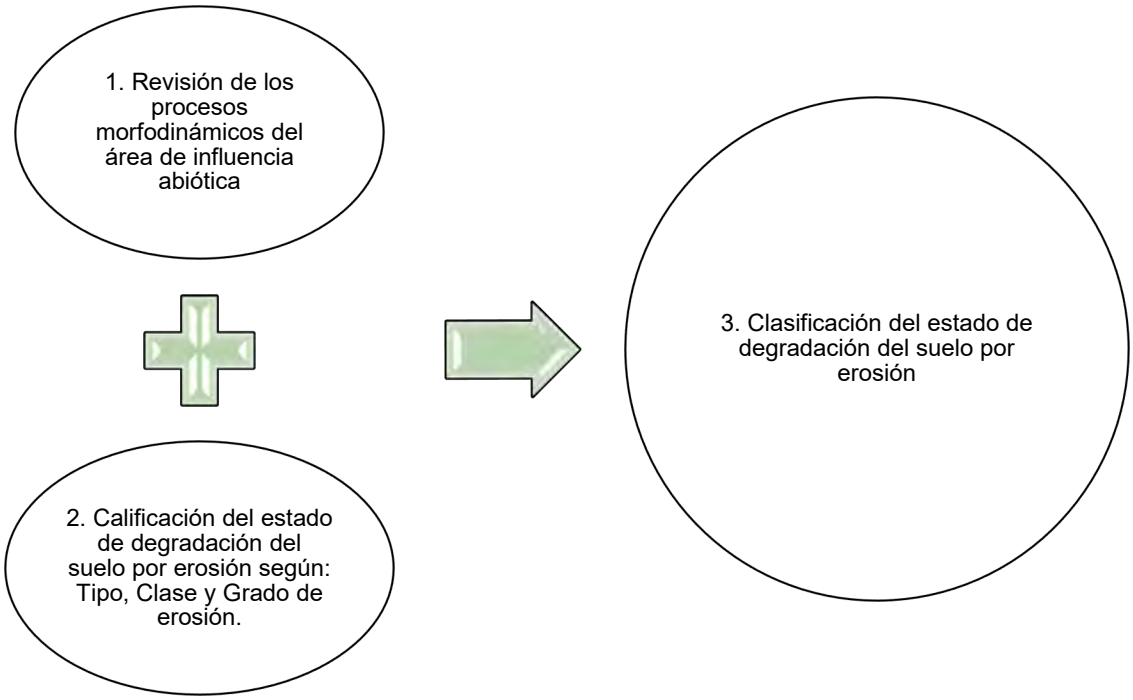


Figura 2.14. Metodología para clasificación del estado de degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 2.23. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión.

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Características
Erosión hídrica	Cárcavas	Sin erosión	No hay erosión
	Surcos	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Laminar	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Terraceo (pata de vaca)	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Salpicadura	Muy severa	Pérdida total Hte. A
Erosión eólica	Laminar	Sin erosión	No hay erosión
	Ripples	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Dunas		
	Movimiento de arena	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Características
	Pavimento desértico	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Depresión de deflación	Muy severa	Pérdida total Hte. A

Fuente: IDEAM et al, 2017.

- **Degradación del suelo por salinización**

La salinización es un proceso de enriquecimiento del suelo de sales solubles en agua. Estas sales proceden de la meteorización de los minerales y rocas que constituyen la corteza terrestre, algunas de ellas son el potasio (k+), el magnesio (Mg2+), el calcio (Ca2+), los cloruros (Cl-), los sulfatos (SO42-), el carbonato (CO32-), el bicarbonato (HCO3-) y el sodio (NA+), estas se disuelven y son transportadas por el agua, acumulándose en las zonas bajas y depresionadas llegando a formar parte de las aguas freáticas (CVC, 2003). Cuando el agua se evapora, las sales se depositan en el suelo (Comunidades Europeas, 2009), impidiendo la absorción de agua por la planta y en muchos casos generando toxicidad (Ver Figura 2.15 y Tabla 2.24).

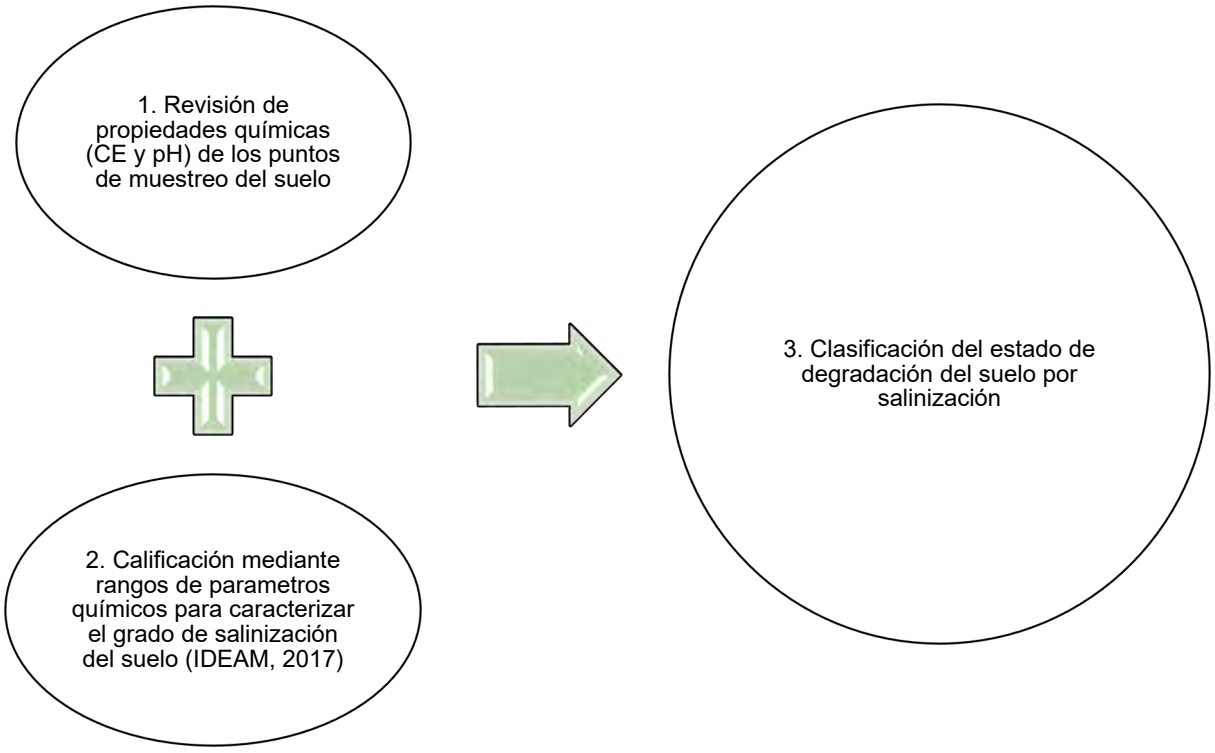


Figura 2.15. Metodología de clasificación del estado de degradación del suelo por salinización
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 2.24. Clasificación del estado de degradación del suelo por salinidad

Variables	Rangos para calificación	Calificación
PSI, RAS, CE, pH y SO4	RAS ≥ 13 o PSI ≥ 15	Muy Severo
	CE ≥ 16 dS/m	
	CE ≥ 4 y pH < 4 y [SO_4] ≥0,05%	
CE, PSMg, $CaCO_3$eq y $CaSO_4$*$2H_2O$	CE ≥ 8dS/m < 16 dS/m	Severo
	PSMg ≥ 40	
	[$CaCO_3$eq] ≥ 10%	
	[$CaSO_4$*$2H_2O$] ≥ 15%	
	CE≥ 4 dS/m < 8 dS/m	Moderado

Variables	Rangos para calificación	Calificación
CE, PSMg, CaCO3eq y CaSO4*2H2O	PSMg ≥ 30 < 40	
	[CaCO3eq] ≥ 2 < 10%	
	[$CaSO_4*2H_2O$] ≥ 5 < 15%	
CE	CE ≥ 2 dS/m < 4 dS/m	Ligero
CE	CE < 2	Muy ligero

Fuente: IDEAM et al, 2017.

- **Degradación del suelo por desertificación**

La desertificación es un proceso de degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que genera una reducción o pérdida de la producción biológica de los ecosistemas terrestres. Es un proceso que afecta principalmente el suelo, limitando el crecimiento de la vegetación y afectando el ciclo hidrológico, con lo cual se genera escasez de agua.

En la Figura 2.16 se muestra la metodología utilizada para la determinación de la degradación por desertificación de los suelos en la cual utilizó fundamentalmente indicadores climáticos (precipitación y temperatura), bióticos (coberturas vegetales) y edáficos.

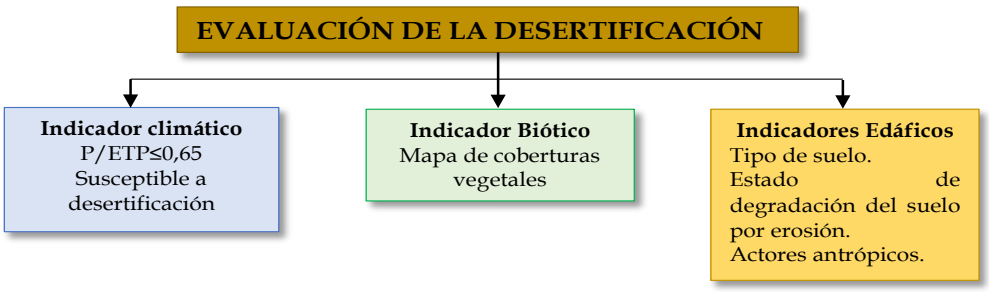


Figura 2.16.Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación. Fuente: IDEAM et al, 2017.

2.3.3.5. Hidrología

La metodología para el desarrollo del componente hidrología se encuentra representado en la siguiente Figura 2.17:

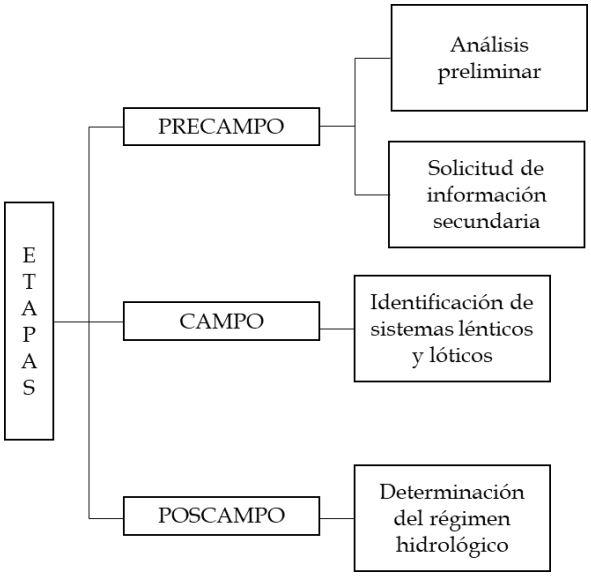


Figura 2.17. Metodología para el desarrollo del componente hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este tópico se desarrolló con las siguientes actividades:

- Adquisición de información secundaria (registros históricos hidroclimáticos de las estaciones de referencia del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, cartografía digital básica y temática del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, etc.).

- Construcción de las áreas de drenaje: para este propósito se utilizó el modelo de elevación digital STRM 30 con 30 metros de resolución espacial y la aplicación de la herramienta computacional HEC-GeoHMS (Geospatial Hydrologic Modeling System Extension), que funciona en interfaz con el programa ArcGIS 10.5.

Se aplican los siguientes procesos al modelo de elevación digital (DEM):

- Llenar huecos del DEM (Fill Sinks)
- Dirección del flujo (Flow Direction), calcula la dirección del flujo de un GRID. Los valores de las celdas de la cuadrícula de la dirección del flujo indican la dirección de la máxima pendiente de esa celda.
- Acumulación del flujo (Flow Accumulation), calcula la acumulación del flujo del grid que contiene los números acumulados de las celdas aguas arriba de una celda, para cada celda del grid de ingreso.
- Definición de corrientes (Stream Definition), un valor predeterminado es mostrado para definir el umbral del río o corriente.
- Segmentación de corrientes (Stream Segmentation), crea un grid de segmentos de ríos que tienen una identificación única. Un segmento puede ser principal, o definido entre dos uniones de segmento. Las celdas de un segmento tienen el mismo código de grid.
- Delineacion del Grid de subcuencas (Catchment Grid Delineation), crea un grid en la que cada celda tiene un valor (código) indicando a cuál subcuenca pertenece. El valor corresponde aquel

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

llevado por el segmento de corriente que drena esa área, y que son definidos en el enlace de la red de corriente.
- Procesamiento polígono de las subcuencas (Catchment Polygon Processing), convierte la data raster desarollada a formato Vector.

- Análisis de información secundaria de variables hidroclimáticas, espacialización de la precipitación y temperatura generación de los ciclos anuales del comportamiento de las variables climáticas.

La distribución espacial de la precipitación se realiza con la técnica IDW (Distancia Inversa Ponderada por sus siglas en ingles). Estima el valor de un punto descocido asignando pesos a los valores circundantes en función inversa a la distancia que los separa. Siendo la ecuación matemática básica de esta interpolación la siguiente:

$$Z_j = \sum_{i=1}^{n} K_{ij}.Z_i$$

Z_j = el valor estimado para el punto j
n = el número de puntos conocidos para utilizar en la interpolación
Z_i= el valor del punto i
K_{ij}= la importancia o peso asociado al dato i en el cálculo del valor j. (El valor de K varía entre 0 y 1 para cada dato i para cada dato y la suma de todos ellos es 1

Para establecer la función considerando la proporcionalidad entre la importancia y la distancia, para nuestro caso la fórmula o ecuación final es:

$$Z_j = \sum_{i}(z_i/d_{ij}^b)\Big/\sum_{i}(1/d_{ij}^b)$$

El K_{ij} de la ecuación anterior es ahora $1/d_{ij}^b$ y b es la potencia que controla la forma de como la importancia de cada valor disminuye mientras aumenta la distancia.

La distribución espacial de la temperatura se elabora la interpolación con la técnica IDW y los valores las estaciones cercanas con la temperatura determinada a la misma altura, después, en la calculadora ráster se realiza la variación de la temperatura respecto a la altura con el modelo de elevación digital.

- Visita de recorrido de campo (10 a 13 de octubre y 23 a 24 de octubre de 2023) para reconocimiento de la zona de estudio y de la(s) cuenca(s) con aferencia a la zona de intervención.

- Estimación de caudales (Método SCS) (Figura 2.18).

Con el fin de determinar el régimen hidrológico y de caudales de las principales corrientes del área de estudio, se utiliza el método del Soil Conservation Service (SCS, 1972). Dicho método permite calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta. Estima la lámina de escurrimiento medio ocasionado por una lluvia y tiene en cuenta la intercepción, la detención superficial y la infiltración denominada número de curva de escorrentía. La siguiente ecuación permite realizar estos cálculos.

$$Q = \frac{(P - 0{,}2S)^2}{P + (0{,}8S)}$$

En donde:

Q: escurrimiento medio, en mm.
P: precipitación del evento estudiado, en mm.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

S: retención máxima potencial, en mm. Este potencial depende de las condiciones del suelo, de la vegetación y del manejo, por lo que se relaciona con las curvas numéricas.

Se cumple que Q > 0 y que P≥0,2S

El máximo potencial de almacenamiento de humedad del suelo S, se puede obtener con la siguiente relación:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad Ec\ 4$$

En donde:

S: Potencial máximo de retención de humedad, en mm.
CN: Número de curva, adimensional.

El número de curva de escorrentía CN del Soil Conservation Service -SCS, fue desarrollado como un índice que representa la combinación de los grupos hidrológicos del suelo, el uso y la clase de tratamiento de la tierra. Análisis empíricos condujeron a deducir que el CN es función de tres factores: Clase de suelo, la cobertura y las condiciones de humedad antecedente.

El SCS, clasificó hidrológicamente más de 4.000 suelos basándose en su potencial de escurrimiento para lo cual los agrupó en cuatro grupos de suelos hidrológicos, los cuales se identifican con las letras A, B, C y D.

Grupo A: suelos con bajo potencial de escorrentía y alta infiltración, aunque esté completamente húmedo. Su profundidad es especialmente grande. Es el caso de arenas o gravas excesivamente drenadas, o suelos que tengan una razón alta de transmisión de agua (mayor a 7.62 mm/hora). Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

Grupo B: suelos con infiltración moderada a completamente húmedo. Son suelos que van de moderadamente profundos a profundos. Suelos bien drenados con textura moderadamente fina a moderadamente gruesa. Tiene una razón de transmisión de agua moderada (3.81 a 7.62 mm/hora). Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.

Grupo C: suelos con baja infiltración, aunque estén completamente húmedos, y consisten en suelos que tienen una capa que impide el movimiento descendente de agua. Son suelos con textura moderadamente fina a fina. Estos suelos tienen una baja razón de transmisión de agua (1.27 a 3.81 mm/hora). Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Grupo D: suelos con un alto potencial de escorrentía. Estos tienen una baja capacidad de infiltración, aun en condiciones de total humedad. Consisten principalmente de suelos arcillosos con un alto potencial de expansión, suelos con nivel freático permanentemente alto, suelos con una capa de arcillas en la superficie, suelos poco profundos sobre materiales impermeables cercanos. Estos suelos tienen una razón de transmisión de agua muy baja (0,0-1,27 pulgadas/hora). Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

A continuación, se presentan algunas de las tablas de referencia para la asignación del valor de curva número de acuerdo con la cobertura de la tierra (Tabla 2.25, Tabla 2.26 y Tabla 2.27).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.25. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas.

TIPO DE COBERTURA Y CONDICIÓN HIDROLÓGICA	% PROMEDIO ÁREAS IMPERMEABLES	NUMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLOGICOS			
		A	B	C	D
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida):					
Espacios abiertos (prados, parques, campos de golf, cementerios, etc.)					
Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)		68	79	86	89
Condición regular (del 50% al 75% cubierto de pasto)		49	69	79	84
Condición buena (más del 75% cubierto de pasto)		39	61	74	80
Áreas impermeables:					
Parqueaderos pavimentados, techos, autopistas, etc. (excluyendo derecho de vía)		98	98	98	98
Áreas desiertas urbanas:					
Paisajes desérticos naturales (solamente áreas permeables)		63	77	85	88
Paisajes desérticos artificiales (barreras impermeables de maleza, arbustos de desierto con 1 a 2 in de diámetro; Cubierta de arena o grava y orillas de áreas húmedas)		96	96	96	96
Áreas urbanas:					
Comercial y de negocios	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Áreas urbanas desarrolladas:					
Áreas permeables conformadas (solamente áreas permeables, sin vegetación)		77	86	91	94

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 2.26. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas.

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
Rastrojo	Hileras Rectas	-	77	86	91	94
Cultivos en hileras	Hileras Rectas	Mala	72	81	88	91
		Buena	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	70	79	84	88
		Buena	65	75	82	86
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	66	74	80	82
		Buena	62	71	78	81
Cultivos en hileras estrechas	Hileras Rectas	Mala	65	76	84	88
		Buena	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	63	74	82	85
		Buena	61	73	81	84
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	61	72	79	82
		Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hileras estrechas o forraje en rotación	Hileras Rectas	Mala	66	77	85	89
		Buena	58	72	81	85
	Curvas de Nivel	Mala	64	75	83	85
		Buena	55	69	78	83

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	63	73	80	83
		Buena	51	67	76	80

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 2.27. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas.

DESCRIPCION Y TIPO DE COBERTURA	CONDICION HIDROLOGICA	NUMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLOGICOS			
		A	B	C	D
Pastos, forraje para pastoreo	Mala	68	79	86	89
	Regular	49	69	79	84
	Buena	39	61	74	80
Prados continuos, protegidos de pastoreo, y generalmente segados para heno		30	58	71	78
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento	Mala	48	67	77	83
	Regular	35	56	70	77
	Buena	30	48	65	73
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)	Mala	57	73	82	86
	Regular	43	65	76	82
	Buena	32	58	72	79
Bosques	Mala	45	66	77	83
	Regular	36	60	73	79
	Buena	30	55	70	77
Predios de granjas, construcciones, veredas, caminos y lotes circundantes		59	74	82	86

Fuente: INVIAS, 2009.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

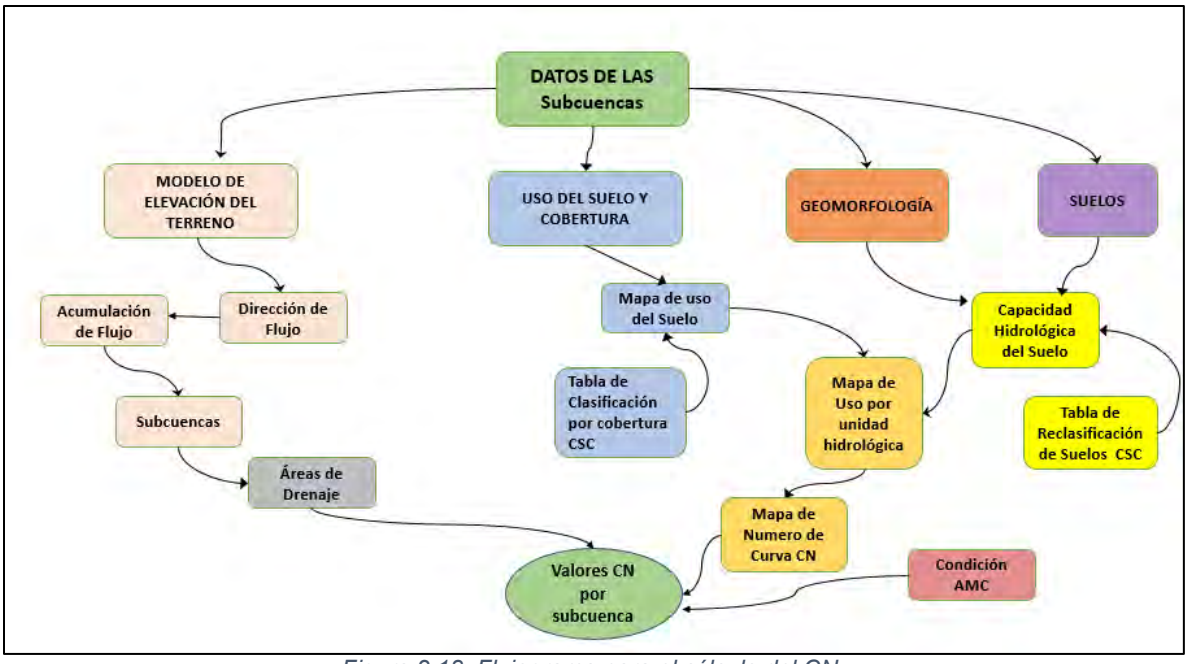


Figura 2.18. Flujograma para el cálculo del CN.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.3.6. Calidad del agua

Se realizó un monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a los cuerpos de agua susceptibles a ser afectados por el desarrollo del proyecto.

- **Localización de los sitios de muestreo**

La ubicación del sitio se realizó con un equipo de posicionamiento tipo GPS (sistema de posicionamiento Global), marca GARMIN, modelo GPS64s, con una precisión de ± 3,65 m. Los drenajes objeto de monitoreo se muestra en la Tabla 2.28 y Figura 2.19.

Tabla 2.28. Punto de monitoreo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos

NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
PM_CA_01	**Este:** 4562723,182	
	Norte: 1987782,399	

NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
PM_CA_04	**Este:** 4561240,679	
	Norte: 1988049,26	
PM_CA_05	**Este:** 4560926,983	
	Norte: 1988288,964	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

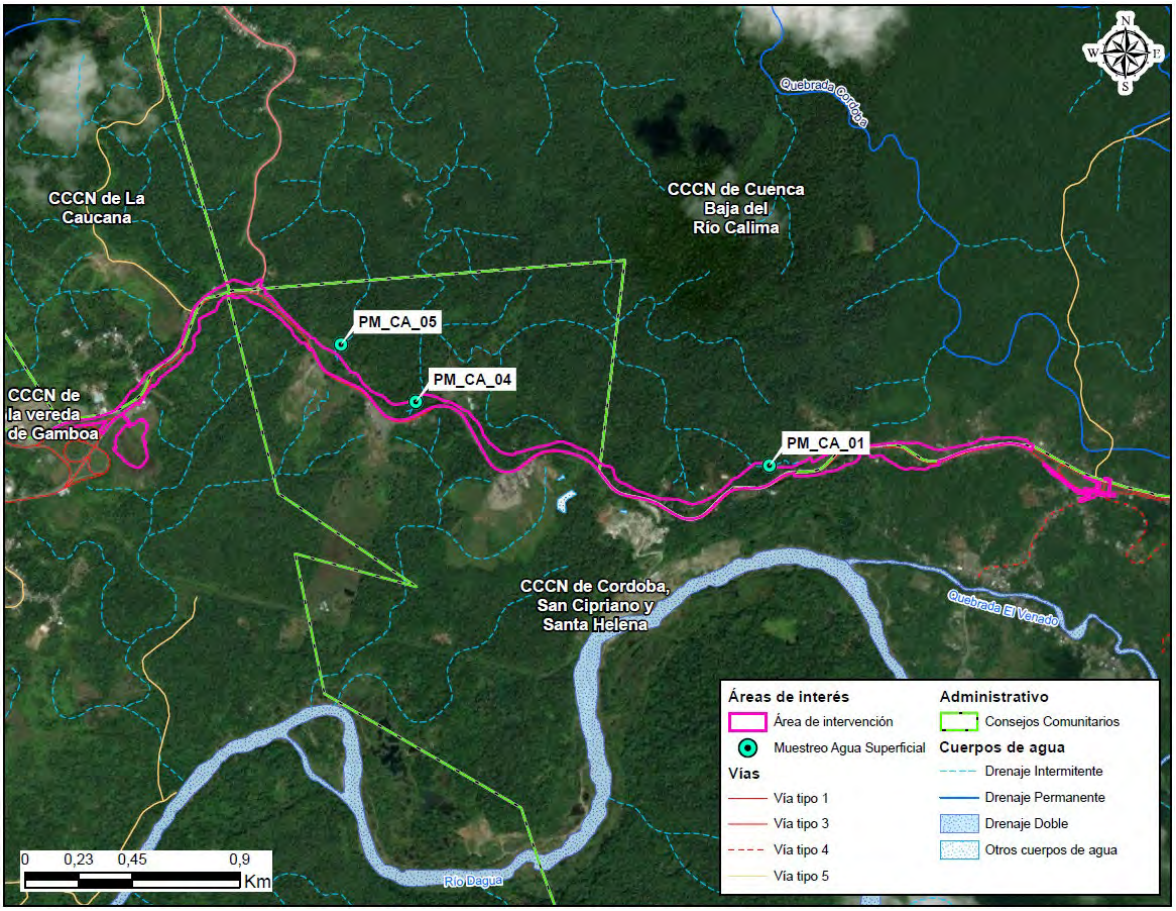


Figura 2.19. Ubicación de los puntos de monitoreo respecto al área de intervención.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Muestreo**

Para la evaluación de las aguas superficiales se tomó una muestra puntual, para lo cual un técnico de campo se ubicó sobre el cauce natural del agua superficial y tomó la muestra a 1,0 m de su posición (Figura 2.20).

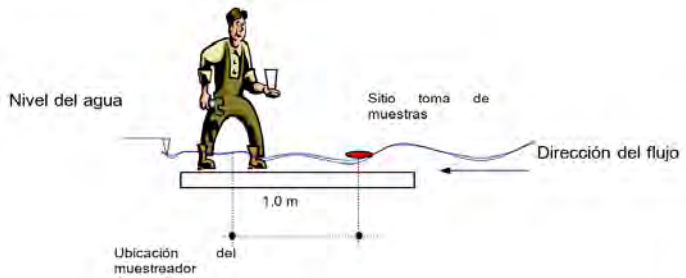


Figura 2.20. Esquema de metodología seguida para la toma de muestras.
Fuente: Gesoandes,2021.

Una vez colectadas las muestras se procedió a preservarlas, transportarlas y analizarlas en laboratorio de acuerdo con los protocolos recomendados por STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER Ed 23th, en los parámetros establecidos para el tipo de actividad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Índices de Calidad**

WQI_{NSF} o ICA

Para estimar el índice de calidad WQI_{NSF} o ICA, propuesto por la National Sanitation Foundation (NSF), se asignan factores de ponderación a cada una de las variables en las que se fundamenta de tal forma que este puede determinarse como:

$$WQI= \sum_{i=1}^{n} Wi * Qi = ICA WQI= \sum_{i=1}^{n} Wi * Qi = ICA$$

Donde Wi denota el factor de importancia o ponderación de la variable i respecto a las restantes que conforman el índice, y Qi corresponde al factor de escala de esta.

Este último depende de la magnitud de la variable y es independiente de las restantes, y se estima de acuerdo con diagramas construidos para cada variable que permiten llevarlas a una misma escala antes de ser agregadas en un solo valor.

En la tabla la Tabla 2.29 se presentan los pesos asignados a cada variable y en Figura 2.21 los diagramas propuestos para cada variable.

Tabla 2.29. Factores de ponderación NSF para Wii

ÍTEM	PARÁMETRO	FACTOR WI
1	% de saturación de Oxigeno	0,17
2	Coliformes Fecales	0,16
3	pH	0,11
4	DBO	0,11
5	Nitratos	0,10
6	Fosfatos	0,10
7	Temperatura ΔT	0,10
8	Turbiedad	0,08
9	SST	0,07

Fuente: National Sanitation Foundation (NSF) 2013.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

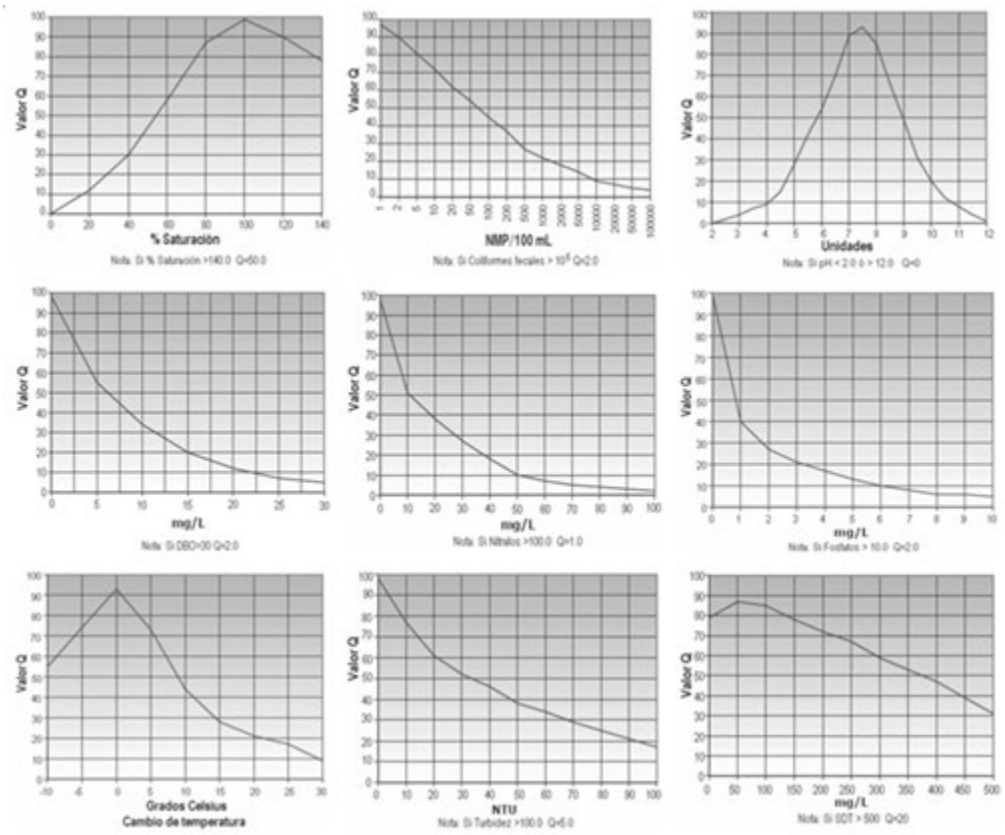


Figura 2.21. Diagramas NSF factor de escala Qi.
Fuente: National Sanitation Foundation (NSF) 2013

Una vez se determina el valor numérico del ICA, puede clasificarse la fuente de acuerdo con los intervalos señalados en la Tabla 2.30.

Tabla 2.30. Clasificación de calidad de agua en función del índice ICA

VALOR DEL ÍNDICE	CLASIFICACIÓN	LEYENDA
0 -25	Calidad Muy Mala (MM)	
26 -50	Calidad Mala (M)	
51 - 70	Calidad Media (R)	
71 - 90	Calidad Buena (B)	
91 - 100	Calidad Excelente (E)	

Fuente: National Sanitation Foundation (NSF) 2013

- **Índice de Contaminación**

Los cuatro índices de contaminación que son ICOMI, ICOMO, ICOSUS e ICOTRO, se presentan a continuación, expresan características distintas de la condición fisicoquímica de las aguas, situación de utilidad para la identificación de grupos indicadores que permiten tener una clasificación de agua, como se presenta en la Tabla 2.31.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.31. Clasificación de calidad de agua en función de los índices de contaminación

VALOR DEL ÍNDICE	CLASIFICACIÓN	LEYENDA
>0.8 – 1.0	Contaminación muy alta	
>0.6 – 0.8	Contaminación alta	
>0.4 – 0.6	Contaminación media	
>0.2 – 0.4	Contaminación baja	
0.0 – 0.2	Contaminación muy baja	

Fuente: Ramírez et al., 1999

- **ICOMI**

Índice de contaminación por mineralización; expresado en numerosas variables, de ellas elegidas la conductividad como reflejo de los sólidos disueltos, dureza por los cationes calcio y magnesio y alcalinidad por los aniones.

El cálculo del índice es el valor promedio de los índices de cada una de las 3 variables elegidas, las cuales se definen en un rango de 0 a 1; valores muy bajos cercanos a cero reflejan baja contaminación por mineralización y cercanos a uno lo contrario. La fórmula general para su cálculo es:

ICOMI=13 (IConductividad+IDureza+IAlcalinidadICOMI=13 (IConductividad+IDureza+IAlcalinidad)

Para el cálculo de cada una de las variables tenemos:

I CONDUCTIVIDAD
Se obtiene de:

$$Log_{10}\,(I_{Conductividad}) = -3.26 + 1.34 Log_{10} Conductividad\ (\mu s/cm)$$

Entonces:

$$\mathbf{I_{Conductividad}} = 10^{Log\ IConductividad}$$

Para esta variable hay que tener en cuenta que conductividades mayores a 270, se les asigna el valor de uno.

I DUREZA

Se obtiene de:

$$Log_{10}\,(I_{Dureza}) = -9.09 + 4.40 Log_{10} Dureza\ (mg/L)$$

Entonces:

$$\mathbf{I_{Dureza}} = 10^{Log\ IDureza}$$

Para esta variable se debe tener en cuenta que a dureza mayor a 110 mg/L tienen un valor de uno y dureza menor a 30 mg/L tienen un valor de cero.

I ALCALINIDAD

Se obtiene de:

$$\mathbf{I_{Alcalinidad}} = -0.25 + 0.005\ Alcalinidad\ (mg/L)$$

Para esta variable se debe tener en cuenta que alcalinidades mayores a 250 mg/L, tienen un valor de uno y alcalinidades menores a 50mg/L, tienen un valor de cero.

- **ICOMO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Índice de calidad por materia orgánica: se expresa en diferentes variables que incluyen: nitrógeno amoniacal, nitritos fósforo, oxigeno, DBO, DQO y coliformes totales y fecales, principalmente. Algunas otras variables cuya medición es menos frecuente como materia orgánica, dióxido de carbono, metano y ácido sulfhídrico, también pertenecen a este grupo. Se seleccionaron DBO y Coliformes totales, ya que estas reflejan fuentes diferentes de contaminación por materia orgánica, así como el porcentaje de saturación de oxígeno que indica la respuesta o capacidad ambiental del sistema ante este tipo de contaminación.

El cálculo del índice es el valor promedio de los índices de cada una de las 3 variables elegidas, las cuales se definen en un rango de 0 a 1; valores muy bajos cercanos a cero reflejan baja contaminación por materia orgánica y cercana a uno lo contrario.

La fórmula general para su cálculo es la siguiente:

ICOMO =

$$13\ (I\ DBO + I\ Coliformes\ Totales + I\ Oxigeno\%)$$

Para el cálculo de cada una de las variables tenemos:

I DBO

Se obtiene de:

$$I_{DBO} = -0.05 + 0.70\ Log_{10} DBO\ (mg/L)$$

Para esta variable se debe tener en cuenta que a DBO mayores a 30 mg/L tienen un valor de uno y a DBO menores a 2 mg/L tienen un valor de cero.

I COLIFORMES TOTALES

Se obtiene de:

$$I_{C.\ Totales} = -1.44 + 0.56\ Log_{10}\ C.\ totales\ (NMP)$$

Para esta variable debemos tener en cuenta que:

C. totales mayores a 20000 NMP tienen un valor de uno, C. totales menores a 500 NMP tienen un valor de cero.

I %OXIGENO

Se obtiene de:

$$I_{Oxigeno\%} = 1 - 0.01\ Oxigeno\ \%$$

Dónde oxígeno (%) mayor a 100% corresponde un valor de cero. Para sistemas lénticos con eutroficación y porcentajes de saturación mayores al 100% se sugiere reemplazar la expresión por:

$$I_{Oxigeno\%} = 0.01\ Oxigeno\ \% - 1$$

- **ICOSUS**

Índice de calidad por sólidos suspendidos: determinado mediante la concentración de los sólidos suspendidos.

Su fórmula general es:

$$\textbf{ICOSUS} = -0.02 + 0.003\ Sólidos\ suspendidos\ (mg/L).$$

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para este índice, Sólidos Suspendidos con valores mayores a 340 mg/L tienen un valor de uno, sólidos suspendidos menores a 10 mg/L tienen un valor de cero.

ICOTRO

Índice de contaminación trófico: se fundamenta en la concentración del fósforo total. A diferencia de los anteriores en los cuales se determina un valor entre cero y uno (0 y 1), la concentración del fósforo otorga una calificación cualitativa así:

Oligotrofia < 0.01 (mg/L)
Mesotrofia 0.01 – 0.02 (mg/L)
Eutrofia 0.02 – 1.00 (mg/L)
Hipereutrofia >1.00 (mg/L

I LANGELIER

El índice de Langelier (IL) es una medida aproximada del grado de saturación de carbonato de cálcico en el agua, el cual puede ser calculado a partir de los valores de pH, alcalinidad, concentración de calcio, sólidos disueltos totales y temperatura recolectados de una muestra de agua, resultando en una diferencia entre el pH medido directamente de la solución y el pH calculado a partir de las variables previamente mencionadas (Benefield et al., 1982). La representación matemática de esta relación entre valores de acidez es la siguiente:

$$\text{Índice de Langelier (IL)} = pH_{real} - pH_s$$

Donde:

pH_{real} = pH medido a través de un método directo de una muestra de agua.

pH_s = pH calculado a partir de las variables de temperatura (°C), alcalinidad (mg/L), Sólidos Disueltos Totales (mg/L) y concentración de carbonato de calcio (mg/L).

Los valores utilizados para calcular el pH_s deben de ser reclasificados en tablas estandarizadas (Tabla 2.32) dependiendo de su valor base para posteriormente ser utilizados en la siguiente ecuación:

$$\text{pH calculado } (pH_s) = A + B - C - D$$

Donde:

A = Temperatura reclasificada.
B = Sólidos Disueltos Totales (SDT) reclasificados.
C = Concentración de carbonato de calcio reclasificada.
D = Alcalinidad reclasificada.

Tabla 2.32. Tabla de valores estandarizados para el pH_s.

Temperatura del Agua (°C)	A	SDT (mg/L)	B	Concentración de calcio o alcalinidad total en mg/L	C ó D
0	2,6	0	9,7	10	1,0
4	2,5	100	9,77	20	1,3
8	2,4	200	9,83	30	1,48
12	2,3	400	9,86	40	1,6
16	2,2	600	9,89	50	1,7
20	2,1	1000	9,9	60	1,78
25	2,0			70	1,84
30	1,9			80	1,9

Temperatura del Agua (°C)	A	SDT (mg/L)	B	Concentración de calcio o alcalinidad total en mg/L	C ó D
40	1,7			100	2,0
50	1,55			200	2,3
60	1,4			300	2,48
70	1,25			400	2,6
80	1,15			500	2,7
				600	2,78
				700	2,84
				800	2,9
				900	2,95
				1000	3,0

Fuente: Modificado de “Programme de Formation Itinérante”, 2014.

Una vez obtenido el Índice de Langelier (IL) se procede a analizarlo de manera en que, si el pH_s es igual al pH_{real}, el agua se considera "equilibrada", lo que significa que el carbonato de calcio no se disolverá ni precipitará. Si el pH_s es menor que el pH_{real} (valor de IL positivo), el agua tenderá a depositar carbonato de calcio y formar incrustaciones. Si el pH_s es mayor que el pH_{real} (valor de IL negativo), el agua no estará saturada y disolverá el carbonato de calcio. Asimismo, existen rangos cuantitativos que determinan la escala de la formación de incrustaciones o corrosión que pueda existir.

Tabla 2.33. Efectos obtenidos según el rango de valores del Índice de Langelier.

Rango de IL	Indicación
< -0.5	Altamente corrosivo
-0,5 < 0	Ligeramente corrosivo sin formación de incrustaciones
0,0	Balanceado
0,0 < 0,5	Ligeramente formador de incrustaciones
> 0,5	Formador de incrustaciones

Fuente: Modificado de ALS Environmental Ltd., 2017.

(Ver ANEXOS CAP. 2/ 2.9. Acreditación)

2.3.3.7. Usos del agua

Se llevaron a cabo recorridos de campo dentro del área de influencia físico - biótica, para la identificación de los usos actuales y prospectivos de las corrientes presentes en el área de influencia y que son representativas por su extensión o importancia ambiental.

En el desarrollo de las visitas a campo se tomaron registros fotográficos y se georreferenciaron los cuerpos de agua y estructuras hidráulicas que fueron halladas, siempre y cuando fuese un tipo de obra que demandara un grado de importancia en cuando al flujo del cauce.

Por otra parte, se realizó consulta mediante oficio a la autoridad ambiental regional (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC) para constatar la presencia de usuarios del recurso hídrico (pozos, captaciones, vertimientos) dentro del área de influencia físico – biótica.

2.3.3.8. Hidrogeología

La caracterización hidrogeológica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., estuvo dirigida a conocer el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

comportamiento de la única unidad hidrogeológica presente en la zona de estudio y las relaciones existentes con el agua superficial, sirviendo como base para cuantificar posibles impactos por el desarrollo del proyecto.

Se plantearon actividades encaminadas al cumplimiento de los objetivos propuestos, se dio inicio con la revisión bibliográfica de la caracterización de línea base realizada en el Estudio de Impacto Ambiental licenciado mediante Resolución 0817 de 2010, y modificado por la Resolución 1280 de 2014 (ANLA). Posteriormente, se realizó la recopilación y análisis de información existente. Se tuvo en cuenta toda la información que sobre investigación de aguas subterráneas existía en el área de estudio tales como:

- Estudios geológicos
- Columnas estratigráficas de pozos
- Perfiles geológicos
- Inventario de captaciones de agua subterránea
- Estudios hidrológicos
- Prospección geofísica (MASW)
- Registros eléctricos de pozos
- Modelos hidrogeológicos.

La información recopilada fue filtrada y analizada con base en criterios técnicos de acuerdo con cada una de las actividades a desarrollar.

- **Vulnerabilidad por método GOD-S**

La metodología GOD-S es una variación de la metodología GOD (G –Groundwater occurrence; O – Overall aquifer class; D – Depth) desarrollada por Foster en 1988 como un método sencillo y sistemático para estimar la vulnerabilidad a la contaminación de un acuífero.

Este método se basa en la asignación de índices entre 0 y 1 a tres variables las cuales nominan el acrónimo (Figura 2.22):

- Ground wáter occurrence: Modo de confinamiento, ocurrencia del agua subterránea o tipo de acuífero.
- Overall aquifer class: Litología de la zona no saturada, la cual considera de forma indirecta y relativa la porosidad, permeabilidad y contenido o retención específica de humedad de la zona no saturada
- Depth to Groundwater: Profundidad del acuífero o agua subterránea

Sin embargo, el método subestima la capacidad del suelo durante eventos contaminantes. Considerando lo anterior, Foster e Hitara (1991) proponen integrar la variable de suelo, con el fin de considerar la capacidad del mismo para mitigar y movilizar posibles vulnerabilidad que puedan afectar el acuífero.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

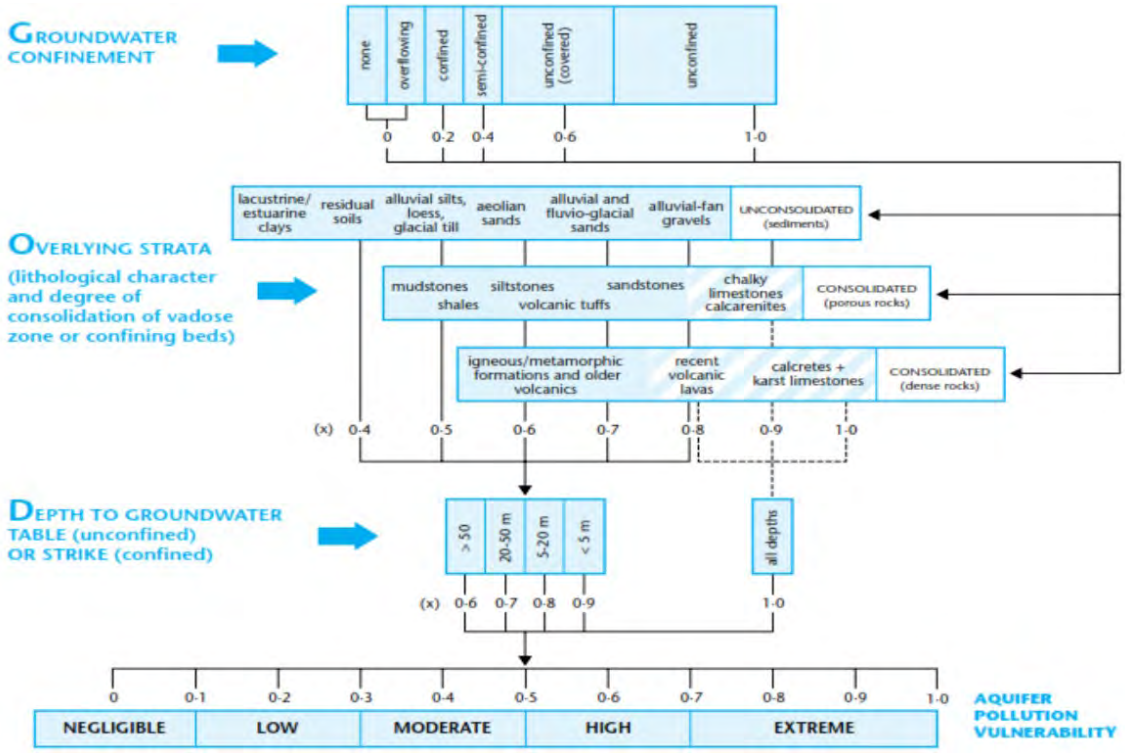


Figura 2.22. Metodología para determinar la vulnerabilidad del agua subterránea.
Fuente: CEPIS-Foster/Hirata 1988; Gidahatari, 2013.

Para implementar adecuadamente la metodología, es fundamental disponer de una serie de puntos serie de puntos donde se realizaron los sondeos exploratorios (posición del nivel piezométrico y grado de confinamiento). Estos puntos deben incluir variables clasificadas de acuerdo con las calificaciones sugeridas por el autor. Posteriormente, esta información se interpola utilizando el método de Ponderación Inversa de la Distancia (IDW). La capa de geológica y de suelos se convierte en formato ráster para poder aplicar la técnica de Álgebra de Mapas donde se multiplican las variables (Ver ecuación) mediante la herramienta Map Algebra del software ArcGIS Pro 3.2. De esta manera, se obtiene el mapa de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos bajo estudio.

$$GOD - S = G * O * D * S$$

En la Tabla 2.34 se describen las categorías resultantes y su vulnerabilidad asociada.

Tabla 2.34. Categorías de vulnerabilidad para la metodología GOD-S.

Puntaje	Vulnerabilidad
0,7 – 1,0	Muy alta
0,5 - 0,7	Alta
0,3 - 0,5	Moderada
0,1 – 0,3	Baja
< 0,1	Muy baja – Nula

Fuente: Modificado de Vargas et al., 2010; Proinsa Consultoría, 2024.

2.3.3.9. Geotecnia

La caracterización geotécnica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad

Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se realizó con el fin de identificar la estabilidad geotécnica y calidad geomecánica de las unidades de suelo y roca como base para cuantificar posibles impactos por el desarrollo del proyecto.

Para llevar a cabo esta caracterización, se comenzó con una revisión bibliográfica de la línea base establecida en el Estudio de Impacto Ambiental, que fue autorizado mediante la Resolución 0817 de 2010 y posteriormente modificado por la Resolución 1280 de 2014 (ANLA). Posteriormente se realiza la elaboración de la estabilidad geotécnica siguiendo la metodología modificada desarrollada por Ambalagan (1992) (Figura 2.23), se emplea un método heurístico que identifica los factores más influyentes en la estabilidad de la zona, asignándoles valores numéricos y ponderaciones según la naturaleza y el criterio profesional, con el objetivo de determinar la susceptibilidad de un área a la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad.

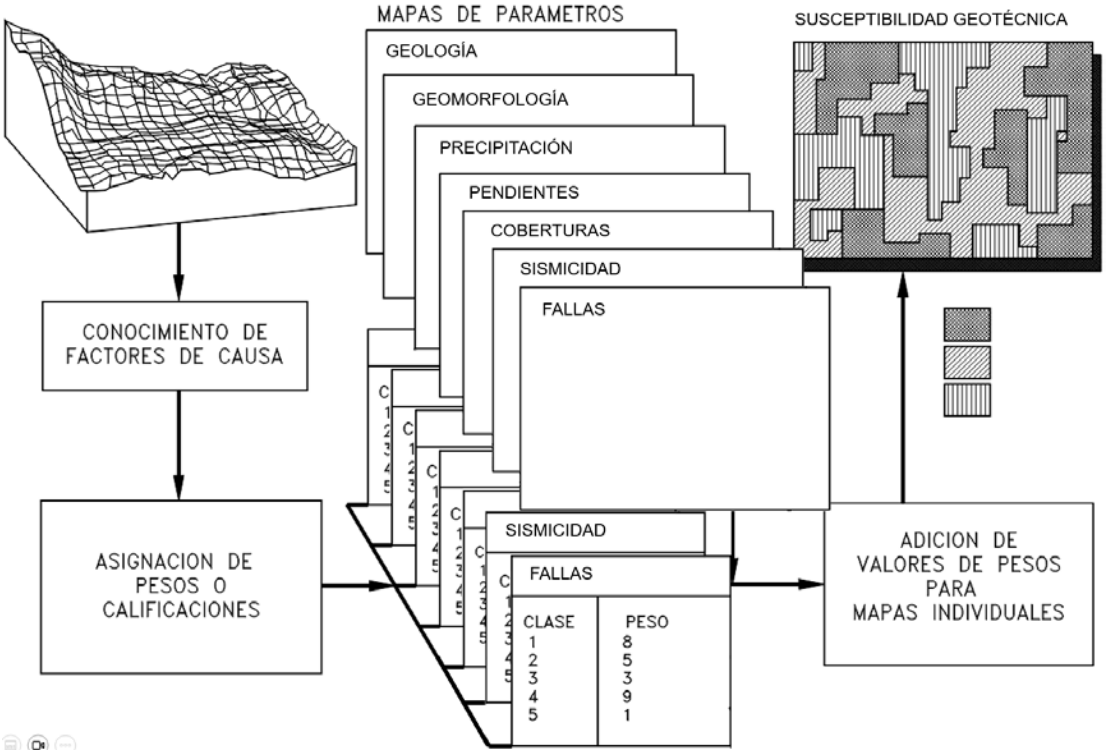


Figura 2.23. Metodología para la identificación de la susceptibilidad geotécnica.
Fuente: Modificado de Ambalagan (1992).

Cada factor se representa por medio de un mapa o figura, compuesto por polígonos que contienen los valores asignados para las diferentes variables identificadas. Finalmente, se realiza una superposición cartográfica, que resulta en una sumatoria de valores por polígono, donde los valores más altos, representan áreas de menor estabilidad geotécnica. Los parámetros para tener en cuenta son:

Valor total = Valor (Geología) + Valor (Geomorfología) + Valor (Precipitación) + Valor (Pendientes) + Valor (Sismicidad) + Valor (Fallas)

En la Tabla 2.35 se presentan los rangos de estabilidad geotécnica con base a la modificación de la metodología de Ambalagan (1992).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.35. Clasificación geotécnica

Susceptibilidad a presentar eventos de remoción en masa	Rango de valores de estabilidad geotécnica	Estabilidad geotécnica
Muy baja	0,7 – 1,4	Muy alta
Baja	1,4 – 2,1	Media a Alta
Moderada	2,1 – 2,8	Media a Baja
Alta	2,8 – 3,5	Baja

Fuente: Modificado de Ambalagan (1992).

- **Variable Geología (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la geología está ligada a los horizontes de meteorización y la susceptibilidad de los mismos a generar estabilidad o inestabilidad en el terreno. Siguiendo lo anterior, rocas intrusivas con baja densidad de fracturas y horizonte de meteorización presenta una menor calificación. Mientras que depósitos no consolidados y perfiles de meteorización profundos presentan una mayor calificación.

- **Variable Geomorfología (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente al grado de estabilidad con base a la morfología del terreno, considerando su origen, dinámica y procesos actuales que perturban. Las unidades geomorfológicas con valores altos suelen estar relacionadas con procesos morfodinámicos de rápido desarrollo e impacto, como la remoción en masa (reptación, deslizamientos, caída de roca, carcavamiento), y/o con terrenos susceptibles a estos procesos. Por otro lado, los valores bajos están vinculados a geomorformas altamente erosionadas.

- **Variable Precipitación (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente al papel que juega la precipitación en la estabilidad geotécnica, la cual incide directamente en la cohesión de la estructura del suelo, siendo capaz de aumentar su volumen, acelerara procesos erosivos y pero de las unidad litológicas.

- **Variable Pendientes (0.1 – 0.5)**

Las pendientes juegan un rol crucial en la estabilidad del terreno, lo anterior considerando que pendientes altas son mayormente susceptibles a desarrollar zonas de deslizamientos por acción de la gravedad y variables que aumenten a susceptibilidad al desarrollo de procesos erosivos. Por otra parte, las pendientes bajas son menormente susceptibles a procesos de remoción en masa.

- **Variable Coberturas (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la vegetación natural presente en la superficie terrestre. La calificación para esta variable relaciona con la mitigación de agentes erosivos y humedad en los suelos. Además de considerar variaciones como densas coberturas vegetales en suelos poco desarrollados y pendientes altas aumentarían a la calificación a la variable.

- **Variable Sismicidad (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la amenaza sísmica en la zona de estudio, está variable se encuentra ligada al valor medio de aceleración horizontal en roca PGA el cual representa un modelo probabilísticos que podría interpretarse como la ocurrencia de sismos en Colombia. Considerando lo anteriores valores de PGA altos están asociados a una calificación alta y viceversa.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Variable Fallas (0.1 – 0.5)**

Variable correspondiente a la variación en la condición del macizo rocoso asociada a procesos deformativos. Por ejemplo, evento de deformación frágil están asociados a una disminución en la calidad geotécnica debido al aumento de familias de diaclasas y favorecimiento de procesos de meteorización, desarrollando en su conjunto disminución en la calidad geotecnia y por consiguiente una valoración negativa. Por otra parte, unidades litológicas derivadas a procesos de deformación dúctil, como por ejemplo las milonitas presentan una mayor estabilidad geotécnica derivado a las fuerzas compresivas que aumentan la dureza y densidad de la litología.

2.3.3.10. Atmósfera

- **Meteorología**

Para la descripción del clima del área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., se utilizaron fuentes secundarias que son extraídas de las estaciones meteorológicas del IDEAM, establecidas en la zona de estudio. Estas estaciones son de tipo PM y CO, que respectivamente corresponden a Pluviométrica y Climática Ordinaria (Tabla 2.36).

Tabla 2.36. Estaciones meteorológicas de consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546,72 Y: 1981154,51	Temperatura	1992-2014
		Precipitación	1992-2021
		Humedad relativa	1992-2014
		Velocidad viento	2004-2012
		Dirección viento	2004-2012
54075020 BAJO CALIMA	Municipio: Buenaventura X: 4556832,94 Y: 1995933,64	Precipitación	1992-2021
		Temperatura	1992-2021
		Nubosidad	1996-2021
5300000203 BAHIA MALAGA	Municipio: Buenaventura X: 4520953,79 Y: 2006498,66	Brillo solar	1992-2021
		Evaporación	1992-2021
53090040 TIGRE EL	Municipio: Buenaventura X: 4548086,61 Y: 1965630,82	Precipitación	1992-2021
54077010 TROJITA LA	Municipio: Buenaventura X: 4546449,55 Y: 2008827,85	Precipitación	1992-2021
53115020 COLPUERTOS	Municipio: Buenaventura X: 4548316,07 Y: 1988196,36	Temperatura	1992-2001
5301500106 TRIANA	Municipio: Buenaventura X: 4577250,71 Y: 1985119,90	Precipitación	1982-2022

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ Meteorología)

La siguiente figura ilustra la ubicación de las estaciones meteorológicas en comparación con la ubicación de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. (Figura 2.24).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

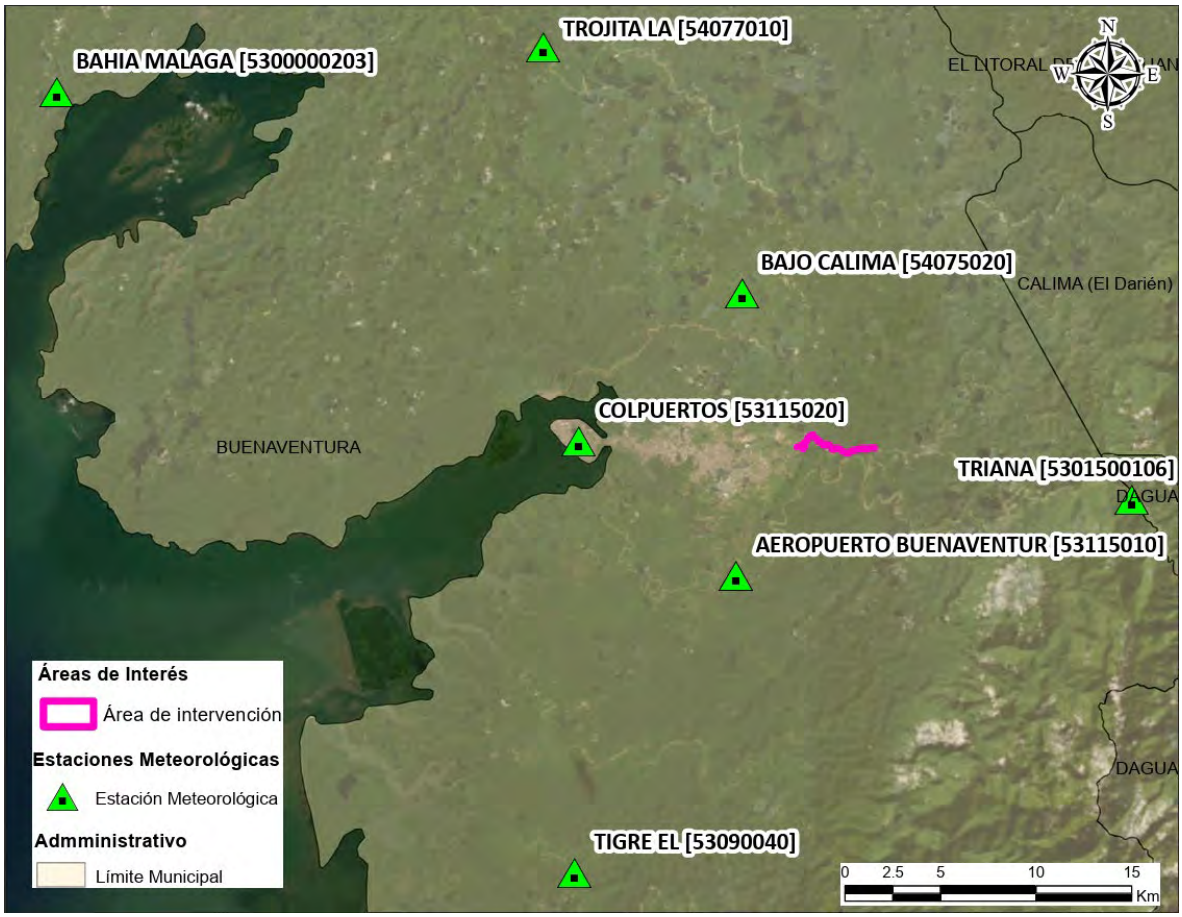


Figura 2.24. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Identificación de fuentes de emisiones**

Para la identificación de fuentes de emisiones atmosféricas se realizaron recorridos en campo del 10 al 13 de octubre de 2023. En estos recorridos se identificaron las fuentes de emisión tanto fijas como móviles presentes en el área de influencia del proyecto. Para cada una de las fuentes se levantó un registro fotográfico incluyendo coordenadas.

- **Calidad del aire**

Para el estudio de calidad de aire se tuvo en cuenta la su ubicación proyecto y sus características, así como, las fuentes de emisión existentes y los receptores cercanos. Se realizó un estudio de calidad teniendo en cuenta un sistema de vigilancia de calidad de aire industrial SVCAI según la Resolución 2254 de 2017, instalando dos (2) estaciones de monitoreo (estación fondo y estación vientos abajo), los contaminantes medidos corresponden a PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2 y NO_2, pues se identifican como los contaminantes de mayor concentración en el área de influencia. Se realizaron mediciones diarias (24 horas), con 18 muestras en cada estación.

Tabla 2.16. Ubicación puntos de monitoreo de calidad de aire

NOMBRE	ID_MON_AIR	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
		NORTE	ESTE
Estación de Fondo	Estación 1	1987348,297	4558426,786

NOMBRE	ID_MON_AIR	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
		NORTE	ESTE
Estación Vientos Abajo	Estación 2	1987658,987	4567695,256

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Ruido**

El monitoreo de medición para ruido se llevó a cabo con base en la información establecida en los términos de referencia y el Capítulo II de la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT donde se describe el “PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL”.

Principalmente, se identificaron las fuentes de generación de ruido ajenas actuales y las que generará el proyecto. También se identificaron los receptores que pueden ser afectados por ruido durante la etapa operativa del proyecto.

En la zona de estudio se escogieron tres (3) puntos y se realizaron los monitoreos diurno y nocturno en días ordinarios y dominicales (Tabla 2.17) en un periodo de 24 horas.

Tabla 2.17. Ubicación puntos de monitoreo diurno y nocturno para ruido

PUNTO	NOMBRE	COORDENADAS PLANAS ORIGEN NACIONAL	
		NORTE	ESTE
Punto 1	Punto 1	1988035,20	4560087,88
Punto 2	Punto 2	1987733,96	4561610,82
Punto 3	Punto 3	1987682,71	4562241,88

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

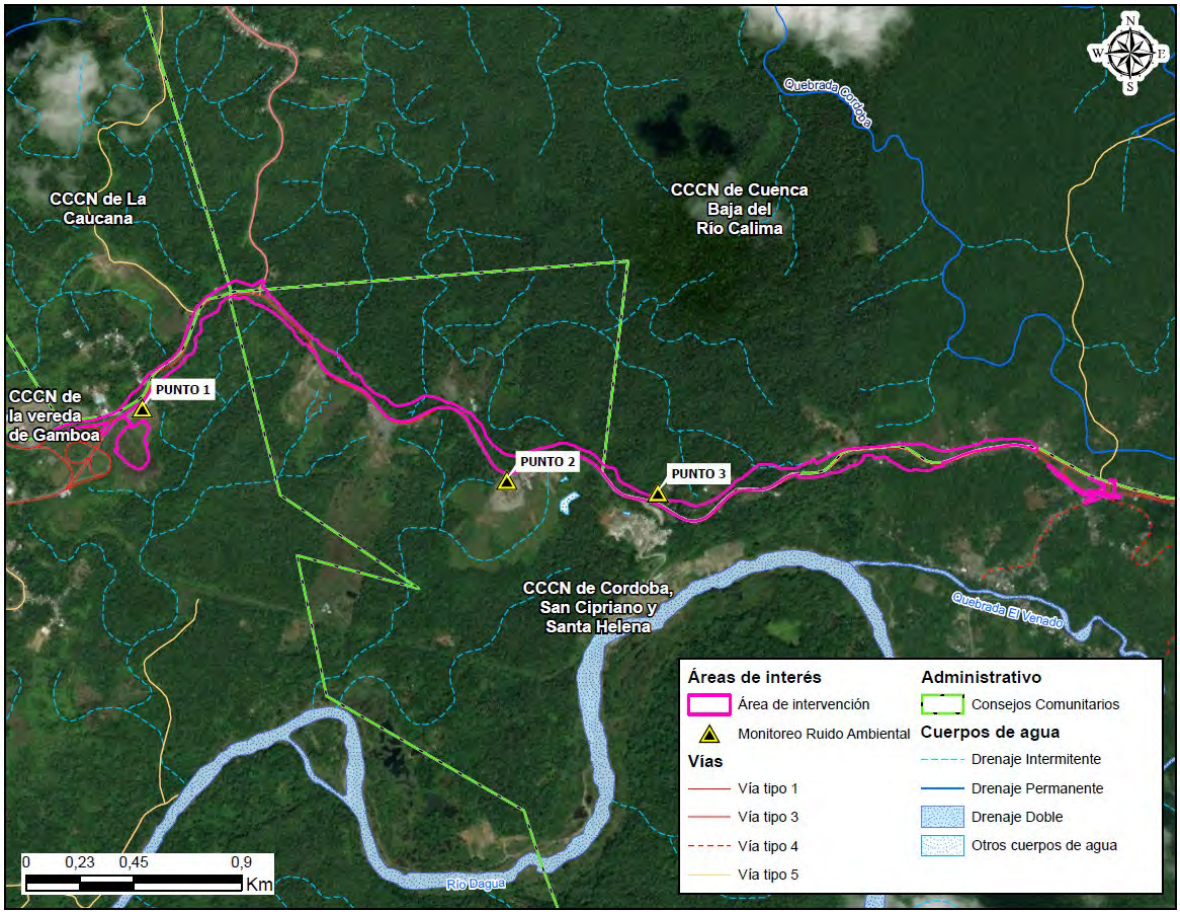


Figura 2.25. Ubicación de los puntos de muestreo para Ruido Ambiental.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La metodología llevada a cabo fue la siguiente:

a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realizó y expresó en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).

b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectuaron teniendo en consideración la norma ISO 1996.

c) El ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición.

Cada medición se realizó con la distribución efectuada en los quince (15) minutos. Según se estipula en la Resolución 0627 de 2006, el método debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debió tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

$$LAeq=10.log((15).(10LN10+10LO10+10LS10+10LE10+10LV10))$$

Dónde:

- *LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- *LN = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido norte.*
- *LO = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido oeste.*
- *LS = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido sur.*
- *LE = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido este.*
- *LV = Nivel equivalente medido en la posición del micrófono orientada en sentido vertical.*

En el informe de resultados se especifica claramente la altura y distancia horizontal de las mediciones, de tal manera que permitan la repetibilidad de estas en el futuro.

d) Para la medición de los ruidos ambientales, residuales o procedentes de fuentes específicas para aspectos ambientales y con el fin de prevenir posibles errores de medición se adoptaron las siguientes medidas:

El micrófono siempre se protegió con la pantalla antiviento y se colocó sobre un trípode o dispositivo adecuado para su montaje.

Se midió la velocidad del viento, cuando esta era superior a 3 m/s, se procedió de acuerdo con la metodología de normatividad. No se realizaron mediciones en condiciones de lluvia, de pavimentos húmedos cuando se estaba en cercanías o sobre vías de tránsito vehicular.

e) Para corregir los niveles equivalentes por tonos y por impulsividad se procedió como se especifica en el Anexo 2 de la resolución 627 del 2006 MAVDT.

f) Para desarrollar las mediciones, el respectivo sonómetro se ajustó o calibró de acuerdo con las instrucciones del fabricante utilizando el calibrador o Pistófono. Este procedimiento se ejecutó antes y después de efectuar las mediciones.

g) Para los casos en los que se deseó estimar el aporte de cualquier fuente específica hacia al ambiente, se procedió de la siguiente manera: La medición de ruido ambiental se efectuó con la fuente específica en funcionamiento, a una altura y distancia de cuatro y tres metros respectivamente, en sentido horizontal. El medidor de sonido se instaló al frente de la fuente y se procedió de acuerdo con lo estipulado en este anexo, para obtener una medida en una hora diurna o nocturna según el caso; luego se determinó el ruido residual correspondiente. Los resultados se corrigieron y se restaron logarítmicamente, obteniéndose así el aporte que la fuente hizo al medio ambiente.

(Ver ANEXOS/ CAP. 2/ 2.9. Acreditación/ Airlab Consulting)

2.3.3.11. Flora

- **Ecosistemas Terrestres**

o **Zonas de vida**

Para la clasificación por zonas de vida se usó como base la propuesta de formaciones vegetales sugerida por L.R Holdridge de acuerdo con Espinal (1985), en donde se define una formación como un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las asociaciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo”. La metodología propuesta sugiere ubicar los valores de biotemperatura y precipitación logarítmicamente en el bosquejo, el cruce de las líneas dentro de un hexágono nos da la formación a la cual pertenece el sitio de estudio (Figura 2.26).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

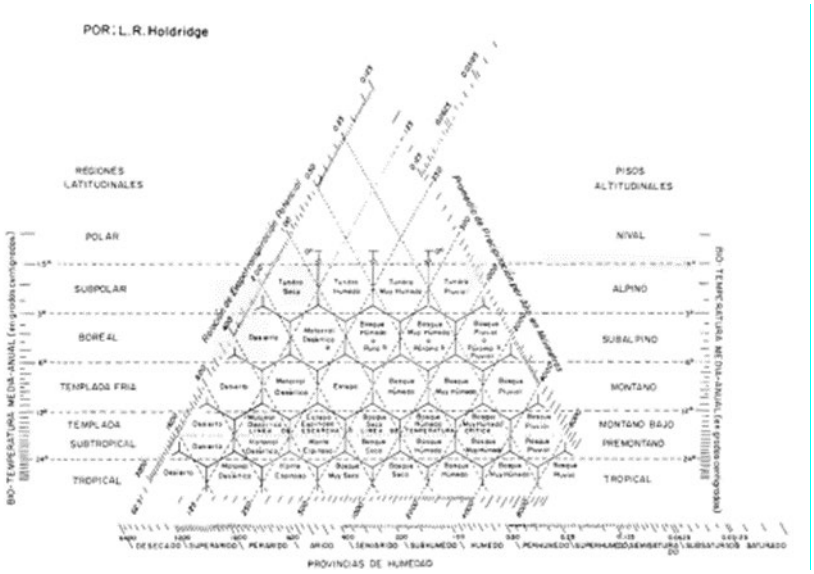


Figura 2.26 Propuesta Zonas de Vida de Holdridge
Fuente: Espinal, 1985

- **Biomas**

Para la identificación de los Biomas IAvH se tomó las unidades de Biomas definidas por el IDEAM (2017), denominado Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos, la cual se cruzó con las áreas de influencia delimitadas para el proyecto.

- **Coberturas de la Tierra**

La definición de los diferentes tipos de coberturas de la tierra presentes en el área de influencia del proyecto se realizó de acuerdo con la nomenclatura de la Leyenda Nacional de Coberturas De La Tierra – Metodología Corine Land Cover (2010), Adaptada para Colombia de acuerdo con el IDEAM (2017), se revisaron las sugerencias dadas por la capa geográfica de coberturas, pero se acoto de manera precisa a lo observado en campo y a la escala requerida en los términos de referencia.

- **Ecosistemas**

Para definir las coberturas al interior del área de influencia de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se prosiguió la metodología planteada en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia de acuerdo con el IDEAM (2007), en la cual el ecosistema es la resultante de unificar la capa Unidades Bióticas (Bioma_IAvH) según el IDEAM, (2017) con la capa de las coberturas vegetales identificadas al interior del área de influencia. Por lo anterior se describe a continuación la metodología usada para acotación de los biomas, zonas de vida y de las coberturas vegetales, para posteriormente exponer los ecosistemas definidos al interior del proyecto.

- **Aprovechamiento forestal**

El aprovechamiento forestal es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación. Esta actividad consta de diferentes etapas como el corte de los árboles, la extracción o arrastre de los individuos comerciales, el troceo, apilado, carga y transporte para su posterior uso.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En Colombia, esta actividad se encuentra reglamentada por el estado mediante el Decreto 1076 de 2015[2], teniendo como objetivo el desarrollo sostenible.

Para el proyecto se realizó el inventario de fustales al 100% dentro de las zonas de intervención, en otras palabras, son todos aquellos lugares en los cuales se realizará la construcción de las obras del proyecto, lo cual implica la remoción de la cobertura vegetal. Cada individuo registrado fue identificado en el menor nivel taxonómico posible basado en el conocimiento de los profesionales. La colecta de material se realizó en el marco del permiso de estudio ambiental para la recolección de especímenes de especies de la Diversidad Biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, otorgado a PROINSA S.A.S., por la resolución 1347 del 23 de junio de 2023 (Ver Anexos/CAP.2/2.7 Permiso de colecta).

Fotografía 2.2 Georreferenciación y marcación de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Caracterización florística y fase de muestreo**

Con base en las unidades de cobertura vegetal previamente identificadas, se localizaron las unidades de muestreo mediante georreferenciación y se procedió a realizar la caracterización florística.

Luego del análisis de coberturas se realizó una caracterización mediante el método de muestreo diagnóstico propuesto por Wyatt - Smith (1962) y Rojas 1975. Consiste en instalar parcelas de 10 x 10 metros donde se evalúan los fustales, individuos mayores a 10 centímetros de DAP, al interior se dividen 25 metros cuadrados (5 x 5 metros) y se evalúan los latizales, que son los individuos menores a 10 centímetros de DAP y que presenten una altura mayor a los 1,5 metros; finalmente se evalúan los brinzales que son los individuos con una altura menor a 1,5 metros de alturas, para lo cual se hace una subparcela de 2 x 2 metros al interior de la parcela de los latizales. En algunos casos, esta metodología se complementa con los transectos o parcelas rectangulares, las cuales tienen la ventaja de permitir la toma de información en línea recta, evitando la realización de desplazamientos laterales (Melo y Vargas, 2003). En ocasiones se puede tomar transectos 50 x 10 metros, y al interior de estos se dividen en 5 subparcelas de 10 x 10, 5 x 5 y 2 x 2, para la evaluación de la regeneración natural.

La marcación de las parcelas se realizó con las iniciales de la (P) parcela, seguida del (#) número de la parcela (Fotografía 2.3).

[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076 (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto ÚNICO Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, D.C. 2015.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Medición de Individuos y Georreferenciación de individuos (GPS)

Medición y toma de datos

Marcación de parcelas

Fotografía 2.3. Marcación de parcelas y medición de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Recolección y determinación botánica**

La determinación botánica se realizó en campo por medio del profesional experto en flora, para lo cual se utilizaron dos instrumentos: cámara fotográfica Nikon con zoom de 50x y binoculares prismáticos de alta definición 50 x 20; en caso de no ser viable la identificación o presentarse la duda con alguna especie se toman imágenes del área foliar (claves dicotómicas), fuste, distribución de ramas, arquitectura del árbol y se tiene en cuenta el fuste y la presencia o ausencia de exudado; posteriormente, se determina la especie con bibliografía y/o la ayuda de dendrólogos, de esta forma, se evita la toma de muestras para identificación.

Registro de datos: se tomaron datos de localidad, altitud, coordenadas, codificación del individuo arbóreo y variables morfométricas relevantes:

- Diámetro a la altura del pecho (DAP)
- Altura de reiteración y/o comercial
- Altura total
- Categoría de tamaño (brinzal, latizal o fustal)
- Diámetro de copa
- Altura de copa

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Estado fitosanitario
- Localización de cada uno de los individuos arbóreos al interior de la unidad de muestreo (transecto), entre otros.

Se inicia tomando la circunferencia a la altura del pecho (1,3 m tomado desde la base), la cual se convertirá a DAP, se clasifica cada uno de los individuos por categoría de tamaño para determinar brinzales, latizales y fustales, después se midió la longitud de copa a través de líneas perpendiculares; se adelantó la estimación de altura comercial y total, implementando la Regla de Christen, que consiste en la utilización de una vara con longitud de dos metros, la cual se ubica de manera longitudinal y paralela al fuste del árbol a medir, después se ubicó la visual de la vara hasta quedar cubierto el individuo en su totalidad (vista al ápice del individuo), para obtener las alturas de cada árbol; dependiendo, de las condiciones de la vegetación se utilizó un clinómetro forestal que permite tener la altura precisa del individuo, teniendo en cuenta la distancia al árbol que se va a medir, posteriormente se toma un punto en la base del fuste y otro en el ápice para determinar la altura total en metros; finalmente, se realizó la ubicación de cada uno de los individuos a través del GPS y se efectuó la inspección fitosanitaria.

Con los datos registrados en campo se pretende realizar el análisis de composición florística, alfa diversidad (Margalef, Menhinick, Shannon), análisis de estructura horizontal a través del índice de valor de importancia (IVI), estructura vertical por medio de diagrama de perfil, y un análisis de beta diversidad por medio de distancia de Jaccard.

- **Composición florística**

La composición florística hace referencia a la determinación de los grupos de familias y especies que son más representativos para la cobertura vegetal evaluada.

- ✓ **Estructura horizontal**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque; ésta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia, distribución espacial y el número de especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Tal es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI).

- ❖ **Abundancia (A)**

Es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o clase de plantas, se establece por conteo directo en el área de muestreo.

$$\mathrm{A} = \frac{A}{N}$$

Dónde:

N = Número de individuos de una especie o familia.
A = Corresponde a un área determinada.

- ❖ **Abundancia relativa (Ar)**

Indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles totales encontrados.

$$Ar = \frac{Aa}{At} * 100$$

Dónde:

Aa = número de individuos por especie en el área muestreada

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

At = número total de individuos en el área muestreada

- **Frecuencia absoluta (Fa)**

Es la existencia o falta de una determinada especie en una unidad de muestreo, la frecuencia absoluta (Fa), se expresa en porcentaje (100% = existencia en todas las unidades de muestreo).

$$Fa = U/T\ x\ 100$$

Dónde:

U = número de unidades de muestreo en que ocurre una especie
T = número total de unidades de muestreo

- Frecuencia relativa (Fr)

Es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes.

$$Fr = \frac{Fa}{Ft} x\ 100$$

Dónde:

Ft = Suma de las frecuencias absolutas

- **Dominancia (D)**

También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo.

La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia, también se emplean las áreas basales como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular. El valor del área basal, expresada en metros cuadrados (m^2) para cada especie será la Dominancia Absoluta (DA). Esta variable permite especificar aquellos árboles que aportan mayor biomasa y por ende tienden a ocupar mayor área de muestra.

La fórmula para encontrar la dominancia absoluta es:

$$D\ = \frac{\pi}{4}\ x\ DAP^2$$

Dónde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho (m)

- **Dominancia relativa (Dr)**

La dominancia relativa (Dr) se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en %.

$$Dr\ = \frac{Da}{At} *\ 100$$

Dónde:
Da= dominancia absoluta de cada especie
At = área basal total en el área muestreada

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

❖ **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice de valor de importancia (Mori & Boom, 1987) es una mezcla de expresiones de la diversidad y parámetros fisionómicos. El I.V.I es un valor en porcentaje que indica el grado de asociación de las especies y de las familias como base para la clasificación de la vegetación. Los I.V.I más altos indican las especies o familias más importantes o que predominan y su importancia ecológica dentro del ecosistema.

El I.V.I se obtiene para cada especie efectuando la sumatoria de:
I.V.I = Abundancia relativa (%) + Frecuencia relativa (%) + Dominancia relativa (%)

❖ **Coeficiente de mezcla (CM)**

Este parámetro ecológico mide la intensidad de mezcla de las especies en las masas forestales de una determinada región. Está dado por el número de especies sobre el número de árboles e indica el nivel de heterogeneidad u homogeneidad que se presentan en el bosque.

$$(CM) = \frac{No.especies}{No.árboles}$$

Para la interpretación del coeficiente de mezcla se tiene:

CM > 0,5: comunidades forestales con tendencia a la heterogeneidad
CM ≤ 0,5: comunidades forestales con tendencia a la homogeneidad
CM = 1, es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario.

✓ **Índices de diversidad**

Se calcularon los índices de diversidad de Shannon, Simpson para las comunidades de fustales. El índice de Shannon es una medida de diversidad específica de una comunidad. Sus valores oscilan en un rango de 0,5 a 5,0; valores por encima de 3 indican alta diversidad y valores por debajo de 2 indican baja diversidad.
Ecuación 9. Cálculo índice de Shannon

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

S: Número de especies
p_i: Abundancia relativa de la especie i.
El índice de Simpson es una medida de la dominancia dentro de la comunidad. Hace referencia a la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Este índice puede tomar valores entre 0 y 1. Valores cercanos a 0 indican comunidades diversas. En los resultados se presenta la diferencia entre uno y el índice de Simpson (recíproco de Simpson).

Ecuación 10. Cálculo índice de Simpson

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Dónde:

S: Número de especies

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

N: Número total de individuos.
ni: Número de individuos de la especie i.

El Índice de diversidad de Margalef (Dmg)

$$Dmg = \frac{S-1}{ln\, N}$$

Dónde:

N = Número total de individuos
S = Número de especies

Índice de diversidad de Menhinck (Dmn)

$$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde:

N = Número total de individuos; S = Número de especies

- **Regeneración natural**

Para la caracterización de la regeneración natural se establecieron las parcelas de muestreo brinzales al interior de las parcelas ya delimitadas. De acuerdo con la información obtenida para cada tipo de cobertura, se tendrán en cuenta los registros de abundancia y frecuencia para así clasificarlos según las categorías de frecuencia absoluta y coeficiente de mezcla.

- ✓ **Perfil de vegetación**

Un perfil de vegetación es un método de representación gráfica de la distribución de las plantas a lo largo de un trayecto, en sentido vertical. Se desarrolla un perfil por cada una de las coberturas vegetales evaluadas.

- ✓ **Cuantificación de biomasa**

La biomasa puede definirse como la cantidad de materia seca por unidad de superficie o cantidad de materia orgánica almacenada en el ecosistema. Para su estimación se empleó un método indirecto, no destructivo, convirtiendo datos del inventario forestal en valores de biomasa mediante la ecuación de biomasa total reportada para bosque seco (Phillips et al. IDEAM 2011), que corresponde a una zona de vida similar a la del área de estudio.

Ecuación 11. Cuantificación de biomasa.

B= EXP (-2,235282155 + (2,3733 * Ln (D)))

Donde:
B: biomasa total en kilogramos
D: Diámetro a la altura del pecho en centímetros.

2.3.3.12. Caracterización de la flora en categoría de Veda Nacional y/o Regional

Este apartado se presenta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en el marco de la Solicitud del levantamiento de la veda nacional, Resolución 0213 de 1977 del INDERENA, con el fin de solicitar las medidas de manejo ante esta Autoridad (ANLA), con base en el Decreto 2106 del 22 de noviembre de 2019.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Metodología**

o **Marco legal**

Para el muestreo de estas especies se tuvo en cuenta la información consignada en la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA para especies en Veda (Tabla 2.37) y en la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para especies silvestres amenazadas (Tabla 2.37).

Tabla 2.37. Normatividad vigente de la veda de especies vegetales.

NORMA	ESPECIES	OBJETO
Resolución 0213 de 1977 (INDERENA)	Musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.	Veda en todo el territorio nacional el aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara plantas y productos protegidos. Se exceptúan de la veda los arbustos, arbolitos, cortezas, ramajes y demás productos de los cultivos de flores y de plantas explotadas comúnmente como ornamentales, procedentes de plantaciones artificiales en tierras de propiedad privada.

Fuente: MinAmbiente, 2019.

Tabla 2.38. Normatividad vigente listado de especies amenazadas de la diversidad biológica en Colombia.

NORMA	UBICACIÓN	OBJETO
Resolución 0126 de 2024 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)	Consultar listado de especies: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Resolucion-0126-de-2024.pdf	Por la cual se establece el listado oficial de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera, se actualiza el comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones. Artículo 6. **De las vedas, restricciones y prohibiciones**. La presente resolución no deroga, modifica, ni sustituye las vedas, restricciones y/o prohibiciones establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente (INDERENA), y demás entidades administradoras de los recursos naturales renovables.

Fuente: MinAmbiente, 2024.

o **Planeación**

✓ **Reconocimiento del área de estudio**

Se llevó a cabo una visita de reconocimiento para la identificación de ecosistemas, valoración de los tipos de coberturas e identificación del tipo de individuos a inventariar y de las situaciones generales que debían ser analizadas previamente para la programación de las actividades del inventario de especies saxícolas o rupícolas y terrestres.

✓ **Uso y manejo de información secundaria**

Se consultó información de fuentes secundarias útiles al momento de realizar el análisis de la información registrada en campo, tales como fotografías aéreas de la zona, mapas de ecosistemas, suelos (IDEAM, IGAC, IAvH), listas preliminares de especies tanto vasculares como no vasculares presentes en la zona, bases de datos como el catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Universidad Nacional de Colombia, Biovirtural (Universidad Nacional de Colombia), artículos científicos relacionados y tesis.

✓ **Determinación de la intensidad del muestreo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La determinación de intensidad del muestreo se realizará con base en el protocolo para el Análisis Rápido y Representativo de la Diversidad de Epífitas (RRED-analysis); propuesto por Gradstein et al. (2003)[3] y se modifica a partir de las características propias de cada una de las unidades de cobertura de la tierra descritas en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Dicha adaptación, se plantea a partir del porcentaje potencial de área que tiene presencia de vegetación arbórea en cada cobertura de la tierra a caracterizar (con base a lo especificado en la metodología coberturas de la tierra Corine Land Cover adaptada para Colombia) y que por ende este porcentaje será el área en la que potencialmente se hallarán forófitos. De esta manera se ajusta el tamaño del N o universo a caracterizar y consecuentemente el “n”, es decir el tamaño de muestra[4].

Para esto se implementó el cálculo de muestreo implementando el “CÁLCULO DE LA REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO DE ESPECIES EN VEDA NACIONAL BAJO RESOLUCIÓN 0213 DE 1977 DEL INIDERENA POR COBERTURA DE LA TIERRA, PARA PROYECTOS CON ÁREA DE INTERVENCIÓN DEFINIDA EN EL MARCO DEL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL” suministrada por la ANLA.

- **Fase de campo**

El muestreo se realizó entre los días 17 de noviembre y 17 de diciembre del 2023 y el 28-29 de febrero de 2024, la recolección de ejemplares botánicos de las especies de epífitas, terrestres y saxícolas, vasculares y no vasculares (briófitos y líquenes), esta actividad se encuentra amparada bajo la resolución 1347 del 23 de junio de 2023, por la cual se otorga Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales a la empresa Proinsa, emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (ver Anexos/CAP. 2/2.7. Permiso de Colecta), así mismo las hojas de vida del equipo de trabajo se relacionan en Anexos/CAP. 2/2.10. Equipo de Trabajo.

- ✓ **Forófitos**

- ❖ **Epífitas vasculares**

La evaluación de las plantas epífitas vasculares se realizó teniendo en cuenta la metodología de estratos verticales propuesta por Johansson (1974). Esta propuesta estratifica verticalmente el forófito dividiéndolo en 5 zonas como se representa en la Figura 2.27. Donde la zona I corresponde a la parte basal del tronco, la zona II al Tronco, la zona III al Dosel Bajo, la zona IV al Dosel Medio y la zona V al Dosel Externo.

En cada zona se contó el número de individuos de cada especie vascular. Para su revisión los ejemplares fueron bajados utilizando desjarretadora o realizando ascenso. Los individuos identificados en campo fueron dejados en los mismos forófitos donde fueron encontrados, en lo posible en los mismos sitios). Para las especies con crecimiento clonal o que no se pudieron diferenciar los individuos se realizó el conteo tomando como unidad las agrupaciones o manchones de vegetación presente.

[3] Gradstein, S.R., Nadkarni, N.M., Krömer, T., Holz, I., Nöske, N. 2003. A Protocol For Rapid And Representative Sampling of Vascular and Non-Vascular Epiphyte Diversity of Tropical Rain Forest. Selbyana 24(1): 105-111.

[4] MADS Metodología Medidas Manejo Veda Versión 1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

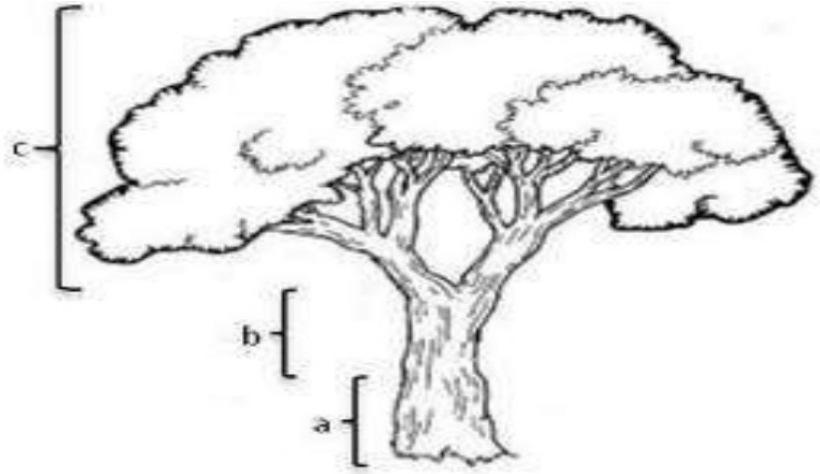


Figura 2.27. Zonificación del forófito para epífitas vasculares y no vasculares. Fuente: Johansson., 1974; Modificado por Gradstein., 1996 y 2003.

- **Epífitas no vasculares**

En los mismos forófitos escogidos para análisis de epífitas vasculares se realizó el muestreo de epífitas no vasculares. Dado que en estos grupos es difícil diferenciar unidades de individuos, por su tipo de crecimiento, se procedió a realizar la medición de cobertura (en cm^2) para cada especie (de líquenes, briófitos y hepáticas) con una plantilla transparente de polietilentereftalato (PET) de 20 x 30 cm con cuadrículas de 1 cm^2 (Monge-Nájera *et al.,* 2002). Se establecieron cuatro (4) de estas plantillas en el estrato I o II del forófito, una en cada punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste) (*Fotografía 2.4*). Asimismo, se estableció una plantilla de 10x60 cm en la zona de dosel (Estrato III, IV o V), Para ello se realizó ascenso a dosel o en los casos en que el ascenso no fuera seguro, se procedió a cortar una rama aleatoriamente, con una desjarretadora con sierra.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 2.4 Acetato dimensiones de dimensiones 30 x 20 cm usado para la estimación de la cobertura o manchones de epífitas no vasculares.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Arbolitos**

Se contaron las epifitas vasculares presentes en arbolitos (Árboles DAP≤10 cm), a 20 metros de distancia de cualquier Forófito muestreado.

- ✓ **Muestreo de terrestres y Saxícolas**

Para llevar a cabo el muestreo de especies vedadas de hábito terrestre se establecieron cuadrantes de 1x1 m (Fotografía 2.5). Se realizó el conteo de especies vasculares en veda (Familia Orchidaceae y Bromeliaceae) en los cuadrantes, para el caso de las especies cuyo hábito de crecimiento fue estolonífero o cespitoso se contó cada tallo vivo como un individuo. Para evaluar la representatividad de este método e intensidad se realizaron curvas de acumulación de especies las cuales son reportadas en la sección de resultados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 2.5. Muestreo de epifitas terrestres y saxícolas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Árbol muerto o caído**

Se realizaron recorridos libres por la zona para verificar la presencia de sustratos como árboles caídos para el muestreo de especies y se realiza colecta de material vegetal.

- ❖ **Epífitas, saxícolas y terrestres vasculares**

Para epífitas, saxícolas y terrestres vasculares, que no pudieron determinarse en campo, se colectaron ejemplares en estado fértil, cuando fue posible, utilizando una desjarretadora y/o tijeras podadoras. Posteriormente las muestras se rotularon, se colocaron dentro de papel periódico y se prensaron. La preservación de las muestras se hizo adicionando suficiente alcohol al 70% y colocando las muestras en bolsas plásticas.

- ❖ **Epífitas y saxícolas no vasculares**

Para las especies de epífitas y saxícolas no vasculares, la colecta se realizó de forma manual con ayuda de un cuchillo, navaja o cincel, desprendiendo parte del sustrato en que se encontraba la muestra. Cada muestra se depositó en sobres de papel de dimensiones 12 x 14 cm el cual se rotuló debidamente con la información de la cobertura y el forófito del que se extrajo o bien el número de transecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Fase de herbario**

Las muestras colectadas de epífitas vasculares se guardaron en bolsas plásticas, se prensaron en papel periódico debidamente marcado y se alcoholizaron para su preservación hasta llegar al herbario Luis Sigifredo Espinal Tascón (CUVC) de la universidad del Valle, donde se procedió con el secado. Mientras que las muestras de no vasculares se dejaron secar a temperatura ambiente en un lugar fresco y libre de humedad por 4 días.

- ✓ **Identificación de muestras**

Las muestras de plantas vasculares y no vasculares fueron identificadas por expertos mediante el uso de ejemplares de herbario, bases de datos en línea, equipos, reactivos entre otros (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas Terrestres/ Flora Epífita en veda).

Los especímenes colectados que se encontraban en estado fértil fueron depositados en el herbario Luis Sigifredo Espinal Tascón (CUVC) de la Universidad del Valle.

- ❖ **Especies vasculares**

Para la determinación de las muestras se revisaron bases de datos como Tropicos.org (Missouri Botanical Garden), Field Museum. org (Newyork Botanical Garden) y literatura especializada como Gentry (1993), Ramírez & Macías (2007), Alvarado-F. *et al*., (2013), entre otros, además se utilizaron lupas de 20X y estereoscopio para la observación de estructuras florales, indumento, etc.

- ❖ **Especies no vasculares**

- ➢ **Hepáticas, musgos, anthoceros**

La determinación taxonómica se realizó con el uso de claves y literatura especializada como Gradstein *et al*., (2001), Churchill & linares (1995), Fulford (1963, 1966), Gradstein & Uribe (2008). Para la observación de los caracteres morfológicos y anatómicos se utilizó un estereoscopio Amscop SM2B y un microscopio Scientific XSZ07.

- ➢ **Líquenes**

Se utilizaron claves y literatura como: Nash et al. (1995), Aptroot & Cáceres (2016). Para la observación de los caracteres morfológicos y anatómicos se utilizó un estereoscopio Olympus y un microscopio Nikon, Cámara de Luz UV, Cámara fotográfica Canon Power Shop SX180. Asimismo, se utilizaron reactivos como KOH al 10%, hipoclorito de sodio al 10% y lugol para la determinación.

- **Análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos, se realizó una división por cobertura, sustratos y tipo de organismo (vascular y no vascular). Para cada cobertura muestreada se realizó un listado de especies tanto vasculares como no vasculares. Se presentan gráficas con la abundancia por cada grupo muestreado en cada sustrato (líquenes, musgos, hepáticas, helechos, angiospermas).

Se presentan valores de diversidad por el índice de Shannon que tiene en cuenta el número de individuos, así como el número de taxones. Varía de 0 para comunidades con un solo taxón a valores altos para comunidades con muchos taxones, cada uno con pocos individuos.

$$H = -\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Donde n_i es el número de individuos del taxón *i* y n es el número total de individuos

Así mismo se presenta el índice de Simpson 1-D (D = dominancia):

$$D = \sum_i (\frac{n_i}{n})^2$$

Donde n_i es el número de individuos del taxón *i* y n es el número total de individuos
Los valores cercanos a cero "0" indican una alta dominancia y baja diversidad, mientras que valores cercanos a uno "1" indican una baja dominancia y alta diversidad.

Se analizó la similitud en la estatificación de las especies (vasculares y no vasculares) mediante un análisis de clúster por el índice de Bray-Curtis, en el caso de las especies no vasculares se comparó lo encontrado en dosel vs una plantilla (Norte, Sur, Este u Oeste) elegida al azar para cada Forófito. También se utilizó este análisis para evaluar la similitud de las coberturas evaluadas teniendo en cuenta las especies vasculares y no vasculares encontradas.

$$B = \frac{\sum_{i=1}^{S} |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^{S} [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Donde B es la medida de Bray-Curtis entre las muestras *j* y *k*, *Xij* es el número de individuos de la especie *i* en la muestra *j*; *Xik* es el número de individuos de la especie *i* en la muestra *k* y *S* el número de especies complemento *1-B*.

Los rangos para la interpretación de los resultados por este índice son los siguientes:

Tabla 2.39. Rangos para la interpretación de los resultados del índice de Simpson.

Rango	Interpretación
0-0,5	Diferentes
>0,5 - 0,8	Semejantes
>0,8 y 1	Iguales

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Se utilizaron los programas, Excel 2013 y PAST (versión 3.13) para el análisis de datos.

- ✓ **Representatividad Estadística – Curvas de Acumulación de Especies**

Para determinar la representatividad estadística en cuanto a la composición de especies, se realizó un análisis por medio de las curvas de acumulación, las cuales dan una aproximación estadística de la frecuencia con la cual aparecen nuevas especies a lo largo del inventario, para esto se tuvo en cuenta las especies encontradas en cada cobertura, discriminando entre los sustratos evaluados. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo (transectos, cuadrantes) o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará de forma importante el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo. Esto permite obtener resultados más confiables en análisis posteriores, comparando los resultados arrojados por las otras metodologías de inventario y sus diferentes niveles de esfuerzo (número de unidades de muestreo realizadas).

La metodología usada corresponde a la aplicación del programa EstimateS (Colwell, 2013) con los datos de las unidades de muestreo realizadas (forófitos, transectos, cuadrantes), el cual es una herramienta útil para la estimación de la riqueza esperada de acuerdo con los modelos, en donde se ingresan a una matriz, las especies y los muestreos. El resultado que se obtiene del software es el número de especies obtenidas en el muestreo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

respecto a las especies esperadas en la cobertura por medio de los indicadores de estimación basados en el supuesto de poblaciones, el cual postula: "*en la naturaleza no existen individuos solos, sino poblaciones*". Para la curva de acumulación de especies se utilizaron los estimadores no paramétricos de Chao 1, Chao 2, Jacknife 1 y Jacknife 2 que se basan en el estudio de las especies raras y permiten estimar el número de nuevas especies a partir de las relaciones de abundancia o incidencia de las especies ya detectadas en el muestreo (González-Oreja *et al*., 2010). Se utilizaron estos estimadores porque son los que presentan menores sesgos (González-Oreja *et al*., 2010).

2.3.3.13. Análisis de fragmentación y conectividad

Para realizar este análisis, se utilizó el software FRAGSTATS v4.2 teniendo en cuenta las coberturas naturales y semi naturales. Adicionalmente, las métricas seleccionadas se toman de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (Resolución 1402 de 2018). Todo lo anterior se describe a continuación:

- **Definición de métricas**

Las métricas se evaluaron de acuerdo con los parches, clases y paisaje presentes en el área de influencia biótica. Estas métricas fueron las siguientes:

Tabla 2.40. Métricas de fragmentación del paisaje

Métrica	Índice	ID	Ecuación	Descripción
Parche	Distancia euclidiana	ENN	$ENN = h_{ij}$	Es igual a la distancia en metros del parche vecino más cercano (ij) del mismo tipo, según la distancia más corta de borde a borde. Las distancias de borde a borde son de centro de celda a centro de celda.
	Área total	AREA	$AREA = a_{ij}\left(\frac{1}{10{,}000}\right)$	Igual al área en m^2 del parche (ij) dividido por 10.000 para convertirse en hectáreas
Clase	Índice de forma	SHAPE_MN	$SHAPE = \frac{.25\ p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}}$	Pij = perímetro (m) del parche ij. aij = área (m^2) del parche ij. Es igual al perímetro del parche (m) dividido por la raíz cuadrada del área del parche (m^2), ajustada por una constante para ajustarse a un estándar cuadrado
	Área de clase	CA	$AREA = a_{ij}\left(\frac{1}{10{,}000}\right)$	Es igual a la suma de las áreas (m^2) de todos los parches del tipo de parche correspondiente, dividida por 10,000 (para convertir a hectáreas); es decir, área total de clase.
	Dimensión fractal	FRAC_MN	$FRAC = \frac{2\ \ln\ (.25\ p_{ij})}{\ln\ a_{ij}}$	Es igual a 2 veces el logaritmo del perímetro del parche (m) dividido por el logaritmo del área del parche (m^2); el perímetro se ajusta para corregir el sesgo de trama en el perímetro. Donde pij = perímetro (m) del parche ij. aij = área (m^2) del parche ij.
	Número de parches	NP	$NP = n_i$	NP es igual al número de parches del tipo de parche correspondiente (clase).

Métrica	Índice	ID	Ecuación	Descripción
	Tamaño de malla efectivo	MESH	$MESH = \frac{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^{2}}{A}$	MESH es igual a 1 dividido por el área total del paisaje (m2) multiplicada por la suma del área del parche (m2) al cuadrado, sumada en todos los parches del paisaje.
Paisaje	Índice de diversidad de Shannon	SHDI	$SHDI = -\sum_{i=1}^{m} (P_i * \ln P_i)$	Es igual a menos la suma, en todos los tipos de parche, de la abundancia proporcional de cada tipo de parche multiplicada por esa proporción. Pi se basa en el área total del paisaje (A), excluyendo cualquier fondo interno presente. Donde Pi = proporción del paisaje ocupado por tipo de parche (clase) i.

Fuente: Adaptado de la metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales y de McGarigal et al. (2023) por Proinsa Consultoría, 2024.

- **Datos de entrada para el análisis de fragmentación**

✓ **Escenario sin proyecto**

Para este escenario se utilizaron las coberturas naturales y semi naturales de la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010), las cuales se describen en la determinación del área de influencia biótica, sin la presencia de la modificación del proyecto. Se realizaron dos análisis de fragmentación en el escenario sin proyecto; en el primero se utilizaron las coberturas naturales del IDEAM del año 2018, donde se encontraron dos coberturas diferentes (Bosque denso y Vegetación secundaria o en transición) con respecto del escenario actual. Posteriormente, se hizo un segundo análisis usando las coberturas naturales sin la presencia de infraestructura del proyecto actual en el área de influencia biótica.

✓ **Escenario con proyecto**

Posteriormente se realizó otro análisis con la implantación del proyecto. A partir de esto se determinó las áreas susceptibles a intervención tales como chaflanes de relleno, trazado y diseño geométrico de la vía, obras hidráulicas, entre otra infraestructura asociada al proyecto.

Para este escenario, se ejecutó la herramienta Erase por medio de ArcGIS 10.5, donde se eliminaron las áreas que se superpusieron entre las coberturas naturales y seminaturales en el escenario sin proyecto y la infraestructura de la modificación del proyecto, mediante el geoproceso Erase. De esta manera se simuló la fragmentación en el escenario con proyecto. En la Figura 2.28 se muestra el geoproceso general por medio del cual se determinó el dato de entrada para la fragmentación en este escenario.

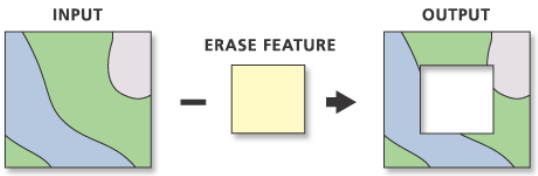


Figura 2.28. Geoproceso Erase.
Fuente: Esri, 2024.

De forma complementaria se realizó un análisis de conectividad funcional a través de un análisis de resistencia empleando el software Arcgis 10.5 para lo cual se crearon matrices de resistencia que representa el costo para

el desplazamiento de especies de fauna de una cobertura a otra o coberturas similares en el área de estudio; este varía de 0 a 100 unidades, entre mayor sea el valor, menor permeabilidad se presenta en la cobertura. Para este caso se determinaron los costos de resistencia con base a la frecuencia de las especies registradas durante la caracterización de fauna. Existe una relación entre la frecuencia de uso y el nivel de desplazamiento de las especies en un hábitat[5]. Frecuencias de 100% en una cobertura significaron una resistencia de 0%.

Estos datos de entrada se utilizaron como insumos en dos herramientas:

- En Resistance and Habitat Calculator (McRae et al., 2013) se determinó la superficie de resistencia que tendría el escenario sin y con proyecto, a partir de la asignación de los valores de 0 (sin resistencia) a 100 (resistencia total) para cada cobertura presente en el área de influencia.

- A partir del cálculo de esta superficie de resistencia, se ejecutó la herramienta Linkage Mapper donde se muestra el valor relativo de cada celda del área de estudio lo que proporcionó una conectividad entre áreas de hábitats de interés ecológico (core areas). Adicionalmente esta herramienta permitió identificar qué rutas encuentran más o menos características que facilitan o impiden el movimiento entre estos hábitats (McRae y Kavanagh, 2011).

Es importante adicionar que estos análisis indican a nivel ecológico, cómo se mueven las especies, para minimizar el gasto fisiológico y disminuir las probabilidades de depredación, utilizando como modelos tres especies de vertebrados con diferentes comportamientos, características ecológicas y usos de hábitat; una especie de vertebrado volador (VV) representada por la especie de ave *Ramphastos ambiguus*, un vertebrado terrestre pequeño (VTP) fue representado por *Sciurus granatensis*, y por último, un vertebrado terrestre de categoría mediano o grande (VTG) como *Didelphis marsupialis*. Estas especies se escogieron debido al número de registros reportados durante la caracterización, también fueron especies con incidencia la cobertura natural Bosque fragmentado.

Estos análisis se realizaron en los escenarios 1) IDEAM 2018, 2) sin proyecto y 3) con proyecto para *Sciurus granatensis, Didelphis marsupialis y Ramphastus ambiguus.* Para este último análisis, se integró la infraestructura del proyecto donde se simuló por coberturas con un alto grado de intervención antrópica, es decir con una resistencia total para las tres especies.

2.3.3.14. Fauna

- **Métodos Campo**

Para la caracterización de fauna se siguieron los métodos del “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad” realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2004) y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales. La fase de campo se llevó a cabo entre 18-24 de octubre y 14-19 de noviembre de 2023. A continuación, se presentan las metodologías utilizadas para obtener información en campo de cada taxón evaluado, teniendo en cuenta características sobre su ecología e historia natural de cada especie.

- **Anfibios y Reptiles**

Para caracterizar la diversidad de anfibios y reptiles del área de influencia biótica del proyecto, se utilizó la técnica de relevamiento por encuentros visuales (REV) según Heyer et al. (1994). Se delimitaron trayectos de longitud de 100 metros y ancho fijo de 5 metros de observación a cada lado. Cada trayecto se recorrió una vez durante la noche y otra durante el día (Fotografía 2.6).

[5] Marcus Rowcliffe, J., Carbone, C., Kays, R., Kranstauber, B., & Jansen, P. A. (2012). Bias in estimating animal travel distance: the effect of sampling frequency. *Methods in Ecology and Evolution*, *3*(4), 653-662.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 2.6.Ilustración de recorridos de los transectos de herpetofauna.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para el establecimiento de los transectos se tuvo en cuenta los diferentes hábitats que se encontraron en el área de estudio. Además, la revisión exhaustiva de individuos se llevó a cabo en microhábitats como hojarasca, pastizales, rocas y troncos. Finalmente, los individuos fueron registrados por observación directa, captura o registro auditivo y fueron reportados en los formatos de campo.

- **Aves**

✓ **Recorridos de observación libre**

Para el estudio de las aves se realizaron muestreos mediante registros directos, utilizando el método de recorridos de observación libre en transectos de longitud de 100 mt. Los transectos fueron monitoreados entre la 6:00 y las 10:00 horas, en donde se anotaron las especies registradas de forma visual y auditiva en un radio de 50 metros. (Fotografía 2.7). También se registró si se observaron nidos y sitios claves de dormideros, anidamientos y alimentación.

Fotografía 2.7. Ilustración de registro de datos de avifauna por observación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

✓ **Redes de niebla**

Adicionalmente, en el área de estudio se establecieron estaciones para la captura de aves, en donde se dispusieron 10 redes de niebla, correspondientes a 120 metros, para cada una de las áreas caracterizadas. Las redes estuvieron abiertas en los picos de actividad de las aves, es decir, desde las 5:30 am hasta las 09:00 am y desde las 04:00 pm hasta las 06:00 pm. Las redes se revisaron cada hora, sin embargo, en caso de lluvia se cerraron para evitar la muerte de los individuos por hipotermia.

Los animales capturados fueron depositados en bolsas de tela y posteriormente se pesaron, midieron (culmen, ala, cola, tarso, pico y largo total) (Fotografía 2.8) y fotografiaron. También se determinó el estado de plumaje, condición reproductiva, sexo, estado de desarrollo y hábitat de captura. Para la identificación de aves se utilizó la Guía de Las Aves de Colombia (Hilty, 2001) y la Guía ilustrada de la Avifauna colombiana (Ayerbe, 2018). La clasificación y nomenclatura del grupo se hizo según los listados taxonómicos de la American Ornithologists’ Union (Remnsen *et al*., 2018).

Fotografía 2.8. Redes de niebla para captura de aves.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Mamíferos**

✓ **Trampas**

En el área de estudio se establecieron transectos para la captura de mamíferos terrestres pequeños y medianos, en cada uno de los transectos se utilizaron 20 trampas tipo Sherman, 6 tipo Tomahawk y 5 cámaras trampas, espaciadas por 10 metros entre ellas. Estas trampas fueron instaladas en troncos caídos, base de árboles, cavidades formadas por las raíces, alrededor de huecos y madrigueras (Murani et al, 2011). Se utilizó sólo un tipo de cebo: maíz trillado con sardina y salsa de tomate (Fotografía 2.9). En cada una de las áreas caracterizadas, las trampas estuvieron activas desde las 6:00 pm hasta las 6:00 am. Diariamente se realizó revisión y recebado de las trampas, preferiblemente en la mañana, los organismos capturados fueron colectados, pesados, medidos (Oreja, cola, antebrazo, pata y largo total), fotografiados, se tomaron notas del estado de su pelaje, reproductivo, sexo y el hábitat donde se capturó.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Trampa Sherman TrampaTomahawk Cámara trampa

Fotografía 2.9. Trampas para captura de mamíferos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Recorridos de observación libre**

Se realizaron transectos de 200 metros de largo con amplitud variable para la identificación de mamíferos, los transectos se hicieron por todas las coberturas evaluadas y se registraron mamíferos por registro directo o indirecto buscando huellas, heces fecales, dormideros, hozaduras, rascaderos, encamadas, esqueletos, también se registró si existía presencia de sitios claves como saladeros, comederos, colonias de murciélagos, cavernas, etc.

Fotografía 2.10. Recorridos de observación para el registro de mamíferos en el área de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Redes de niebla**

Para la captura de mamíferos voladores se dispusieron redes de niebla, correspondientes a 120 m, por cada una de las áreas caracterizadas. Las redes estuvieron abiertas desde las 05:30 pm hasta las 11:30 pm, con revisiones cada hora. En caso de lluvia, las redes fueron cerradas para evitar la muerte de los individuos por hipotermia. Para la identificación de los individuos capturados se utilizó las claves taxonómicas de Gardner propuestas en el 2008 (Fotografía 2.11). Las redes de niebla se dispusieron en la misma ubicación de las redes de aves.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 2.11. Individuos capturados por las redes de niebla
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis de Datos**

Toda la información proveniente de la caracterización de fauna fue ingresada e integrada a bases de datos estructuradas, adicionalmente se ubican las planillas de campo (Ver Anexos/ ANEXOS/ CAP 5./ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Fauna/ Planillas de campo). A partir de la lista de especies se establecieron los siguientes análisis:

- **Medición de la diversidad del ensamblaje**

La biodiversidad se refiere al número de especies presentes y niveles de organización biológica en un ecosistema determinado, ésta es dinámica, por lo que varía en tiempo y espacio (Halfter *et al.* 2001). La medición de la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas; sin embargo, puede indicar la variedad de los hábitats presentes en un sitio y puede ser una medida indirecta de la diversidad. Por lo tanto, se reportará en número de especies registradas como indicador de riqueza.

Adicionalmente, se utilizó el criterio de diversidad para evaluar la representatividad de especies, comparando las áreas a intervenir de las unidades funcionales con sus áreas potenciales correspondientes, esta información permitirá a la autoridad ambiental, evaluar cómo se afectará la representatividad de las especies. La diversidad está compuesta por el número de especies (riqueza) y la abundancia que cada especie aporta a la comunidad (equitatividad). Los índices de diversidad aumentan cuando se incrementa el número de especies mientras las abundancias de las especies sean homogéneas, por el contrario, disminuye al decrecer la riqueza y aumentar la inequitatividad en la abundancia de las especies. De acuerdo a esto se calcularon los índices de Shannon el cual mide la diversidad con base en la probabilidad de escoger una especie al azar y el de Simpson_1-D, el cual se centra en la equitatividad.

- **Análisis de diversidad beta**

Aprovechando las unidades muéstrales realizadas por cobertura se ejecutó un análisis de similaridad utilizando el índice de Jaccard, este índice es un indicador de diversidad beta, al analizar el grado de similitud entre conjuntos.

$$I_J: c / (a+b-c)$$

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Dónde: **a** es el número de especies presentes en la estación A; **b** es el número de especies presentes en la estación B y **c** es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B. Se espera que de ser la comunidad de similar entre coberturas se mezclen indistintamente sin formar clúster determinados.

- **Criterios ecológicos para determinar prioridades de conservación**

Con el fin de definir si los elementos de la biodiversidad de las unidades funcionales se encuentran en sectores dentro o fuera del proyecto, se tuvieron en cuenta los criterios propuestos por Stotz *et al.* (1996) que analiza los ensambles de vertebrados, de acuerdo con la presencia de especies migratorias, de distribución restringida, y especies amenazadas, tanto a nivel nacional como regional.

Las especies de distribución restringida son importantes para la definición de áreas de conservación, pues tienden a ser especialistas y generalmente presentan sensibilidad alta a las perturbaciones. A nivel nacional, se sigue la propuesta de Stiles (1998), para establecer el registro de especies endémicas como aquellas que tienen una distribución restringida (<50.000 Km^2) y se encuentran únicamente en Colombia y casi endémica las cuales son de distribución restringida pero que se encuentran también en otros países.

Una de las características más especiales de algunos vertebrados es su capacidad de migrar, existiendo diferentes tipos de migraciones. Esta condición es de gran importancia debido a que las especies que presentan migraciones de gran escala atraviesan distintos países por lo que su conservación depende de las calidades de hábitats presentados en cada país. Las que no trascienden países también dependen de múltiples hábitats, ecosistemas o regiones para su sobrevivencia. Por estas razones su conservación representa una prioridad. En este documento se sigue la propuesta del “Plan Nacional de las especies migratorias diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia” (Naranjo y Amaya 2009), dividiendo a las especies como: migratoria latitudinal boreal (Lat. B), migratoria latitudinal austral (Lat. A), migratoria altitudinal (Alt), migratoria longitudinal (Lon) y migratorio local (Loc) (Naranjo y Espinel 2009).

Por su parte, las especies registradas dentro de alguna categoría de amenaza fueron catalogadas teniendo en cuenta a nivel internacional la lista roja de especies amenazadas de IUCN y a nivel nacional la Resolución 0126 de 2024 “por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional” o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue y los libros rojos. Adicionalmente se tendrán en cuenta las especies catalogadas dentro de CITES, estos apéndices contienen información de la comercialización o tráfico de especies de fauna y flora silvestres a nivel internacional. En la siguiente tabla se presentan las definiciones de las categorías en cada una de estas listas (Tabla 2.41):

Tabla 2.41. Categorías de las especies según la Lista roja de la IUCN, la Resolución 0126 de 2024 del MADS Y CITES.

LISTA ROJA DE LA IUCN		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
Extinto	**EX**	No hay duda de que el último individuo del taxón ha muerto
Extinto en vida silvestre	**EW**	Los individuos del taxón se encuentran únicamente en cautiverio
En peligro crítico	**CR**	Cuando de acuerdo con unos criterios, se establece que es muy probable su extinción en vida silvestre.
En peligro	**EN**	Cuando enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano.
Vulnerable	**VU**	Estará en peligro a mediano plazo.
Casi amenazado	**NT**	Está cerca de calificar para una categoría de amenaza en un futuro cercano
Preocupación menor	**LC**	No cumple ninguno de los criterios de las categorías en peligro, en peligro crítico, vulnerable o casi amenazado de la Lista Roja
Datos deficientes	**DD**	Cuando la información disponible no es suficiente para establecer el estado de conservación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

LISTA ROJA DE LA IUCN		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
No Evaluado	**NE**	Especie no evaluada para ninguna de las otras categorías.
RESOLUCIÓN 0126 DE 2024 MADS		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
En Peligro Crítico	**CR**	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
En Peligro	**EN**	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre
Vulnerable	**VU**	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
CATEGORÍA CITES		
CATEGORÍA	**ABREVIATURA**	**DEFINICIÓN**
I		Incluye especies que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza de extinción y que están afectadas por el comercio
II		Incluye todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación y aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que deberán sujetarse a reglamentación
III		Incluye algunas poblaciones localizadas de especies que no están amenazadas, pero que deberán sujetarse a reglamentación para su comercio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis gremial**

Se utilizó el concepto de gremios tróficos conductuales, las cuales son categorías asignadas de acuerdo con las observaciones realizadas en el campo y con base en otros trabajos como lo propuesto por Naranjo (1992, 1994). Definiéndose las categorías como: C = Carnívoro, N= Nectarívoro, Fr = Frugívoro, Fl = Folívoros, H = Herbívoro, O = Omnívoro, He = Hematófago, I = Insectívoro. Esta clasificación se hace con base en la dieta preferida, lo cual no quiere decir que las especies descritas sean exclusivas en el consumo de un tipo de recurso, sino que existe una marcada preferencia por él, básicamente esto se encuentra asociado a estrategias de explotación y adaptaciones morfológicas especiales.

2.3.3.15. Hidrobiológico

- **Localización de los sitios de muestreo**

La ubicación de los sitios (Tabla 2.42) se realizó con un equipo de posicionamiento tipo GPS, marca GARMIN, modelo GPS64s, con una precisión de ± 3,65 m.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.42. Puntos de muestreo hidrobiológico.

NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
PM_CA_01-UF5	ESTE	NORTE	PM_CA_04-UF5	ESTE	NORTE
	4562723,182	1987782,399		4561240,679	1988049,260
NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL				
PM_CA_05-UF5	ESTE	NORTE			
	4560926,983	1988288,964			

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Muestreo**

El muestreo realizado por la empresa AIRWA CONSULTING S.A.S., la cual se basó en los documentos internos de su Sistema de Gestión de Calidad, en los cuales se especifican los métodos de muestreo para cada uno de los grupos hidrobiológicos, de acuerdo con lo acreditado por el IDEAM (Tabla 2.43).

Tabla 2.43. Condiciones de muestreo para parámetros Hidrobiológicos

Parámetro	Documento	Código	Método de toma de muestra	Método de análisis
Zooplancton	Condiciones básicas para el muestreo de Zooplancton	AW-PR-30	S.M. 10200 B	S.M. 10200 G
Fitoplancton	Condiciones básicas para el muestreo de Fitoplancton	AW-PR-30	S.M 10200 B	S.M 10200 F
Perifiton	Condiciones básicas para el muestreo de Perifiton	AW-PR-31	S.M 10300 B	S.M 10300 C
Macroinvertebrados acuáticos	Condiciones básicas para el muestreo de Macroinvertebrados acuáticos	AW-PR-34	S.M 10500 B	S.M 10500 C
Peces	Condiciones básicas para el muestreo de Peces	AW-PR-33	S.M 10600 B	S.M 10600 D

Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- **Plancton (Fitoplancton y Zooplancton)**

✓ **Trabajo de Campo**

Para el muestreo de Zooplancton fue utilizada una red cónica con abertura de 30 cm y malla con poro de 53 micras; el muestreo se realizó superficial, filtrando 30 L de agua tomados con balde aforado. Las muestras fueron colectadas en frascos ámbar, con capacidad de 120 mL, fijadas agregando una pizca de Bicarbonato de sodio para dormir a los individuos, y unos minutos después 1,5 mL de solución Transeau. Para la comunidad Fitoplanctónica, fue utilizada una red cónica con abertura de 30 cm y malla con poro de 25 micras; el muestreo se realizó superficial filtrando 20 L tomados con balde aforado. Las muestras fueron colectadas en frascos ámbar, con capacidad de 120 mL, fijadas agregando 1,5 mL de solución Transeau y 1 mL de Lugol (Fotografía 2.12).

Fotografía 2.12. Colecta de muestra para análisis del plancton.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

✓ **Laboratorio**

Para el análisis de la abundancia de individuos, se utilizó una cámara de conteo Sedgwick- Rafter (S-R), con una capacidad de 1 mL, a través de un microscopio, con aumentos de 20, 40 y 100x. Para la identificación de los individuos se emplearon diversas claves taxonómicas. Para el análisis de la comunidad, se utilizó el programa estadístico Past con el cual fueron calculados los índices ecológicos de Diversidad de Shannon (H´), Índice de Equidad de Pielou (J´).

o **Macroinvertebrados acuáticos**

✓ **Trabajo de Campo**

Una vez identificado el punto, se debe seleccionó un transecto de 40 m. se realiza el muestreo colocando la red D por debajo de las macrófitas para lavar las raíces (si son plantas flotantes y las raíces no son muy largas); luego de realizar el lavado, devuelva las macrófitas acuáticas al cuerpo de agua. Para el caso de las macrófitas que están arraigadas al sustrato, coloque la red lo más cerca posible a la planta, remueva el sustrato y agite las estructuras de las plantas, que puedan albergar macroinvertebrados (hojas, tallos, flores etc.). Posteriormente, se preserva con narcotice los individuos con 5 mL de agua carbonatada o 0,5 g de Sal de frutas y espere 30 minutos. Luego se procede a preservar la muestra, agregando aproximadamente 250 mL de alcohol etílico al 70%. Por último, se tapar bien el frasco y sellar con la cinta de seguridad (Fotografía 2.13).

Fotografía 2.13. Colecta de muestra con red D para análisis de macroinvertebrados bentónicos.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

✓ **Laboratorio**

En el laboratorio se separaron e identificaron las muestras hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de claves como Roldan (1988[6]) y Álvarez et al., 2005[7]), mediante un estereoscopio binocular con aumentos de 20 y 40X. Con el fin de determinar el nivel de calidad de las aguas de las estaciones muestreadas, a cada familia determinada, se le fue asignado el puntaje correspondiente al indicado en el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) /Colombia (Roldan 1988), el cual va de 1 a 10 de acuerdo a la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica, obteniendo una calificación de 1 los organismos más tolerantes, la suma de los puntajes proporciona el puntaje total BMWP/Col; el puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average

[6] Roldan, G., 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá, Colombia: Fondo FEN-COLCIENCIAS.
[7] Álvarez-Arango, L. F. (2005). Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Store per Taxón) será el utilizado para la evaluación de cada estación de muestreo. De igual forma, mediante el programa estadístico Past (versión 4,03) se calcularon los índices los índices ecológicos de Diversidad de Shannon (H´), Índice de Equidad de Pielou (J´).

- **Perifiton**

✓ **Trabajo de Campo**

En un transecto del cuerpo de agua fueron ubicados 10 puntos, teniendo en cuenta una distribución equitativa y la presencia de sustrato como piedras, troncos, hojarasca, raíces, entre otros. En cada uno de dichos puntos, se colocó sobre el sustrato, la plantilla de 3 x 3 cm de área y se procedió a raspar el área interna con un cepillo de cerdas suaves. La muestra obtenida en el raspado fue colectada en frascos ámbar (con capacidad de 120 mL), llenados previamente con agua destilada para lavar el cepillo. La preservación se realizó agregando 1,5 mL de solución Transeau y 1 mL de lugol, se utilizó un cepillo para cada estación para evitar la contaminación de las muestras (Fotografía 2.14).

Fotografía 2.14. Colecta de muestra para análisis de perifiton.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

✓ **Laboratorio**

Para el análisis se utilizó una cámara de conteo Sedgwick- Rafter (S-R), con una capacidad de 1 mL, a través de un microscopio, con aumentos de 20, 40 y 100x. Para la identificación de los organismos se emplearon distintas claves taxonómicas, además de búsqueda en bases de datos digitales, como es el caso de algaebase. Para el análisis de la comunidad, se utilizó el programa estadístico Past para calcular los índices ecológicos de Diversidad de Shannon (H´) e índice de Equidad de Pielou (J´).

- **Peces**

✓ **Trabajo de Campo**

La electro-pesca es reconocida por su capacidad de capturar especies cripticas y, además, la ventaja de ser inocuo para los peces los cuales alcanzan una recuperación tiempo después de ser devueltos al agua. El equipo de pesca consta de un generador en este caso una planta eléctrica a gasolina 850 VA, un rectificador de onda completa con capacidad de 1 kW, dos cables de cobre aislado, una nasa con aro de cobre, y una parrilla galvanizada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La pesca eléctrica se realizó en los cuerpos de agua, estableciendo un tramo de 40 m de longitud trazado sobre su cauce, empezando desde la zona baja y haciendo el recorrido corriente arriba; Se asume que esta distancia provee una mezcla mínima de hábitats, o como mínimo abarca por duplicado una secuencia de elementos físicos y estructurales, en un gradiente de pozos a corrientes. El método de captura se estandarizó, realizando faenas de 10 minutos al cabo de los cuales se detenía la electro-pesca para revisar la nasa y sacar los individuos capturados. Se realizaron tantas faenas como fueron necesarias hasta completar el recorrido de la distancia trazada y luego se relacionó con el tiempo total empleado (Fotografía 2.15).

Fotografía 2.15. Electropesca.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Análisis de datos**

  - **Fitoplancton**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos fitoplancton) donde se realizarán los siguientes cálculos: Una vez contados los individuos en la cámara de conteo de Sedgewick Rafter se procede a dar una estimación en ind/mL.

Cuando la muestra presenta una abundancia alta, se realiza el conteo e identificación por medio del análisis de la alícuota por campos (cada campo corresponde al área de un cuadro de la grilla de la placa S-R equivalente a 1 mm^3), en este caso se tiene en cuenta la siguiente formula:

$$\frac{No\ de\ individuos}{mL} = \frac{C * 1000\ mm^3}{A * D * F} \times \frac{V1}{V2}$$

Dónde:
C: Número de organismos contados por taxón
A: Área del campo en mm^2
D: Profundidad de la placa o campo en mm
F: Número de campos contados
V1: Volumen de muestra
V2: Volumen filtrado en campo

Cuando la muestra presenta una abundancia de media a baja, se analiza la alícuota por filas o bandas intercaladas tratando de abarcar toda la placa, para este caso se considera la siguiente formula:

$$\frac{No\ de\ individuos}{mL} = \frac{C * 1000\ mm^3}{L * D * W * S} \times \frac{V1}{V2}$$

Dónde:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

C: Número de organismos contados
L: Longitud de cada fila o banda en mm
D: Profundidad de la fila o banda (profundidad de la placa en SR en mm)
W: Ancho de cada fila o banda en mm
S: Número de celdas contadas
V1: Volumen de muestra
V2: Volumen filtrado en campo

Los resultados se reportan en mL

- **Zooplancton**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos zooplancton) donde se realizarán los siguientes cálculos: Una vez contados los individuos en la cámara de conteo de Sedgewick Rafter se procede a dar una estimación en ind/mL:

$$\frac{No\ de\ individuos}{mL} = \frac{C * V'}{V" * V'"}$$

Donde:

C: Número de organismos contados por taxón
V’: Volumen de la muestra concentrada (mL)
V”: Volumen de muestra contado o analizado (mL)
V’”: Volumen filtrado en campo (mL)

Los resultados se reportan en ind/mL

- **Macroinvertebrados acuáticos**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos Macroinvertebrados) donde se realizarán los siguientes cálculos:

$$\frac{Individuos}{m^2} = \frac{No\ de\ Individuo\ contados}{Área\ muestreada\ en\ campo}$$

Los resultados se reportan en ind/m^2

Si la muestra fue tomada con red tipo D, se reportará el número de individuos junto con el esfuerzo realizado en campo, ya que corresponde a un resultado semicuantitativo y no es posible establecer el área muestreada.

- **Perifiton**

Los datos registrados en la tabla de laboratorio serán trasladados a la plantilla de la comunidad (Análisis de datos Perifiton), cuando la muestra presenta una abundancia alta y se puede realizar un conteo e identificación optimo, se analiza la alícuota por campos (cada campo corresponde al área de un cuadro de grilla de la placa S-R equivalente a 1 mm^3), se tiene en cuenta la siguiente ecuación:

$$\frac{Individuos}{cm^2} = \frac{C * 1000\ mm^3}{A * D * F} \times \frac{V1}{A1}$$

Dónde:
C= Número de organismos contados por taxón

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A= Área del campo en mm^2
D= Profundidad de la placa o campo en mm
F= Número de campos contados
V1= Volumen de muestra
A1= Área muestreada en campo en cm^2

Cuando la muestra presenta una abundancia media a baja, se analiza la alícuota por filas o bandas intercaladas, tratando de abarcar toda la placa. Para tal caso se considera la siguiente ecuación:

$$\frac{Individuos}{cm^2} = \frac{C * 1000\ mm^3}{L * D * W * S} \times \frac{V1}{A1}$$

Dónde:
C= Número de organismos contados por taxón
L= Longitud de cada fila o banda en mm
D= Profundidad de la fila o banda (profundidad de la placa SR) en mm
W: Ancho de cada fila o banda en mm
S: Número de celdas contadas
V1= Volumen de muestra
A1= Área muestreada en campo en cm^2

Los resultados se presentan en ind/mm^2

- **Peces**

Para la identificación de la comunidad, los individuos capturados son separan de acuerdo con los morfotipos en común, posteriormente se da la identificación hasta familia, o hasta el nivel taxonómico más bajo posible con la ayuda de la literatura especializada (Maldonado-Ocampo et al. 2005[8], CVC2009, Rodríguez 2011). La confirmación y unificación de la identificación se tendrá en cuenta la clasificación taxonómica registrada en bases de datos biológicos, tales como FISHBASE (www.fishbase.org), ITIS (www.itis.gov) o WoRMS (www.marinespecies.org), GBIF se usa para verificar si el taxón se encuentra reportado en Colombia. Los datos registrados en la tabla de campo son trasladados a la plantilla de la comunidad donde se registran| las abundancias de cada especie por estación muestreada.

- **Índices de diversidad alfa**

✓ **Índice de Shannon-Weiner**

Es un estadístico utilizado como **índice de diversidad**. Tiene en cuenta la equidad de la muestra, es decir que tiene en cuenta la abundancia de todas las morfoespecies y es independiente del tamaño de la muestra (Moreno, 2001)[9]. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las morfoespecies en el espacio. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i log P_i$$

[8] Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J.S.; Galvis V., G.; Villa-Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; PradaPedreros, S. y Ardila R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. Colombia. 346 p.
[9] Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol.1 Zaragoza, P. 84.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Donde *pi* es la proporción de individuos de cada especie en el número total de organismos en la muestra. Como se indicó anteriormente, éste índice da resultados de 0,0-5,0 bits/individuo; valores de 0,0-1,5 bits demuestran agua muy contaminada, de 1,5-3,0 bits/individuo, medianamente contaminadas; y 3,0-5,0 bits/individuos, agua muy limpia (Roldán y Ramírez, 2008)[10].

- ✓ **Índice de Uniformidad o de Equidad de Pielou**

Se considera la uniformidad o equitatividad, como el grado de equilibrio que puede alcanzar un ecosistema dado. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Moreno, 2001)[9].

Se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

- ✓ **Riqueza Margalef**

Relaciona el número de especies de acuerdo con número total de individuos.

Donde S es el número de especies presentes, N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies), y Ln es el logaritmo natural.

El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0).

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Si se utiliza S-1 en lugar de S, Dmg es igual a cero (0) cuando hay una sola especie. El valor que adquiere el índice puede ser igual para dos comunidades, incluso teniendo las mismas especies, ya que si en la comunidad 1 dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en la comunidad 2 pasa exactamente lo contrario con las abundancias para las mismas dos especies, entonces el valor del índice aunque el mismo, no permitirá apreciar diferencias en las dos comunidades debido a diferencias en las abundancias individuales de las especies que se encuentran en cada una de las dos comunidades (Villareal *et al.*, 2004). Este índice toma valores de 0 a 10. siendo 10 la máxima riqueza del sistema.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$Dmg = \frac{S-1}{lnN}$$

Donde "S" es el número de especies presentes, "N" es el número total de los individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies), y "Ln" es el logaritmo natural.

- o **Índices de diversidad beta**

La diversidad beta, entendida como cambio en la composición de especies entre sitios, se suele evaluar con índices de disimilitud basados en el número de especies compartidas y los númerosde especies exclusivas a cada sitio, dividiendo esta disimilitud de especies en dos componentes aditivos: la disimilitud derivada del recambio (reemplazo) de especies, y la disimilitud derivada de las diferencias en el número de especies

[10] Roldán, G., Ramírez, J. (2008). Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

(anidamiento) entre los sitios (Calderón-Patrón y Moreno, 2019)[11].

- ✓ **Índice de Jaccard**

Este índice relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas, para lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

$$Ij = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde: a= número de especies en el sitio A b= número de especies en el sitio B c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Villareal *et al.*, 2004)[12].

- ✓ **Índice de Bray Curtis**

El índice de Bray–Curtis se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (El Hajjouji et al., 2007)[13], y se expresa mediante:

$$I_{BC} = 1 - \frac{\sum(x_i - y_i)}{\sum(x_i + y_i)}$$

Donde "xi" corresponde a la abundancia o densidad de especies i en un conjunto 1; y la variable "yi" reúne la abundancia de las especies en el otro.

- ✓ **Análisis de correspondencia Canónica**

Es un instrumento adecuado para tratar los supuestos en los que se dispone de información de un conjunto numeroso de variables que pueden agruparse en dos grupos, el primero formado por las variables explicativas y el segundo por las explicadas y, además, dentro de cada grupo se observa un elevado grado de correlación entre las variables (El Hajjouji et al., 2007)[13].

Es el método más generalizado de la familia de las técnicas estadísticas multivariante, y se relaciona directamente con varios métodos de dependencia. Al igual que en la regresión, el objetivo de la correlación canónica es cuantificar la validez de la relación, en este caso entre los dos conjuntos de variables (dependiente e independiente) (El Hajjouji, H., et al. 2007)[13], proporcionando una descripción integrada de las relaciones especie-medio ambiente al asumir un modelo de respuesta que es común a todas las especies y la existencia de un único conjunto de gradientes ambientales subyacentes a los que responden todas las especies. La misma fuerte suposición está implícita en todas las técnicas de ordenación (Ter Braak, 1986)[14].

El análisis de correspondencia canónica tiene la ventaja sobre otras técnicas de que se centra en las relaciones entre las especies y las variables ambientales medidas y, por lo tanto, proporciona una interpretación automatizada de los ejes de ordenación (Ter Braak, 1986)[14], con sitios y especies representados por puntos y variables ambientales representadas por flechas.

---

[11] Calderón-Patrón, J., & Moreno, C. (2019). Diversidad beta como disimilitud: su partición en componentes de recambio y diferencias en riqueza. La Biodiversidad en un mundo cambiante: fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio, 203-222.

[12] Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

[13] El Hajjouji, H., Fakharedine, N., Baddi, G. A., Winterton, P., Bailly, J. R., Revel, J. C., & Hafidi, M. (2007). Treatment of olive mill waste-water by aerobic biodegradation: an analytical study using gel permeation chromatography, ultraviolet–visible and Fourier transform infrared spectroscopy. Bioresource technology, 98(18), 3513-3520.

[14] Ter Braak, C. J. (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology, 67(5), 1167-1179.

Los puntos de especies y sitios representan conjuntamente los patrones dominantes en la composición de la comunidad en la medida en que estos pueden ser explicados por las variables ambientales y las especies. Los puntos y las flechas de las variables ambientales reflejan conjuntamente las distribuciones de las especies a lo largo de cada una de las variables ambientales por medio de diagramas bidimensionales porque estos son los más convenientes para visualizar (Ter Braak, 1986)[14].

- ✓ **Análisis BIO_ENV**

El análisis BIO-ENV calcula una serie de coeficientes de correlación entre la matriz de similaridad biótica creada en la ordenación y las matrices ambientales derivadas de la combinación secuencial de las variables medidas; usando la correlación de Spearman. El coeficiente máximo obtenido de todas las posibles combinaciones señala que esa es la que “mejor explica” el esquema biológico obtenido en el ordenamiento y clasificación (Clarke y Ainsworth, 1993[15]).

Para este análisis se tomó los resultados de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, perifiton, fitoplancton, zooplancton y comunidad íctica de las estaciones muestreadas. Las variables ambientales utilizadas fueron Solidos disueltos totales (SDT), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), Alcalinidad, Dureza total, pH Coliformes Totales (COLTOTAL), estas variables se seleccionaron, debido a que según Gualdrón, (2016[16]) son relevantes para los ecosistemas acuáticos debido a que son indicativos de la composición y dinámica de los agentes contaminantes y ayudan en la evaluación de la calidad de agua de los cuerpos loticos. Las correlaciones y métricas utilizadas fueron, la correlación de Spearman, distancias de Bray-Curtis y métrica Euclidiana, este análisis se realizó con el Software RStudio V2022.02.0+443.

- ✓ **Análisis comparativo de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio indicación**

Se realiza un análisis descriptivo de los resultados de los índices de contaminación fisicoquímicos como: el índice de calidad de agua-ICA NSF, contaminantes orgánicos ICOMO, contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS, mineralización ICOMI y los de bio-indicación que son: índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) (Sánchez et. al, 2005[17] y Álvarez et al., 2005[18]) y ASPT (Average Score per-Taxon) (Armitage et al. 1983)[19].

2.3.3.16. Medio Socioeconómico

A continuación, se describe la metodología realizada para el desarrollo del medio socioeconómico tanto en términos de levantamiento de información primaria y secundaria, así como en términos de participación comunitaria para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, ubicado en el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, del Departamento del Valle del Cauca, en los corregimientos de Bajo Calima Corregimientos I y II, Gamboa Corregimiento II, Córdoba Corregimiento XVIII, Cisneros Corregimiento XIX y Calima, dentro de los cuales se encuentra los siguientes consejos comunitarios: Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, Córdoba, Consejo Comunitario de Comunidades Negras San Cipriano y Santa Elena, Consejo Comunitario de Comunidades Negras La Caucana y Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa

[15] Ainsworth, M., & Clarke, R. (1993). A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecology Progress, 205-219.
[16] Gualdrón, L. (2016). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE RÍOS DE COLOMBIA USANDO PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS. Revista Dinámica Ambiental, 83-102.
[17] Sánchez, M. (2005). EL INDICE BIOLÓGICO BMWP (Biological Monitoring Working Party score), MODIFICADO Y ADAPTADO AL CAUCE PRINCIPAL DEL RÍO PAMPLONITA NORTE DE SANTANDER. Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, vol. 3, núm. 2, 54-67.
[18] Álvarez-Arango, L. F. (2005). Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
[19] Armitage, P.D., D. Moss, J.F. Wright & M.T. Furse, 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-waters. Water Research 17: 333-347.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Partiendo de reconocer como los grupos de actores sociales son quienes han conocido desde sus particularidades la historia y el territorio que habitan, siendo protagonistas en la construcción permanente de su realidad, la presente metodología tuvo como objetivo involucrar de manera participativa a las comunidades en cada uno de los procesos que se realicen con ellas y en su territorio.

Por lo anterior, el enfoque metodológico realizado fue el diagnóstico participativo para la recolección de información que permite la caracterización del medio socioeconómico, siendo un proceso que considera y valora la participación activa y el conocimiento de los grupos sociales, generando el intercambio recíproco entre los participantes, logrando como resultado una respuesta óptima para la obtención de información veraz e importante del territorio y la comunidad. Esta estrategia metodológica no sólo permitió el levantamiento de información a partir de las fuentes primarias, sino que también fomentó la interacción de los actores involucrados.

Para desarrollar la caracterización y el análisis del medio socioeconómico, se adelantaron los siguientes ejercicios, los cuales se listan a continuación:

- Revisión y análisis de fuentes secundarias
- Relacionamiento inicial
- Primer encuentro informativo
- Recolección de información primaria
- Reconocimiento inicial territorial
- Segundo encuentro informativo de resultados
- Elaboración del informe final

De lo anterior, es importante resaltar que el ejercicio metodológico no se realizó de manera lineal, la revisión de información secundaria se adelantó en un primer momento para previo conocimiento del contexto. Posterior a ello, se hizo necesario iniciar con el proceso de intervención para lograr un reconocimiento del territorio y de los líderes de cada estructura comunitaria (por ejemplo, los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras - CCCN). El aporte e información adquirida en campo permite volver a la información existente teniendo presente la realidad del contexto; así mismo, el trabajo de campo facilita la solicitud de información secundaria a las entidades competentes.

- **Revisión y análisis de información existente**

Previo al acercamiento con las comunidades y el territorio, se realizó una revisión de información secundaria sobre las unidades territoriales comprendidas en el proyecto. La revisión documental se centra en el Plan de ordenamiento territorial como el Plan de Desarrollo Distrital, así como las bases de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y el Sistema de Estadísticas Territoriales (Terridata), entre otros, con el fin de encontrar información a nivel distrital y local. Adicionalmente, se proyectaron oficios de solicitud de información a las entidades distritales correspondientes con el objetivo de contar con mayor acceso a la documentación oficial. A partir de esta información de fuentes secundarías confiables, se sustentó la caracterización socioeconómica del municipio o distrito identificado en el área de influencia.

Esta indagación permitió conocer el estado del arte de la información socioeconómica, a su vez se conocieron las características generales de los Consejos Comunitarios en aras de preparar el acercamiento social. A partir de esta investigación, se planteó la estrategia de diagnóstico participativo para el ejercicio en la fase de campo, la cual permite conocer la perspectiva de las comunidades teniendo presente las herramientas investigativas que cumplan con la necesidad informativa de los Términos de Referencia y cumpla con la necesidad de información que no se encuentre en fuentes secundarias.

- **Relacionamiento inicial**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El objetivo específico del relacionamiento en el territorio es poder reconocerlo a partir de la voz de sus habitantes, donde los profesionales encargados del EIA iniciaron con un proceso de intervención en el contexto, generaron un acercamiento respetuoso con las comunidades y autoridades distritales con el fin de lograr contacto y estableciendo relaciones positivas con los diferentes líderes y personas con amplio conocimiento de las unidades territoriales del Área de Influencia (AI), que permitan un reconocimiento de la comunidad y sus dinámicas.

Para el cumplimiento de este objetivo se propone lo siguiente:

- **Identificación y contacto**

En este momento se generó la identificación y contacto con líderes comunitarios, representantes de los CCCN, organizaciones sociales y demás comunidades organizadas, a quienes se les informó sobre el inicio y consistencia del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y la necesidad de concretar espacios para los encuentros informativos con la comunidad en general.

- **Espacios de información y conocimiento exploratorio del territorio**

Los espacios de contacto con los líderes y representantes de los CCCN no solo se convirtieron en espacios participativos, sino momentos en los cuales se generó la posibilidad de conocer aspectos sociales, económicos, culturales, organizativos y espaciales de las unidades territoriales dentro del AI. Por lo tanto, se desarrolló la identificación de sitios de interés cultural y equipamiento comunitario, que posibilitaron el aporte de información primaria, la cual es necesaria para la caracterización socioeconómica del EIA y conocimiento de las unidades territoriales. Adicionalmente, por medio de métodos etnográficos se inició el proceso de recolección de otro tipo de información.

- **Primer encuentro informativo de la modificación de licencia ambiental:**

Para este segundo momento, el objetivo fue socializar a las comunidades y autoridades distritales y regionales sobre el proyecto y el EIA, para ello se debió realizar una etapa de convocatoria formal a la comunidad en general, a los líderes de CCCN y autoridades distritales y regionales.

- **Proceso de convocatoria**

A continuación, se presentan las herramientas de convocatoria:

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes comunitario y autoridades de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras y las autoridades, a quienes se les informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del estudio. En este sentido, se acordó con los líderes la fecha en la que se realizaron los encuentros.

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigido a las autoridades distritales y regionales (Ver Figura 2.29), con el fin de informar sobre el EIA, de esta forma se brindó una información general acerca del proyecto y se solicita un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Guadalajara de Buga, viernes, 06 de octubre de 2023

Doctor
VICTOR HUGO VIDAL
Alcalde Distrital
Alcaldía Distrital de Buenaventura
alcalde@buenaventura.gov.co, ventanilla_unica@buenaventura.gov.co
Edificio CAD Calle 2 Carrera 3 Centro
Buenaventura, Valle del Cauca

Asunto: Solicitud Espacio Informativo Modificación de Licencia de la Unidad Funcional 5 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga

Referencia: Contrato de Concesión bajo esquema APP No. 004 de 29 de agosto de 2022, suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura ("ANI") y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. – Unidad Funcional 5

Estimado Alcalde:

La concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (en adelante concesionaria), una compañía de Sacyr Concesiones, se encuentra ejecutando el Contrato de Concesión bajo el esquema APP No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la Agencia Nacional de Infraestructura, cuyo objeto es llevar a cabo la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del Corredor BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO –BUGA, el cual, para su manejo y ejecución, se dividió en veintiún (21) Unidades Funcionales.

En virtud de lo anterior, y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, la firma Consultora Proinsa SAS se encuentra adelantando el trámite de modificación de licencia ambiental para las obras que se van a ejecutar en la Unidad Funcional 5, atendiendo los Términos de Referencia para los Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para el proyecto en mención, y lo dispuesto en la "*Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1402 de 2018.

Para el desarrollo de estas actividades, es importante aplicar el componente de información y comunicación con las comunidades y las autoridades del área de influencia del proyecto; en tal sentido, y con el objetivo de socializar las actividades y alcance de la modificación de licencia ambiental, de manera atenta nos permitimos convocar a un espacio de reunión por el medio de su elección (virtual vía TEAMS o presencial) en el cual participe con los funcionarios u otras dependencias que considere pertinente en la semana comprendida entre el 17 y 20 de octubre del año en curso, en el horario de su preferencia.

Finalmente, le indicamos que, cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del coordinador ambiental de la compañía SACYR para el proyecto Buenaventura-Loboguerrero-Buga, Diego Peñaloza Ruiz (Teléfono 3004383711) al correo electrónico [illegible]

Agradeciendo la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente,

Javier Fernández Casmaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SAS

Elaboró: D. Peñaloza
Revisó: A. Muñoz
Aprobó: J Fernandez
Con copia: N/A

Figura 2.29. Modelo de comunicación para primer encuentro informativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Conversación aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma Whatsapp, o correo electrónico, se contactaron a algunos actores que tuvieron mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativos sobre el proyecto.

- **Desarrollo del primer encuentro informativo**

Posterior al proceso de indagación con los actores a socializar, se pudo determinar el mejor mecanismo de reunión, definiendo encuentros virtuales y presenciales. Para estos espacios, se buscó proporcionar un ambiente participativo para las comunidades y proactivo para los líderes del EIA del proyecto, resolviendo las dudas y comentarios que se puedan presentar sobre el estudio.

Para la ejecución de los encuentros informativos se hizo uso de material audiovisual para acompañar las exposiciones del proyecto y ayudar a una mejor comprensión del tema, se abordó información puntual sobre las actividades que se llevarán a cabo en el marco del EIA a través de la siguiente agenda:

- o Presentación de los participantes
- o Información Contractual
- o Descripción general del proyecto Buenaventura – Loboguerrero – Buga
- o Localización sociopolítica del proyecto
- o Alcance de las obras a ejecutar de la UF 5
- o Antecedentes
- o Contenido y alcance de la modificación del EIA
- o Actividades que realizar
- o Preguntas e inquietudes

- **Recolección de información primaria**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A continuación, se presentan los procesos metodológicos de levantamiento de información primaria utilizados con las comunidades.

- **Formato de actualización de información primaria**

Esta metodología se implementa a través de la estrategia del grupo focal, que se caracteriza por estar compuesto por un número de personas determinado por la comunidad que tengan un contexto general de los aspectos socioeconómicos de la unidad mínima de análisis. Esta estrategia permite la flexibilidad en la aplicación y la posibilidad de generar participación en el entendimiento del territorio y la población a caracterizar. Para la aplicación de esta herramienta se requirió un formato de entrevista semiestructurada que incorpora la información solicitada por los términos de referencia para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

El levantamiento de información de las unidades mínimas de análisis fue realizado en el programa ArcGIS Survey 123, el cual facilitó la recolección de la misma y el diligenciamiento de la información en el documento según lo solicitado en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2.

- **Reconocimiento inicial territorial**

Esta estrategia tuvo por objetivo realizar un registro fotográfico en el territorio, el cual visibilizó la articulación entre los componentes del medio socioeconómico y las características de las unidades territoriales. Para esto, se llevó a cabo un recorrido con actores de la comunidad por cada una de las unidades territoriales, teniendo en cuenta la información levantada durante el grupo focal de la caracterización socioeconómica, identificando así lo mencionado y, a su vez, permitiendo complementar dicha información.

- **Segundo encuentro informativo de resultados**

Esta etapa que concierne al trabajo con comunidades e instituciones del AI, finalizó con el proceso de encuentro informativo de resultados del EIA, el cual se realizó en cada una de las unidades territoriales que conforman el AI. Este momento se dividirá en dos puntos:

- **Proceso de convocatoria**

A continuación, se mencionan las herramientas de convocatoria realizadas:

- ✓ Conversación personal o telefónica: esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes y autoridades comunitarias de los CCCN y la autoridades regionales y locales, a quienes se les informó sobre la importancia de darles a conocer de forma detallada las bases del proyecto, el proceso de elaboración del estudio y sus respectivos resultados.

- ✓ Oficio y/o comunicación de convocatoria: este oficio fue dirigido a los representantes de los CCCN y autoridades municipales y regionales, con el fin de informar sobre el EIA y sus resultados, y se solicitó un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo de resultados.

- ✓ Conversación aplicación de mensajería virtual: por medio de la plataforma WhatsApp, o correo electrónico, se contactaron algunos actores que tenían mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de concertar los espacios de encuentro sobre la presentación de resultados del EIA.

- **Encuentro informativo de resultados**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para los encuentros informativos de resultados en cada unidad territorial, el objetivo específico fue brindar la posibilidad de una participación proactiva de las/los líderes y autoridades de las comunidades, resolver las inquietudes y receptar las opiniones que surgieron respecto al estudio y el proyecto.

La metodología consistió en brindar información con apoyo de material audiovisual (presentación Power Point) en cada uno de los encuentros propuestos del AI del proyecto. Este espacio permitió la posibilidad de entregar la información de los resultados del proyecto y de los estudios a los habitantes de las comunidades del AI.

La presentación fue diseñada para bridar información importante sobre los procesos que se llevaron a cabo, por lo que el contenido de esta fue el siguiente:

- ✓ Contenido de la presentación del proyecto.
- ✓ ¿Quién es Unión Vial Camino del Pacífico y Proinsa Consultoría? Empresas que intervienen en el proyecto.
- ✓ Objetivos de la reunión.
- ✓ Presentar las características técnicas y actividades del proyecto.
- ✓ Informar sobre los resultados obtenidos dentro del Estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ Modificación del Estudio de Impacto Ambiental – EIA.
- ✓ ¿Qué es un Estudio de Impacto Ambiental?: Procesos de información y participación comunitaria.
- ✓ Etapas del Licenciamiento Ambiental.
- ✓ Aspectos técnicos del proyecto.
- ✓ Criterios de selección del lugar: técnicos, ambientales y sociales.
- ✓ Actividades de pre-construcción.
- ✓ Fases y actividades del proyecto: etapa de construcción, operación y mantenimiento.
- ✓ Resultados del EIA: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico.
- ✓ Permisos de Aprovechamiento y Demanda de Recursos Naturales.
- ✓ Evaluación de impactos ambientales: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico.
- ✓ Zonificación de manejo ambiental.
- ✓ Plan de manejo ambiental.
- ✓ Plan de gestión del riesgo.
- ✓ Plan de compensación.

Al igual que en el primer momento, se aplicaron los mismos métodos de comunicación, de esta forma, se buscó proporcionar un ambiente participativo y proactivo para presentar frente a la comunidad y los líderes, los resultados del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, mostrando los impactos identificados y así mismo, su Plan de Manejo Ambiental, para esto se simplificó el lenguaje técnico para mejorar su entendimiento. Igualmente, se resolvieron dudas y comentarios que la población pueda realizar.

- **Elaboración del informe final**

En esta etapa fue transversal la información primaria recolectada en campo y la información secundaria recolectada de fuentes oficiales. Teniendo en cuenta estos datos, se procedió a la descripción, caracterización y análisis del medio socioeconómico de las Unidades Territoriales presentes en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., en el cual se incluyeron, a partir de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2, los siguientes aspectos:

- o **Lineamientos de participación y encuentros informativos con las comunidades:** se describió el proceso de participación y socialización llevados a cabo con las comunidades y administraciones distritales, en donde se garantizó el acceso a la información con relación a los alcances, fases, actividades, posibles impactos, entre otros aspectos en el marco del EIA del proyecto en mención.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Los componentes a continuación se abordaron desde el área distrital y las unidades territoriales del AI del proyecto:

- ✓ **Componente demográfico:** se analiza la dinámica de poblamiento y la dinámica poblacional, permitiendo entrever su grupo poblacionales, patrones de asentamiento, estructura de la población, tendencias demográficas, entre otros elementos.
- ✓ **Componente espacial:** se hace una síntesis de los servicios públicos y sociales, haciendo énfasis en su cobertura y calidad.
- ✓ **Componente económico:** se presenta un panorama general de la dinámica y actividades económicas, su estructura, dimensión y distribución de la producción.
- ✓ **Componente cultural:** se expone un panorama general de los símbolos culturales más significativos de la población y su relación con sus dinámicas económicas, organizativas, religiosas, artísticas, entre otras.
- ✓ **Componente arqueológico:** Se explica el proceso que se llevó a cabo para dar cumplimiento al componente en mención.
- ✓ **Componente político – organizativo**: se describen las características políticos-administrativas del territorio, reconociendo la presencia de instituciones públicas, organizaciones privadas, instancias de participación, entre otros.
- ✓ **Tendencias de desarrollo:** se realiza un análisis socioeconómico del área, agrupando los anteriores componentes mencionados en relación con las actividades sin y con proyecto, estableciendo su posible incidencia con el mismo.
- ✓ **Información sobre población a reasentar:** este apartado no se desarrolla, debido a que, en los acuerdos de consulta previa con las CCCN ubicadas en el AI, este componente fue abordado.

Las estrategias planteadas anteriormente en la metodología para el componente socioeconómico fueron aplicadas teniendo en cuenta las dinámicas de los territorios y particularidades de los actores en el AI del proyecto.

2.3.3.17. Aspectos arqueológicos

De conformidad con normatividad vigente, se cumplirá con la fase de registro del Programa de Arqueología Preventiva.

Para obtener la titularidad del programa, UNIÓN VIAL DEL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. solicitará un Registro mediante un formulario digital que aparece en la página ICANH (Resoluciones ICANH 297 de 2019, 041 de 2020 y 193 de 2020). El formulario exige información sobre el área total del Proyecto a desarrollar, lo que se denomina polígono general y también información sobre los espacios específicos dentro de la obra en donde se desarrollarán actividades puntuales de intervención, a estos se les denomina polígonos específicos. Además, el formulario solicita información acerca de qué trabajos arqueológicos se han desarrollado dentro de los diferentes polígonos; el formulario solicita también una propuesta metodológica para desarrollar en el proyecto. Igualmente se solicita una carta de un arqueólogo que se encuentre en la base de datos del Registro Nacional de Arqueólogos de ICANH – RNA-, en la que afirme que será el líder del Programa (ver Figura 2.30).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 2.30 Formulación de inscripción de Programa de Arqueología Preventiva
Fuente: ICANH, 2024

2.3.3.18. Servicios ecosistémicos

En el desarrollo del componente de Servicios Ecosistémicos (SSEE), se identificaron los SSEE presentes en el área de Influencia y sus características principales. En este caso se hizo el análisis sobre el área de influencia del proyecto ya que esta abarca el área de Influencia abiótica, biótica y social. En la Figura 2.31 se presenta un resumen de la metodología utilizada.

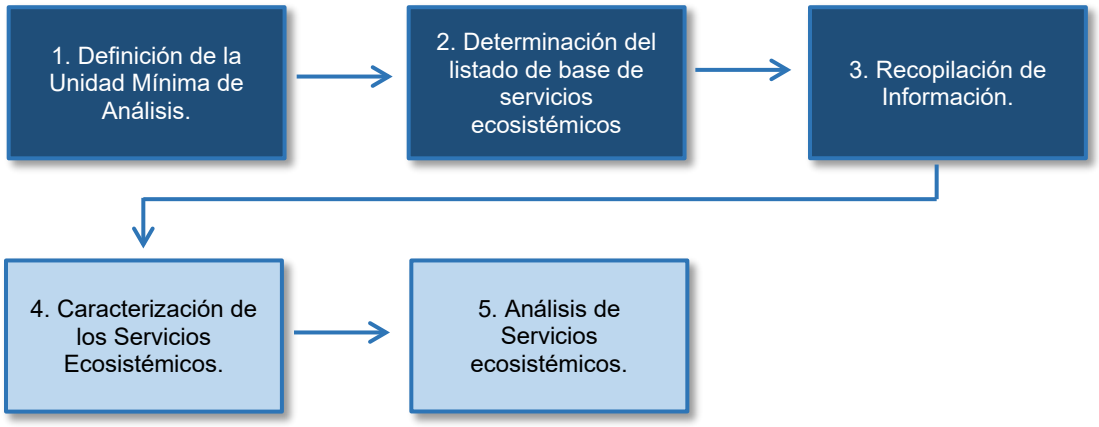


Figura 2.31. Metodología de Trabajo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Determinación de la Unidad Mínima de Muestreo**

Después de realizar la identificación del área de influencia del proyecto para los diferentes componentes es necesario definir Unidad Mínima de Análisis (UMA) para identificar, cuantificar y analizar los servicios ecosistémicos.

- **Determinación Listado Base de Servicios ecosistémicos**

La determinación del listado base de Servicios Ecosistémicos se desarrolló a partir del listado propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018). Este listado se utilizó como marco de referencia para la identificación de Servicios Ecosistémicos y fue el punto de partida para los campos de la encuesta que diligenciaron los profesionales con base en información secundaria y la visita a campo (Tabla 2.44).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.44. Formato para la identificación de SSEE.

CARACTERIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL AI DEL PROYECTO							
NOMBRE DEL PROFESIONAL / UNIDAD TERRITORIAL:							
COMPONENTE:							
CATEGORÍA DE SERVICIO ECOSISTÉMICO	**SERVICIO ECOSISTÉMICO**	**¿Se encuentra presente en el Área de Influencia del Proyecto?**	**Descripción del Servicio Observado en Campo**	**Estado Actual del Servicio Ecosistémico**	**Localización**	**Población beneficiada**	**Afectación potencial del SSEE por el proyecto**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A continuación, se explica cada uno de los campos del formato:

- Nombre: Nombre el profesional que diligencia la herramienta
- Componente a cargo: Componente que está desarrollando en la presente modificación (ej. Flora, Fauna, Ambiental, etc.)
- Tipo de servicio (Se encuentra diligenciada): Establece el tipo de servicio ecosistémico identificado (Provisión, Regulación o Cultural).
- Servicio Ecosistémico (Se encuentra diligenciada): Establece el nombre de cada servicio ecosistémico según el MADS.
- Breve descripción del servicio (Se encuentra diligenciada): En este espacio se describe brevemente el servicio ecosistémico, según lo establecido en el TEEB[20]. Se desarrolla una descripción que específica cómo presta la naturaleza el servicio a las personas (enfoque antropocéntrico).
- Descripción del Servicio Observado en Campo: En este espacio el profesional describe cómo se observa la prestación del servicio en campo y cuáles son sus características principales en el área de influencia.
- ¿Se encuentra presente en el AI del Proyecto?: En esta columna se debe contestar si el Servicio: SI: Sí se encuentra presente en el AI del proyecto, por lo tanto, se pasa a la siguiente pregunta. NO: No se encuentra presente en el AI del proyecto, por lo tanto, pasa a la siguiente fila o siguiente Servicio Ecosistémico. NO SE: Se considera que no se logró identificar la presencia de este Servicio Ecosistémico y se prefiere pasar a la siguiente fila y evaluar otro Servicio Ecosistémico.
- Estado Actual del Servicio Ecosistémico: En esta columna se debe indicar el estado actual (sin proyecto) del servicio ecosistémico que se está evaluando. ALTO: El servicio ecosistémico es completamente funcional y la comunidad beneficiada del mismo lo recibe con la calidad y disponibilidad requeridas. MEDIO: El servicio ecosistémico ha sido intervenido por actividades humanas, sin embargo, a pesar de no ser completamente funcional, presta el servicio requerido con contadas fallas en su entrega, tanto en su calidad como en su disponibilidad. BAJO: El servicio ambiental es prácticamente inexistente y la calidad y disponibilidad de este son inciertas.
- Población Beneficiada: En esta columna se debe referenciar un grupo de personas y/o empresas y/o instituciones, que se vean beneficiadas por el servicio. Ejemplos. Número de Personas, habitantes vereda, personas localizadas sobre la cuenca, turistas que visitan.
- Localización: Por último, se debe especificar la localización geográfica donde se encuentra el servicio, para lo cual se puede hacer uso de referencias (cuenca, población, localización espacial) o de coordenadas geográficas.
- Afectación Potencial: Adicional a los aspectos anteriores, se hace un análisis de posible afectación de los servicios ecosistémicos por parte de los impactos presentados en la matriz de impactos con proyecto, por medio de un relacionamiento directo desarrollado por los profesionales que hacen parte de la evaluación ambiental del proyecto y que desarrollan cada uno de los componentes. Esta afectación se califica de la siguiente manera:
  ALTA: El Servicio Ecosistémico se puede ver altamente afectado por los impactos ambientales de la matriz y su prestación se ve potencialmente comprometida por el desarrollo del proyecto.
  MEDIA: El Servicio Ecosistémico se puede afectar por los impactos ambientales de la matriz, pero su prestación no disminuirá considerablemente por el desarrollo del proyecto
  BAJA: El Servicio Ecosistémico no se verá afectado en una medida cuantificable por el desarrollo del proyecto.

[20] The Economics of Ecosystems and Biodiversity

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Ajuste de Herramientas de Recolección de Información Primaria**

Con la finalidad de recolectar la información necesaria para la caracterización, estado actual, localización e índices de dependencia de los Servicios Ecosistémicos del AI, se desarrolla un análisis de las herramientas de recolección de información primaria del presente estudio y de los formatos de SSEE (Tabla 2.44), para adaptarlos a las necesidades de información del presente apartado.

  - **Grupo focal e identificación de Servicios ecosistémicos**

El grupo focal es una estrategia metodológica, la cual tiene por objetivo la recolección de información y el análisis de esta frente un tema en cuestión. Para la aplicación de esta técnica cualitativa, se pretende en cada unidad territorial realizar un grupo focal, en el cual se tenga la participación de diferentes actores sociales que cuenten con un reconocimiento previo de su territorio, si bien, por ser habitantes de este o por tener conocimiento acerca de las dinámicas sociales, económicas, culturales y ambientales, en este sentido, la cantidad de participantes puede oscilar en cada una de las unidades territoriales. Para la identificación de los servicios ecosistémicos, el profesional biótico encargado explicará previamente a la comunidad participante:

- ¿Qué son los servicios ecosistémicos?
- Categoría de los servicios ecosistémicos
- ¿Se encuentra presente en el Área de Influencia del proyecto?
- Descripción del servicio observado en campo
- Estado Actual del Servicio Ecosistémico
- Localización
- Población beneficiada
- Afectación potencial del SSEE por el proyecto

De esta manera, por medio de un mapa del área de influencia cada uno de los asistentes señalará cada uno de los servicios ecosistémicos identificados. Posteriormente se propiciará un espacio discusión durante el cual se diligenciará una (1) encuesta de identificación de SSEE por unidad territorial (Ver Figura 2.32).

Figura 2.32. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Caracterización de Servicios Ecosistémicos**

Junto a la información obtenida en las encuestas, fichas veredales y los documentos de caracterización del área, se describe cada uno de los servicios ecosistémicos encontrados:

- Descripción y clasificación: Se da una descripción general del servicio ecosistémico y su clasificación de acuerdo con si es de Aprovisionamiento, Soporte, Regulación o Cultural.
- Observación en Campo por parte de profesionales: Incluye la descripción específica del servicio ecosistémico encontrado en la UMA, junto con fotos, tablas y/o gráficas que se encuentran en la caracterización del área.
- Estado Actual del Servicio: Se clasifica en ALTO, MEDIO o BAJO de acuerdo con la calidad del servicio en el área, se justifica su clasificación.
- Beneficiarios del Servicio: Se especifica quienes son los beneficiarios de este servicio.
- Tendencia del Servicio sin Proyecto: Corresponde a una calificación de la tendencia del servicio en el caso de que continúen sin ninguna intervención por parte del proyecto: Creciente, Estable o Decreciente, junto con la justificación de esta calificación.
- Afectación Potencial: Establece si la afectación potencial del proyecto a los servicios es ALTA, MEDIA o BAJA y se justifica.

- **Análisis: Calculo Dependencia de la Comunidad**

Con el fin de determinar la dependencia de servicios ecosistémicos de la comunidad, se realizó un análisis de la información obtenida de la caracterización de los servicios ecosistémicos identificados por el equipo de trabajo, así como la respectiva revisión de información primaria y secundaria recolectada. Al realizar el procesamiento de esta información, se procedió a diligenciar el formato de dependencias, cuyos campos se describen en la Tabla 2.45. Estos servicios ecosistémicos y la dependencia por parte de la comunidad fueron realizados analizando el área de influencia.

Tabla 2.45. Formato para Determinar la Dependencia de Servicios Ecosistémicos.

Categorías	Servicios	Puntaje dependencia de Servicios sobre los ingresos	Justificación	Puntaje de dependencia de servicios sobre el alimento y el agua de las personas	Justificación	Promedio	Dependencia de las Comunidades

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se explica cada uno de los campos:

- Categoría: (Ya diligenciado) Hace referencia al tipo de servicio ecosistémico identificado (Aprovisionamiento, Regulación, Cultural).
- Servicio: (Ya diligenciado) Establece el nombre de cada servicio ecosistémico de acuerdo con el MADS.
- Puntaje dependencia de servicios sobre los ingresos: Hace referencia a la dependencia económica que tiene la comunidad de los servicios ecosistémicos que reciben. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:
  Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.
  Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
  Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).
- Justificación: Se explica porque se estableció el puntaje de dependencia del servicio ecosistémico.
- Puntaje dependencia de servicios sobre el alimento y el agua de las personas: Hace referencia a la dependencia que tiene la comunidad de los servicios ecosistémicos que reciben para obtener alimento y agua. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico
Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo.
Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

- Justificación: Se explica por qué se estableció el puntaje de dependencia del servicio ecosistémico.
- Promedio: Establece la dependencia promedio de la comunidad, sobre un servicio ecosistémico de acuerdo con la capacidad para la obtención de ingresos, de agua y alimento de este.
  Dependencia de las Comunidades: Establece la dependencia total de las comunidades de un servicio ecosistémico, a partir del valor del promedio. De acuerdo con el valor de dependencia obtenido, se establece que la comunidad tiene:
  Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico
  Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo
  Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

- **Análisis: Calculo Dependencia del proyecto**

Este ítem hace referencia a la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos presentes en el AI del proyecto.

Puntaje de Dependencia sobre los ingresos: Establece la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos para el desarrollo de sus actividades. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Dependencia alta (3): Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.
- Dependencia media (2): Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
- Dependencia baja (1): Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico” (MADS, 2015).
- Análisis: Calculo Impacto del Proyecto.

Finalmente, es válido presentar la posible afectación que los impactos ambientales relevantes (aquellos que son remanentes luego de aplicadas las medidas de manejo) generados por el proyecto pueden tener sobre los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia. La matriz se califica de 1 a 4 siendo 1 ninguna afectación, 2 una afectación Baja, 3 Media y 4 Alta, la explicación y justificación de estas calificaciones son dadas para cada servicio ecosistémico en el ítem 5.4.5.1. Caracterización de los Servicios Ecosistémicos.

- **Análisis: Estado y Tendencia**

De acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en los términos de referencia para el desarrollo de estudios de impacto ambiental para proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02, se debe realizar el análisis de los servicios ecosistémicos fijando escalas, de tal forma que se pueda hacer un análisis de los cambios espaciales y temporales que haya en los servicios ecosistémicos. Se debe definir el estado del servicio mediante el uso de indicadores técnicos a fin de categorizarlo en alto, medio y bajo, al igual se debe determinar la dependencia de las comunidades a los SSEE clasificando dicha dependencia en categorías, la dependencia por parte del proyecto a los SSEE y evaluar la dinámica de los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

servicios, lo cual incluye determinar la tendencia y el grado de impacto que el proyecto tendría sobre los SSEE. Siguiendo los regimientos de la metodología de estudios ambientales (MADS, 2018) esta información debe ser resumida y diligenciada en la Tabla 2.46 lo solicitado, el estado actual y la tendencia de los servicios debe tener un valor cuantitativo, por los cual se hace la siguiente equivalencia (Tabla 2.46):

- **Estado actual del servicio:**

- Bueno: 1: La prestación del servicio es amplia y se encuentra en buena calidad.
- Medio: 2: La prestación del servicio no cubre la totalidad de la comunidad o su calidad es regular.
- Malo: 3: La prestación del servicio es muy poca o nula, la calidad es baja.

- **Tendencia del servicio ecosistémico:**

- Tendencia creciente: 1: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.
- Tendencia estable: 2: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en la magnitud registra actualmente.
- Tendencia decreciente: 3: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.46. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE.

Categoría del Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE	Tendencia Futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del Proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
Aprovisionamiento							
Soporte							
Regulación							
Cultural							

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2.3.4. Metodología para la zonificación Ambiental

Para el desarrollo de la zonificación ambiental se ha tenido en cuenta las consideraciones en cuanto a zonificación ambiental relacionadas en la resolución 0817 de 29 de abril de 2010 del MAVDT la cual otorga licencia ambiental para el proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00" y la Resolución 1280 del 24 de octubre de 2014 por la cual se modifica la Licencia Ambiental Otorgada mediante la Resolución No 0817 antes mencionada.

A partir del uso del concepto de "Sensibilidad Ambiental" se realizó la zonificación ambiental del área de influencia, definiendo sensibilidad ambiental como la capacidad de un sistema natural y social, para asimilar la acción de agentes externos sobre sus partes, sin que se generen cambios significativos con respecto a su estado inicial. Con este concepto, complementado con los criterios establecidos por el MADS (2018) en el documento "Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales ", se definen unidades o zonas espaciales homogéneas y se representan mediante mapas temáticos, con los cuales se pretende representar un análisis de los medios físico, biótico y socioeconómico donde se sintetizan la incidencia de los factores antrópicos existentes en el área de influencia antes del proyecto, de acuerdo con los términos de referencia actuales (Términos de referencia emitidos por la ANLA, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2).

Tabla 2.47. Metodología implementada en la licencia 817 de2010 y la presente modificación

Zonificación Ambiental para los estudios de impacto ambiental de la Unidad Funcional 5			
Resolución 817 del 2010 del MAVDT	**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODIFICACIÓN RESOLUCIÓN 0817/1**	**Resolución 1280 del 2014 de ANLA**	**ACTUAL MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.**
Este estudio de impacto ambiental no presentó un capítulo o apartado de zonificación ambiental. No obstante, presento una zonificación de manejo ambiental donde se tuvo en cuenta variables como: susceptibilidad geotécnica y vulnerabilidad de la vía, las condiciones sociales o económicas del proyecto y la sensibilidad ambiental, donde abarcan las rondas de protección, los bosques secundarios en proceso secuencial, entre otros.	Componente Normativo: - Áreas protegidas y estrategias de conservación a nivel nacional (Ley 2da)	Componente Normativo: - Áreas protegidas y estrategias de conservación a nivel nacional (Ley 2da) - Comunidades étnicas (C.C.C.N)	- El componente normativo se incluye implícitamente en el biótico
	Componente abiótico - Estabilidad geotécnica - Capacidad de uso - Rondas hídricas - Calidad del agua	Componente abiótico - Estabilidad geotécnica - Capacidad de uso - Calidad del aire	Medio físico: - Procesos morfodinámicos - Conflicto de uso de suelo - Rondas hídricas - Susceptibilidad a inundaciones - Susceptibilidad a movimientos en masa

Zonificación Ambiental para los estudios de impacto ambiental de la Unidad Funcional 5			
Resolución 817 del 2010 del MAVDT	**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODIFICACIÓN RESOLUCIÓN 0817/1**	**Resolución 1280 del 2014 de ANLA**	**ACTUAL MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI” DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.**
	Componente biótico - Coberturas - Ecosistemas acuáticos	Componente biótico - Coberturas	Medio biótico: - Área de importancia ecológica (AP) - Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal - Conectividad - Fragmentación
	Componente socioeconómico - Usos del suelo y actividades económicas - Afectación a la infraestructura existente - Usos del suelo, según el POT	Componente socioeconómico - Usos del suelo y actividades económicas - Afectación a la infraestructura existente - Potencial arqueológico	Medio socioeconómico: - Concentración Poblacional - Organización comunitaria y ámbitos de participación - Servicios públicos - Servicios sociales e infraestructura - Aspectos históricos y culturales - Percepción del paisaje

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.4.1. Definición de criterios

La calificación de la sensibilidad ambiental se realizó a partir del uso de categorías o clasificaciones de áreas, de acuerdo con los conceptos que se explican en la Tabla 2.48, aplicados sobre los componentes ambientales, sociales y culturales:

Tabla 2.48. Criterios utilizados para clasificar las áreas por sensibilidad ambiental.

Tipo de área	Definición
Áreas de especial importancia ambiental	Tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 4.2.3 de las especificaciones técnicas para la elaboración del EIA); rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables); áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y; zonas de paso de especies migratorias.

Tipo de área	Definición
Áreas de recuperación ambiental	Áreas degradadas (p. e. por erosión, salinización o contaminación del suelo) en recuperación ambiental o en las que se prevé adelantar acciones de recuperación ambiental y, áreas con conflicto por uso del suelo.
Áreas con reglamentación especial	Definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio (p. e. POT, EOT, PBOT, POMCAS, PORH, POMIUAC.)
Áreas de riesgos	Áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
Áreas de producción económica	Áreas destinadas a la producción económica agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola, minera, entre otras.
Áreas de importancia social	Tales como asentamientos humanos, áreas con infraestructura física, social y de importancia histórica y cultural.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Para determinar la sensibilidad de las áreas se definieron las categorías de importancia Muy Alta, Alta, Media y Baja para aplicarlas a los medios físico, biótico y socioeconómico. Asimismo, se definieron las variables de calificación, las cuales son:

- **Medio físico**

  - **Procesos morfodinámicos**

Los procesos morfodinámicos expresan el funcionamiento de la morfodinámica en un terreno, siendo importante para la morfología del paisaje. Los procesos pueden ser agradacionales que generan relieve o acumulación de sedimentos, y degradacionales que generan erosión o perdida de sedimentos. Lo anterior es importante para la identificación de sectores potencialmente estables e inestables.

  - **Conflicto de uso del suelo (CU)**

El conflicto de uso del suelo expresa el nivel de compatibilidad entre el uso actual del suelo y la vocación de este. Como criterio para la zonificación de la variable se le otorga mayor susceptibilidad a las áreas que cuentan con un uso adecuado o tierras sin conflicto, donde el uso y la capacidad del suelo son consistentes. Por otra parte, suelos con un grado de conflicto de ligero a severo obtienen progresivamente menores valores de susceptibilidad.

  - **Rondas hidrográficas**

La variable de rondas hídricas se evaluó considerando la “Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia” adoptada mediante la resolución 0957 del 2018. La guía establece como criterio para la delimitación del componente ecosistémico en el caso de nacimientos de agua una circunferencia mínima de 100 metros y en el caso de cuerpos de agua naturales, se fija una extensión de 30 metros, a partir del cauce permanente o de la línea de mares máximas. En el caso de cuerpos de agua artificiales y pozos se fijó una ronda de protección de 30 metros.

La evaluación de esta variable permite identificar las áreas de especial interés para proteger la calidad y oferta del recurso hídrico presente en el área de estudio.

  - **Susceptibilidad a movimientos en masa**

Identificar la susceptibilidad de un terreno a movimientos en masa puede prevenir y mitigar la amenaza de forma anticipada, esto permite generar planes de gestión del riesgo donde se incluyan posibles afectaciones a la infraestructura del proyecto, colaboradores y comunidad que habita cerca. Para generar el mapa de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

susceptibilidad a movimientos en masa del área de influencia del proyecto, se tomaron en cuenta las variables de geotecnia, coberturas de la tierra, pendientes, sismicidad y precipitación media anual.

- **Susceptibilidad a inundaciones**

Identificar la susceptibilidad a inundaciones en el área de influencia del proyecto permite establecer qué posibilidad tienen los eventos torrenciales de lluvia de afectar infraestructura del proyecto, personal laborando y la comunidad cercana. Lo anterior puede dar una idea del comportamiento de estos fenómenos para el desarrollo oportuno de planes de mitigación. Para la elaboración del mapa de susceptibilidad a inundaciones se utilizaron las variables geomorfología, pendiente, densidad de drenaje, precipitación media anual.

- **Medio biótico**

- **Áreas de importancia ecológica**

Dentro de esta categoría se incluyen: áreas protegidas públicas o privadas, ecosistemas estratégicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación y zonas de paso de especies migratorias.

- **Importancia biológica de la cobertura vegetal**

Dentro de esta categoría se incluye: Cobertura (Corine Land Cover) y corredores biológicos.

El tipo de cobertura vegetal predominante en una región particular refleja en gran medida las características y los procesos sucedidos en una determinada área por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica (ecosistema) (Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero, Félix Abraham Delgado Rivera, 2012). El resultado de dicha interacción puede verse en el mapa de cobertura vegetal (importancia biótica) y sensibilidad biótica, que se incluyen dentro de la caracterización biótica del área.

- **Conectividad**

Para este acercamiento se realizó un análisis de distancia costo para determinar las formas de movimiento de la fauna terrestre. Para este caso se utilizó la especie Leopardus pardalis ya que presento una mayor sensibilidad en el uso de coberturas naturales. Se usaron dos tipos de entrada de datos para determinar el grado de conectividad en el área de estudio, estos fueron:

Los datos fuente que representaron las áreas de interés donde se determinó el tipo de cobertura natural o artificial usando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Los datos de resistencia que representa el costo para el desplazamiento de especies de fauna de una cobertura a otra o coberturas similares en el área de estudio; este varía de 0 a 100 unidades, entre mayor sea el valor, menor permeabilidad se presenta en la cobertura.

Estos datos de entrada se utilizaron para realizar un análisis de distancia de costo (cost distance) en ArcMap 10.5, el cual calcula distancia de menor costo acumulativo para cada celda desde o hacia la fuente de menor costo sobre una superficie de costo.

La resistencia para toda el área de influencia, se clasifico en cuatro categorías 1. Sin resistencia o con baja resistencia, 2 Resistencia media, 3 resistencia alta y resistencia total. Siendo las áreas que no presentan resistencia o muy baja resistencia aquellas que poseen una restricción alta.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Fragmentación**

Se utilizó el índice de contexto paisajístico como indicador de la conectividad del fragmento del ecosistema natural y vegetación secundaria con otros fragmentos de las mismas características. Representa la cobertura total en área del hábitat de interés en el paisaje, y es una medida simple de composición del paisaje.

La fórmula del indicador es:

$$CP = \frac{AN}{ATB}$$

Ecuación 2.1. Contexto paisajístico.

CP = contexto paisajístico
AN = área natural dentro el buffer
ATB = área total del buffer

Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1 (los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico). Por lo tanto, los valores cercanos a uno tendrán una mayor restricción.

La calificación final del medio biótico se obtiene con la sumatoria de las variables que componen su evaluación (Áreas de importancia ecológica, Áreas de importancia biológica de la cobertura, Conectividad y Fragmentación) con las que se construye un mapa de sensibilidad ambiental del proyecto de acuerdo con la ponderación de los criterios que se evidencian en la Ecuación 2.2.

$$MB = \sum \{AP, AC, CT, FG\}$$

Ecuación 2.2. Zonificación ambiental medio biótico.

Donde:
MB = valor de sensibilidad medio biótico.
AP = valor de sensibilidad variable áreas de importancia ecológica.
AC = valor de sensibilidad variable áreas de importancia biológica de la cobertura.
CT= valor de sensibilidad variable conectividad.
FG = valor de sensibilidad variable fragmentación.

- **Medio socioeconómico**

En el siguiente apartado se describe la metodología utilizada para la zonificación del medio socioeconómico, en la cual se identifica los siguientes aspectos:

- **Concentración poblacional**

La concentración poblacional hace referencia al nivel de dispersión o aglutinamiento que presentan las comunidades, esta se identifica en los siguientes grados o niveles: cabecera municipal, centro poblado, caserío y rural disperso, por lo que, a mayor densidad poblacional aumenta el nivel o radio de cambio, es decir, la cotidianidad, seguridad ciudadana, ocio, etc. Teniendo en cuenta los anteriores criterios, este aspecto se tendrá en cuenta en la zonificación socioeconómica, debido a que, permite entrever según las características del nivel de concentración poblacional de las comunidades identificadas en el área de influencia el impacto que podría tener en sus dinámicas cotidianas y acceso a los diferentes servicios.

- **Organización comunitaria y ámbitos de participación**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La organización comunitaria y los ámbitos de participación se representan en: Juntas de Acción Comunal, Asociaciones de Organizaciones Comunitarias, Asociaciones de Padres de Familia, Comités de Trabajo, entre otras. Dichas organizaciones se consideran en la zonificación, a causa de, identificar la diversidad de organizaciones comunitarias existentes en el área de influencia, su alcance en el territorio, las acciones y gestiones que desarrollan en el mismo. Estos aspectos se contemplan en caso de que interactúen en algún momento con los propuesto por el proyecto y de esta manera determinar su nivel de sensibilidad.

- **Servicios públicos**

Se tiene en cuenta el acceso y cobertura a los servicios públicos como: acueducto, alcantarillado, gas, telefonía, energía, disposición de excretas, sistema de recolección y disposición de residuos sólidos. Dado a que, si las unidades mínimas de análisis que cuentan con una menor cobertura de servicios públicos presentan una sensibilidad alta, debido a que, afectaría el único servicio a la cuenta la comunidad contraria a, aquellas que tienen acceso a más de uno con una sensibilidad baja.

- **Servicios sociales e infraestructura**

Los servicios sociales contemplan la infraestructura educativa, de salud, transporte, recreativa, entre otras; esto facilita relacionar el posible impacto que tendría el proyecto en el acceso, cobertura o infraestructura de los servicios sociales.

- **Aspectos históricos y culturales**

Para calificar la sensibilidad histórico y cultural de las unidades territoriales, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Áreas o sitios de importancia social que abarca lugares religiosos, parques recreativos, campos santos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. (Ministerio de Cultura, 2013).
- Áreas de uso cultural y/o sitios de interés paisajístico: son aquellos espacios que tienen importancia cultural para las comunidades por su valor histórico y paisajístico.
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural: son aquellos bienes materiales declarados como monumentos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. (Ministerio de Cultura, 2013).

- **Percepción del paisaje**

La percepción del paisaje es el proceso mediante el cual un observador recibe información concreta y abstracta que le permiten formar un modelo mental del paisaje. Para el caso puntual del proyecto, se identificaron un total de 10 unidades de paisaje las cuales se describen en el capítulo 5.4 del presente estudio de impacto ambiental. Para cada una de las unidades se identificaron los siguientes factores:

- ✓ La calidad visual del paisaje (CV): se determina a partir de las características intrínsecas de los objetos que componen el paisaje como los colores, texturas, formas, dimensión, volumen, regularidad o cantidad, contraste, entre otros.

- ✓ La fragilidad del paisaje (FP): corresponde a la capacidad que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones, alteraciones o cambios sin disminuir su calidad visual.

- ✓ La Integridad escénica (IE): se refiere a la preservación y mantenimiento de la autenticidad y la coherencia visual de un paisaje o entorno natural. Este concepto implica garantizar que la apariencia y las cualidades visuales distintivas de un lugar se conserven a lo largo del tiempo, a pesar de cambios o

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

desarrollos en el entorno. Para el caso puntual del proyecto se identificó a partir de la presencia de elementos discordantes, su correspondencia cromática y la calidad visual del paisaje.

Con el objetivo de integrar y calificar las variables previamente mencionadas, se realizó una calificación de sensibilidad ambiental de la percepción del paisaje por medio de una normalización de estas variables (*Ecuación 2.3*) para cada una de las unidades de paisaje definidas en el área de influencia.

$$SenPP = \frac{\sum(CV + FP + IE) - Min(\sum(CV + FP + IE))}{Max(\sum(CV + FP + IE)) - Min(\sum(CV + FP + IE))}$$

Ecuación 2.3. Sensibilidad variable percepción del paisaje

Con los resultados de sensibilidad se construyen los mapas individuales o zonificaciones intermedias de sensibilidad por componentes, los cuales se unen para generar un mapa final único de sensibilidad ambiental del proyecto de acuerdo con la suma ponderada, con los porcentajes que se muestran en la Tabla 2.49.

Tabla 2.49. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental.

Zonificación Medio Físico 20%		**Zonificación Medio Biótico 50%**		**Zonificación Medio Socioeconómico 30%**	
Variable	**%**	**Variable**	**%**	**Variable**	**%**
Procesos morfodinámicos	20	Áreas de importancia ecológica	25	Concentración Poblacional	16,66
Conflicto uso del suelo	20			Organización comunitaria y ámbitos de participación	16,66
		Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal	25	Servicios Públicos	16,66
Rondas hídricas	20			Servicios sociales e infraestructura	16,66
Susceptibilidad a inundaciones.	20	Conectividad	25	Aspectos históricos y culturales	16,66
Susceptibilidad a movimientos en masa.	20	Fragmentación	25	Percepción del paisaje	16,66
Convenciones de color para la calificación de las variables					
Muy Alta	4	Alta	3	Media	2	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.5. Metodología para la estimación de la demanda y uso de los recursos naturales.

2.3.5.1. Aguas superficiales y subterráneas

Debido a las características del proyecto, se utilizará la captación de agua superficial ya aprobada mediante la Licencia Ambiental bajo la Resolución 0817 de 29 de abril de 2010 – MAVDT, actual MADS, por lo tanto, en el marco de la modificación de licencia del proyecto no se prevé el uso de cuerpos de agua superficiales diferentes al que ya cuenta con autorización durante la etapa de construcción de este proyecto.

En consecuencia, esta actividad se desarrollará conforme al permiso autorizado en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 29 de abril de 2010 del MAVDT, actualmente MADS, artículo décimo donde se menciona:

1. Aguas Superficiales Se otorga concesión de aguas superficiales mediante el sistema de bombeo de la siguiente fuente superficial y volumen necesario para el Proyecto.

Asimismo, para el proyecto no se solicitará permiso de captación de aguas subterráneas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2.3.5.2. Vertimientos

En el marco de la modificación de licencia del proyecto no se solicitará del permiso de vertimientos durante la etapa de construcción de este proyecto.

2.3.5.3. Ocupación de cauce

Debido a la actualización de las características del proyecto, se tiene previsto tres (3) ocupaciones de cauce sobre fuentes hídricas superficiales intermitentes que se relaciona a continuación.

Tabla 2.50. Ocupaciones de cauce Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Ocupación de cauce	Este	Norte
BB2B-CI	4560910,347	1988224,281
BB2C-CI	4561225,041	1988021,911
M-CII-K18	4562691,485	1987761,803

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

2.3.5.4. Aprovechamiento forestal

Debido a la actualización de todo el diseño del proyecto, para la estimación del aprovechamiento forestal se ha optado por el escenario más exigente y se realizó un censo arbóreo o inventario al 100,00%, es decir incluir la totalidad de individuos que serían intervenidos, usando como referencia los diseños de construcción para cada obra requerida.

2.3.5.5. Recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental de la modificación de licencia se llevaron a cabo actividades de recolección de especímenes de especies silvestres, según lo establecido por la Resolución 1347 del 23 de junio de 2023 (dentro de la cual se encuentran las metodologías utilizadas) de la ANLA, por la cual se otorga a Proinsa “Permiso de estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad biológica con fines de elaboración de estudios ambientales”, para desarrollarse en todo el territorio Nacional (Ver ANEXOS/ CAP.7/ 7.3. Permiso de colecta).

Debido a que, durante el desarrollo del plan de manejo ambiental, sobre todo durante la fase de construcción se deben hacer actividades de ahuyentamiento, rescate, y relocalización de fauna y flora en veda se realiza la solicitud del permiso individual de recolección (Ver ANEXOS/ CAP.7/ 7.3. Permiso de colecta).

2.3.5.6. Emisiones atmosféricas (Aire y ruido)

Cabe mencionar que los métodos constructivos y la operación del proyecto, no cumplen con los criterios para solicitar permiso de emisiones atmosféricas: actividades relacionadas en el Artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015, ni en las relacionadas en Artículo 1 de la Resolución 619 del 7 de julio de 1997, emanada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.3.5.7. Materiales de construcción

El proyecto no contempla la explotación de materiales de construcción dentro del Área de intervención y/o área de influencia, esto se realizará a través de terceros debidamente autorizados por la autoridad ambiental.

2.3.6. Metodología para la identificación y evaluación de impactos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La metodología adoptada para la identificación de impactos ambientales fue la propuesta por Conesa Vítora (2010), la cual parte de la metodología de Leopold, donde se trabaja con dos variables: en el eje de la “X” las actividades constructivas del proyecto, y en el eje de la “Y” los impactos que se pueden generar en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

2.3.6.1. Identificación y evaluación de impactos

Una vez que han sido identificadas las acciones del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser impactados, se procede a realizar el análisis de las interacciones medio-acción, que dará como resultado la identificación de los impactos. A partir de esta fase del proceso, se inicia la valoración cualitativa propiamente dicha.

La valoración cualitativa se realizó a partir de una matriz de doble entrada. Cada casilla de cruce en la matriz ofrece una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental.

La importancia de cada impacto que se registra en cada cruce de la matriz fue determinada de manera cualitativa a través de la siguiente ecuación.

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RB)$$

En la ecuación, el signo corresponde al carácter del impacto:

- IN: representa la intensidad,
- EX: la extensión,
- MO: el momento,
- PE: la persistencia,
- RV: la reversibilidad,
- SI: la sinergia,
- AC: la acumulación,
- EF: el efecto,
- PR: la periodicidad y
- RB: la recuperabilidad.

La calificación de la importancia del impacto se calculó con los valores asignados a los atributos (Tabla 2.51), los valores que se obtienen varían entre 13 y 100. De acuerdo con la calificación el impacto se cataloga como Irrelevante (0 ≤I <25), Moderado (25 ≤ I < 50), Severo (50 ≤ I < 75) o Crítico (75 ≤ I).

Tabla 2.51. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa.

NATURALEZA		***La Naturaleza (signo) del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades que van a actuar sobre los distintos factores considerados.***
Impacto beneficioso	+	El impacto se considera positivo cuando el resultado de la actividad sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último
Impacto perjudicial	-	El impacto se considera negativo cuando el resultado de la actividad produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.
INTENSIDAD (IN)		***Este término se refiere al grado de incidencia de la actividad sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.***
Baja o mínima	1	Corresponde a una afectación mínima y poco significativa.
Media	2	Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
Alta	4	Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
Muy Alta	8	Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
Total	12	Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EXTENSIÓN (EX)		***La Extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la actividad del proyecto. Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor.***
Puntual	1	Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
Parcial	2	Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.
Amplio o Extenso	4	Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.
Total	8	Si el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto este se considera total
Crítica	(+4)	Si el efecto en cualquier de sus extensiones se produce en un lugar crucial, crítico o de alta sensibilidad ambiental
MOMENTO (MO)		***El plazo de manifestación del impacto hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.***
Largo plazo	1	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea se da en un período de tiempo mayor a 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea se da en un período de tiempo que va de 1 a 10 años
Corto Plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea inferior a un año
Inmediato	4	Cuando no haya un tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto
Crítico	(+ 4)	Cuando en cualquiera de los casos se manifiesta en un escenario o situación crítica
PERSISTENCIA (PE)		***Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la actividad***.
Fugaz o Efímero	1	Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula (cese la actividad o no, cesa la manifestación del efecto que aquella produce en el factor considerado, el efecto se considera efímero o fugaz)
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor a 1 año
Temporal o Transitorio	2	Cuando la duración se da entre 1 y 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración se da entre 10 y 15 años
Permanente y constante	4	Alteración indefinida en el tiempo
REVERSIBILIDAD (RV)		***Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actividad, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.***
Corto plazo	1	Recuperación del medio inmediato o en un periodo inferior a 1 año.
Medio plazo	2	Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
Largo plazo	3	Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo superior comprendido entre 10 a 15 años.
Irreversible	4	Cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo superior a 15 años.
SINERGIA (SI)		***La sinergia se refiere a la actividad de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.*** ***Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por actividades que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las actividades que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.***
Sin Sinergismo o simple	1	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
Sinergismo moderado	2	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Muy Sinérgico	4	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.
ACUMULACIÓN (AC)		***Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la actividad que lo genera.***
Simple	1	Cuando una actividad se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de actividad es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), se trata de acumulación simple
Acumulativo	4	Cuando una actividad al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente el efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la actividad causante del impacto, se trata de una ocurrencia acumulativa
EFECTO (EF)		Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una actividad. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la actividad consecuencia directa de ésta. Los impactos son directos cuando la relación causa - efecto es directa, sin intermediaciones anteriores; los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que en este caso actúa como agente causal.
Indirecto o secundario	1	En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden.
Directo o primario	4	Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio
PERIODICIDAD (PR)		***La Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las actividades que lo producen permanecen constantes en el tiempo), o discontinua.***
Irregular	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible
Periódico	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo
RECUPERABILIDAD (MC)		***Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.***
De manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Corto plazo	2	Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo. Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Mediano plazo	3	La recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza. Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Largo plazo	4	Efecto recuperable entre 1 a 15 años
Mitigable, sustituible y compensable	4	Cuando se deben implementar acciones dirigidas a reducir los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por un proyecto, obra o actividad
Irrecuperable	8	Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la actividad humana)
I = ± (3IN + 2EX +MO +PE + RV + SI +AC +EF + PR +MC)		La Importancia del impacto o Índice de Incidencia, se define como la función mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de atributos de tipo cualitativo, exigidos en la metodología, ya relacionados, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce en función del valor asignado a las variables consideradas.
	Impactos naturaleza negativa	**Impactos naturaleza positiva**
Si I <25	Impacto Irrelevante	Irrelevante
Si I 25≥I<50	Impacto Moderado	Moderado
Si I 50≥I<75	Impacto Severo	Severo
Si I ≥75	Impacto Crítico	Crítico

Fuente: Conesa, 2010.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La identificación, predicción y evaluación de los impactos se realizó a partir de la línea base y la demanda de recursos, constituidas en el marco de análisis sobre cómo el proyecto puede modificar el entorno o ambiente relacionado, incluida la población, la infraestructura y sus actividades.

Asimismo, se utilizó la información sobre las características del proyecto, para compararlas con las características del área de influencia y la infraestructura complementaria, estableciendo así, las implicaciones que tendría su implementación.

La evaluación ambiental incluyó procedimientos cualitativos y cuantitativos cuyos resultados fueron analizados para validarlos contemplando los escenarios: Sin Proyecto y Con Proyecto.

2.3.6.2. Escenario Sin Proyecto y Con Proyecto

El escenario sin proyecto se evaluó a través de la información contenida en la línea base, la estructura, la observación durante la fase de campo y la dinámica actual ambiental de la zona de estudio, sin considerar las obras del proyecto, asimismo, partió de una revisión de la evaluación ambiental licenciada mediante la resolución 0817 del 2010 del MAVDT para del Estudio de Impacto Ambiental Construcción de la Doble Calzada de la Carretera Buenaventura– Loboguerrero, Tramo Citronela (PR1 5+000) - Altos de Zaragoza (PR 29+000), incluyendo este este proyecto como parte de la actividades en este escenario.

Para el escenario con proyecto se realizó primeramente la homologación de actividades e impactos, donde se tuvieron en cuenta las licenciadas mediante la resolución 0817 del 2010 y la resolución 1280 del 2014 y las de la presente modificación de licencia, en el Escenario Con Proyecto se consideró las principales incidencias de las actividades en todas sus etapas.

Una vez realizado el análisis del proyecto, se llevó a cabo la previsión de los efectos que generará sobre el medio, esté análisis permitió la elaboración de la Zonificación de manejo ambiental.

2.3.6.3. Análisis de impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio después de la aplicación sistemática de todas las medidas de manejo, es decir, que no lograron ser prevenidos o corregidos, por lo tanto, solo ser pueden mitigables o compensables.

Para la identificación y análisis de los impactos residuales, se tuvo en cuenta como insumos principales los resultados de la matriz en el escenario con proyecto y las medidas de manejo ambiental asociadas a los impactos identificados, siguiendo la metodología que se presenta a continuación:

a) Asociación de los impactos en el escenario con proyecto y medidas de manejo ambiental

Se generó un listado de la totalidad de los impactos evaluados en el escenario con proyecto señalando la medida de manejo ambiental relacionada y su respectiva jerarquía (prevención, corrección, mitigación o compensación).

b) Revisión matriz de impactos en el escenario con proyecto

De acuerdo con el listado anterior, se llevó a cabo la revisión de la matriz de evaluación de los impactos ambientales en el escenario con proyecto, validando la máxima calificación de las interacciones asignada en la matriz para el criterio de Recuperabilidad (RB).

c) Identificación de impactos residuales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Posteriormente, se definió que los impacto que presentaran medidas de manejo asociadas a la mitigación y compensación y/o que fueran calificados en la matriz con un valor de 8 (Irrecuperable) y 4 (*Mitigable, sustituible y compensable*) en el criterio de Recuperabilidad, serían categorizados como residuales.

d) Análisis valoración de los impactos residuales

Finalmente, se realizó el análisis de cada uno de los impactos en cada medio identificados con efecto residual como resultado de la ejecución del proyecto.

2.3.6.4. Análisis de impactos acumulativos

Los impactos acumulativos, o con tendencia a la acumulación, son aquellos en los cuales, al prolongarse una acción o actividad generadora de un impacto en el tiempo, incrementa progresivamente su importancia y magnitud; en el caso en que la actividad no se prolongue en el tiempo, pueden presentarse también impactos acumulativos debido a actividades similares que alteren un factor en común.

Para la identificación y el análisis de los impactos con naturaleza acumulativa, se tomó como insumo principal las matrices de evaluación en los escenarios sin y con proyecto, aplicando la siguiente metodología:

a) Revisión valoración impactos escenario sin proyecto

Identificación de las actividades y/o proyectos desarrollados en el escenario actual que generan impactos con valor de 4 en el criterio de Acumulación.

b) Revisión valoración impactos escenario con proyecto

Identificación de los impactos que fueron calificados con un valor de 4 en el criterio de Acumulación, en cualquiera de las interacciones con las actividades del proyecto.

c) Identificación de impactos acumulativos

Con el fin de identificar los posibles impactos acumulativos generados por el desarrollo en simultáneo de las actividades desarrolladas actualmente en el área de influencia y del presente proyecto, se elaboró una tabla en la cual se llevó a cabo el cruce de la información verificada en los pasos a) y b). El efecto acumulativo de los impactos se determinó solo en los casos que, el cruce de información evidenciará que en los dos escenarios se dieran calificaciones de Acumulación con valor de 4.

d) Análisis de impactos acumulativos

Finalmente, se realizó el análisis de cada uno de los impactos en cada medio identificados con efecto acumulativo.

2.3.6.5. Análisis de impactos sinérgicos

Los impactos sinérgicos pueden ser causados por el resultado de la interacción de actividades actuales de la zona con futuras actividades del proyecto; también pueden ser impactos sinérgicos aquellos que pueden ser solo causados por el proyecto y que su unión o acción en el mismo tiempo y espacio generan impactos de mayor magnitud.

Para la identificación y el análisis de los impactos con naturaleza sinérgica, se tomó como insumo principal las matrices de evaluación en los escenarios sin y con proyecto, aplicando la siguiente metodología:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

a) Revisión valoración impactos escenario sin proyecto

Identificación de las actividades y/o proyectos desarrollados en el escenario actual que generan impactos con valores de 2 (sinérgico moderado) o 4 (muy sinérgico) en el criterio de Sinergia.

b) Revisión valoración impactos escenario con proyecto

Identificación de los impactos que fueron calificados con valores de 2 (sinérgico moderado) o 4 (muy sinérgico) en el criterio de Sinergia, en cualquiera de las interacciones con las actividades del proyecto.

c) Identificación de impactos sinérgicos

Con el fin de identificar los posibles impactos sinérgicos generados por el desarrollo en simultáneo de las actividades desarrolladas actualmente en el área de influencia y del presente proyecto, en la misma tabla del análisis de efecto acumulativo, se llevó a cabo el cruce de la información verificada en los pasos a) y b). El efecto sinérgico de los impactos se determinó solo en los casos que, el cruce de información evidenciará que en los dos escenarios se dieran calificaciones de Sinergia con valores de 2 (sinérgico moderado) o 4 (muy sinérgico).

d) Análisis de impactos sinérgicos

Finalmente, se realizó el análisis de cada uno de los impactos en cada medio identificados con efecto sinérgico.

2.3.7. Metodología para la evaluación económica ambiental

Para Colombia, la Evaluación Económica Ambiental se hace necesaria dentro de los Estudios de Impacto Ambiental como una herramienta de análisis a partir de lo establecido en el Decreto 2041 del 2014 en el numeral 6 de su artículo 21, ratificado en el Decreto 1076 de 2015 y Dispuesto en la Resolución 1669 de 2017. Las anteriores disposiciones se sustentan en la Ley 99 de 1993 por la cual se determina en el numeral 43 del artículo 5 como una función del Ministerio del Medio Ambiente, la de “(…) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (…)”; en concordancia con la constitución política de 1991, en su artículo 80 donde se establece que “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”.

Para realizar la Evaluación Económica Ambiental, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para el Estudio de Impacto Ambiental para LA modificación de licencia ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5, la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente. Entonces, el proceso de evaluación económica se realiza conforme se muestra en la Figura 2.33, estructura que se fundamenta en la Figura 4 del documento “Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas *en los proyectos, obras o Actividades objeto de Licenciamiento Ambiental”.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 2.33. Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental.
Fuente: Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental, Adaptado, Fuente: Proinsa, 2024.

Para el desarrollo de la evaluación económica ambiental se parte de la identificación de impactos significativos. Este **primer paso** se subdivide en el uso de dos criterios de selección:

Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos: a partir de la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se organizan los impactos de manera jerárquica según su nivel de importancia ambiental. Con esto se deben seleccionar los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios, también llamados impactos relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción.

El segundo criterio corresponde a la **presencia de elementos ecológicos vulnerables,** que hace referencia a la vulnerabilidad que presentan ciertos componentes ambientales de algunas zonas o regiones del territorio a intervenir, dada su escasez o fragilidad. Este criterio, establece los impactos que pueden presentarse en las zonas identificadas como vulnerables dentro del proyecto y que por principio de precaución deban ser sometidos a los siguientes pasos de la Evaluación Económica Ambiental.

Para **el segundo paso** se presenta la cuantificación biofísica de impactos, en la cual se parte de la identificación de cada uno de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad los recursos ambientales presentes en el “Campo Guamal” como: **servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales** (FAO- Ecosystems Services & Biodiversity); una vez identificados, se calcula en unidades biofísicas los flujos de beneficios y costos. Se identifica tanto el indicador de línea base como la cuantificación biofísica de los cambios esperados, ambas estimaciones expresadas en las mismas unidades del impacto, es decir: hectáreas, toneladas de producción de un bien por hectárea, usuarios, entre otras.

El **tercer paso**, se relaciona con la **clasificación de los impactos internalizables y los no internalizables,** por la cual se identifican aquellos impactos que, a través de las medidas de manejo establecidas por el Plan de Manejo Ambiental, pueden ser prevenidos o corregidos. Esto determina el modo en que se evitan los impactos identificados como significativos de carácter negativo. Por otro lado, se identifican los impactos no internalizados, dadas las medidas de manejo de tipo: mitigación y/o compensaciones asociadas, teniendo en cuenta que dichas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

medidas no internalizan los impactos, debido a las externalidades que presentan a pesar de la aplicación de las medidas de manejo.

Una vez clasificados los impactos internalizables, definiendo el cambio en sus características ambientales, se procede al **cuarto paso** el **análisis de internalización**. En este se toman aquellos impactos que se determinaron como internalizados y se presenta la proyección de costos estipulados en cada medida para la etapa ex ante de cada impacto que es capaz de prevenir o corregir su efecto; de esta manera se conoce el costo y temporalidad de la internalización.

El **quinto paso** se enfoca en la valoración económica de los impactos relevantes no internalizables o Análisis Costo Beneficio. En este se toma como insumo la relación de los impactos relevantes con los servicios ecosistémicos asociados y su cambio biofísico para así, por medio de la aplicación de diferentes metodologías es posible cuantificar dichos cambios ambientales en términos monetarios. Para poder determinar esta alteración, se toma en consideración elementos de la economía del bienestar para valorar todas las externalidades negativas, que se asumen como costos, y los beneficios o externalidades positivas.

Para el **sexto paso**, se toman en consideración los resultados de las valoraciones económicas, a partir de estos se efectúa el cálculo de los indicadores económicos. Con esta información también se crea el flujo de costos y beneficios, a este flujo le es aplicada la tasa social de descuento propuesta por la ANLA, mediante la “*Guía para la Definición de la tasa de Descuento: Aspectos relevantes en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia”* (2018). Dicha tasa es seleccionada a partir de la temporalidad del proyecto y es fundamental para calcular el Valor Presente Neto (**VPN**) de los costos y beneficios, junto con la Relación Beneficio Costo (**RBC**) del proyecto. Luego de hallar estos indicadores económicos se lleva a cabo el análisis de sensibilidad, este evalúa la viabilidad del proyecto en escenarios alternos donde se presenten cambios en los niveles de percepción intertemporal del bienestar, lo anterior de acuerdo con cambios en la tasa social de descuento o modificaciones en la percepción del bienestar que pueda presentar la sociedad por factores externos al proyecto.

El **último paso** se encarga de integrar los resultados obtenidos en el Análisis Costo Beneficio con los demás aspectos estudiados en el Estudio de Impacto Ambiental de modificación de licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 , para que de esta forma se tenga una idea más cercana a la realidad de los cambios generados por el proyecto sobre las relaciones entre la comunidad y el ecosistema. Es decir, se determina si el desarrollo y/o ejecución del proyecto genera o no ganancias al bienestar social.

La metodología utilizada siguió el proceso descrito por el grupo de valoración económica ambiental de la ANLA, 2017, el primer paso que se realiza es la identificación de los impactos relevantes en el proyecto, como segundo paso se determina el carácter interno o externo de los impactos relevantes, un tercer paso es la cuantificación biofísica del cambio del bien o servicio ecosistémico (BSE) a impactar, y finalmente, se aplica el análisis económico de acuerdo con la jerarquización dada. Lo anteriormente descrito se ilustra en la Figura 2.34.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

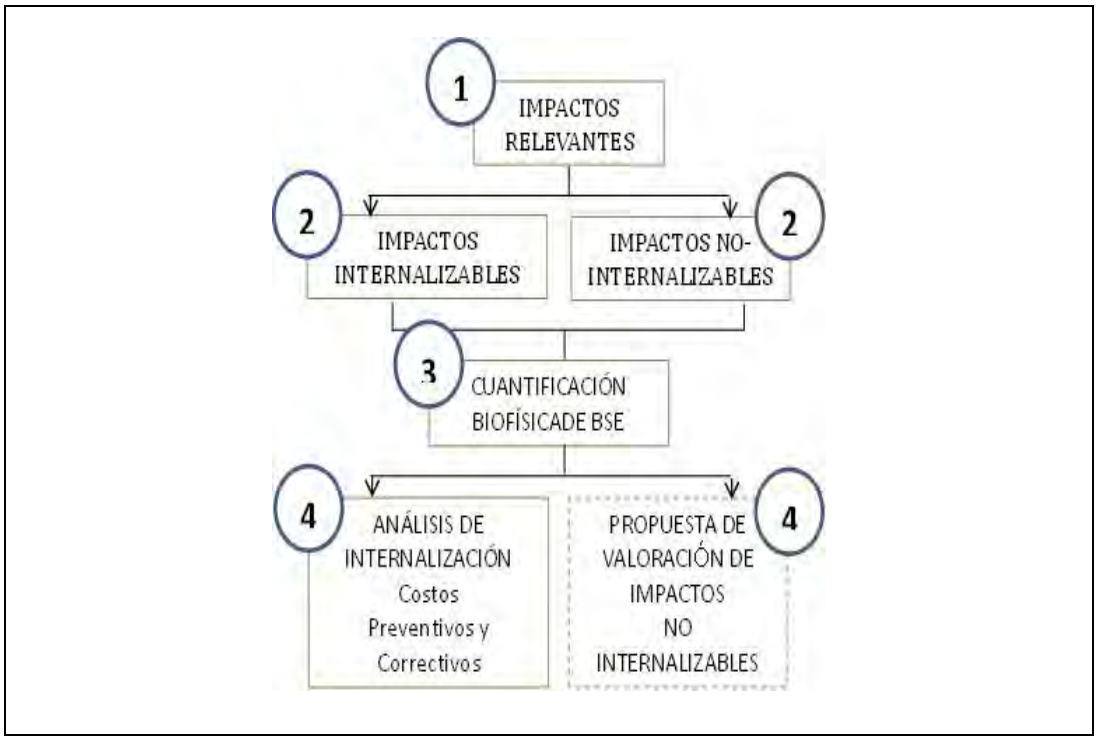


Figura 2.34. Proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación.
Fuente: Grupo Valoración Económica Ambiental, ANLA 2015.

Además, es importante señalar que en el momento en que se concedió la licencia ambiental original, estas metodologías no hacían parte de lo requerido, no se contaba con metodologías de evaluación económica ambiental para el desarrollo del estudio de impacto ambiental aprobado en la resolución 0817 del 2010 por el entonces MAVDT.

2.3.8. Metodología para la zonificación de manejo ambiental

Una vez obtenida la zonificación ambiental final para el proyecto, se procede a obtener la zonificación de manejo ambiental cuyo objetivo es identificar las zonas más vulnerables del territorio donde se va a implementar el proyecto. Se obtuvo como resultado de la interrelación de la Zonificación Ambiental (oferta ambiental sin proyecto) y la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el área del proyecto, con lo cual se tuvo como resultado, una clasificación de zonas de manejo ambiental que pueden ser de intervención con restricciones, de exclusión o de intervención.

La metodología de la zonificación de manejo ambiental se desarrolla teniendo en cuenta las consideraciones relacionadas en la Resolución No. 1280 del 24 de octubre del 2014, dado que, esta modifica la zonificación de manejo ambiental presentada en la Resolución No. 817 del 29 de abril de 2010. Específicamente la presente zonificación de manejo ambiental tiene en cuenta las rondas hídricas como áreas de exclusión, a excepción de los tramos que cuenten con obras hidráulicas, asimismo, se consideran elementos de tipo abiótico, biótico y socioeconómico. En la Tabla 2.52 se presenta la comparación de las metodologías presentadas en la licencia ambiental y la modificación de licencia anterior.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.52. Cuadro comparativo entre los estudios ambientales previos (licencia ambiental, complemento de la licencia y primera modificación) y la presente modificación).

Área de sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	Licencia Ambiental la Resolución No. 817 del 29 de 29 abril de 2010 del MAVDT	Complemento de la licencia ambiental	Primera modificación de licencia Resolución No. 1280 del 24 de octubre del 2014 de la ANLA	Presente modificación de licencia
Áreas de intervención	Áreas asociadas la Infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental y social moderada, baja y muy baja.	Áreas con sensibilidad ambiental y social moderada, baja y muy baja.	Áreas con sensibilidad ambiental baja, impactos insignificantes o positivos
Áreas de intervención con restricciones	Suelos residuales de alta susceptibilidad a deslizamientos o por la presencia flujos y de suelos residuales coluviales de baja estabilidad, comunidades afrodescendientes, áreas de desarrollo social, redes de acueducto, rondas de protección	Áreas con sensibilidad ambiental y social alta	Áreas con sensibilidad ambiental y social alta	Vías existentes, viviendas (tejidos urbanos discontinuos), redes de media y baja tensión, redes de acueducto, proyectos licenciados, bosque fragmentado, áreas protegidas, impactos moderados, áreas con sensibilidad ambiental media, alta y muy alta.
Áreas de exclusión	Viaductos del proyecto y terraplén del kilómetro 26	Áreas con sensibilidad ambiental y social muy alta	Áreas con sensibilidad ambiental y social muy alta	Rondas de protección, impactos críticos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para obtener la clasificación de las zonas, se desarrollaron las actividades que se describen a continuación y que se sintetizan en la partir de la descripción del proyecto, los especialistas definieron el área de influencia, caracterizando sus aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. Asimismo, se definieron unidades o zonas espaciales homogéneas según la sensibilidad ambiental (capacidad del sistema de para asimilar agentes externos). Estas zonas se enfrentaron a los impactos generados por el proyecto y se definieron las zonas de manejo ambiental, clasificándolas en áreas de intervención, áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión.

Tabla 2.53. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Baja	Media	Alta	Muy Alta	SENSIBILIDAD AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De la misma manera, se presenta en la Tabla 2.54 homologación de la calificación de impactos de la evaluación ambiental a la zonificación de manejo.

Tabla 2.54. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Impactos positivos e irrelevantes	Impactos Moderados	Impactos Severos	Impactos Críticos	EVALUACIÓN AMBIENTAL

Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión (Restricciones reglamentarias)	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

2.3.8.1. Áreas de exclusión

En esta categoría se encuentran aquellas áreas en las cuales no se permite la ejecución de cierto grupo de actividades del proyecto, debido a las restricciones legales y de los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico).

2.3.8.2. Área de intervención con restricciones

Con el objeto de dar mayor claridad en la diferenciación de las medidas de control y manejo se consideran las categorías denominadas como “áreas de intervención con restricción alta”, “áreas de intervención con restricción media” y “áreas de intervención con restricción baja”. Todas estas áreas están condicionadas a la aplicación de las medidas de manejo planificadas para prevenir, corregir, mitigar y/o compensar en cada una de las actividades y etapas del proyecto, teniendo en cuenta el grado de sensibilidad ambiental a la que se exponen y el grado de afectación o intervención por parte del proyecto.

2.3.8.3. Área de intervención sin restricciones

Corresponden a las áreas o elementos donde es posible desarrollar el proyecto, de acuerdo con la ingeniería del proyecto, sin medidas de manejo.

2.3.9. Metodología para Planes y programas

2.3.9.1. Metodología para formular el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Se realizó una revisión, actualización y homologación de los planes y programas que fueron autorizados por las resoluciones 817 del 2010 del MAVDT y 1280 del 2014 de la ANLA, teniendo en cuenta las nuevas metodologías y las características propias de la actualización del diseño del proyecto.

En el marco estructural del EIA, el PMA representa la directriz fundamental para el desarrollo de estrategias, que atiendan los problemas – impactos- detectados en la fase de evaluación ambiental, de cara a lograr que el proyecto vial se integre de manera adecuada a su entorno o área de influencia.

Estas medidas están conformadas por una serie de lineamientos encaminados a la implementación de medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación, de acuerdo con el manejo requerido para cada aspecto ambiental asociado a las actividades de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

El contenido de cada ficha de se describe a continuación:

Objetivo: El efecto directo y concreto que se busca con la aplicación o ejecución de la medida.

Etapa: Corresponde a las fases principales en las que se agrupan las diferentes actividades necesarias para llevar a cabo la construcción y operación del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Impacto ambiental: Se describe él o los impactos específicos que se quieren evitar, mitigar, corregir o compensar al adoptar las medidas propuestas por la ficha. Esta descripción debe incluir la causa y el tipo de impacto.

Tipo de medida: Especifica si las acciones incluidas en la ficha son de prevención, mitigación, control, compensación y seguimiento de los impactos mencionados en el numeral anterior.

Acciones por desarrollar: Presenta las medidas y criterios de diseño de las actividades inherentes a la ficha (acciones de manejo ambiental); así como también, las estrategias que se deben seguir paralelo a las acciones planteadas (acciones de monitoreo y/o verificación).

Responsable de la ejecución: Enumera en un listado no exhaustivo, las personas, empresas contratistas y/o entidades privadas o públicas que participan dentro de la ejecución de las acciones y estrategias propuestas.

Lugar de aplicación: Se refiere al sitio, área o unidad de manejo o proceso donde deben aplicarse las acciones ambientales recomendadas.

Cuantificación y costos del programa: Estimado de los costos de inversión de aplicación de la ficha.

Indicadores de seguimiento y monitoreo: Presenta los procedimientos e indicadores de avance y cumplimiento de las medidas adoptadas.

Cronograma: Tiempo en el cual se proyectan la realización de las medidas de manejo.

En la Tabla 2.55 se presenta el modelo de plantilla que se utilizó para la formulación del PMA:

Tabla 2.55. Formato de plantilla para el Plan de manejo ambiental.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL MANEJO DE:													
Programa:			**Versión**							**Código:**			
Objetivos y Alcances:													
Etapa de ejecución:													
Componentes involucrados:			**Impactos por manejar:**										
Tipo de medida													
Prevención ()		Corrección ()		Mitigación ()						Compensación ()			
METAS:													
Acciones de manejo ambiental													
No	Descripción							Responsable		Periodicidad de verificación			
1													
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa													
Definición del indicador													
Acciones de monitoreo y/o verificación													
No	Descripción							Responsable		Periodicidad			
1													
Lugar y tiempo de las medidas													
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución Meses										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Personal Requerido:			**Población Beneficiada:**							**Mecanismos de Participación:**				
Costos														
No	Medida									Costo				

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL MANEJO DE:			
Programa:		**Versión**	**Código:**
1			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.9.2. Metodología para formular el Plan de Seguimiento y Monitoreo (PSM)

Al igual que en el PMA para el plan de seguimiento y monitoreo, literal **a) Seguimiento y monitoreo a los planes y programas** se continuo aplicando la construcción de fichas estructuradas bajo una codificación única, donde se determinan el objetivo, metas, acciones a desarrollar, planteamiento del indicador, cronograma (cuando se requiera), indicadores de seguimiento y monitoreo, justificación del indicador y costos (cuando sea necesario), como principal anotación es la correlación entre los indicadores y las metas en los informes de seguimiento. Esto se realiza con el propósito de evaluar la eficacia, eficiencia y oportunidades de mejora en cada fase o etapa del desarrollo del proyecto. Además, se incorpora un sistema de codificación para identificar el tipo de indicador, siguiendo el siguiente esquema: (A) para eficiencia, (B) para eficacia, (C) para planeación, (E) para evaluación y (G) para gestión.

Siguiendo la metodología de fichas descrita, en el apartado **b) Seguimiento y Monitoreo a la tendencia del medio**, se elaboran estas fichas con el objetivo de obtener una representación de la tendencia en la calidad del entorno. En estas fichas se detallan: los objetivos, los componentes y los factores ambientales que serán objeto de monitoreo, los parámetros e indicadores (tanto cuantitativos como cualitativos) diseñados para identificar posibles alteraciones en la calidad del medio. Cada parámetro e indicador está específicamente enfocado en medir y monitorear aspectos particulares, y se describe detalladamente su alcance. Además, se establece la ubicación de los puntos de monitoreo, cuando sea aplicable, junto con sus respectivas coordenadas cartográficas para una localización precisa.

2.3.9.3. Metodología para formular el plan de gestión del riesgo

En la etapa preliminar para la formulación del Plan de Gestión del Riesgo, se efectuó una revisión concienzuda del capítulo "Plan de contingencias" incluido en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) previamente aprobado bajo la Resolución 817 de 2010 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Dicha revisión fue indispensable para comprender las estrategias y medidas previamente establecidas para la respuesta y manejo de incidentes y emergencias. Con base en esta información, y alineándose con las directrices generales dictadas por la normativa actual, se procedió a la actualización y fortalecimiento del enfoque de manejo de contingencias dentro del marco del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres. Esta actualización se llevó a cabo con el fin de integrar las lecciones aprendidas y mejores prácticas surgidas desde la emisión de la resolución y reflejar los avances en el conocimiento y la gestión de riesgos asociados al proyecto.

En conformidad con el Decreto 2157 de 2017 de la Presidencia de la República, que estipula directrices generales para la formulación del plan de gestión del riesgo de desastres para entidades públicas y privadas, se adoptaron dichas directrices en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012 para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo del Proyecto de Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Este proceso se centró en tres conceptos clave: el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de la contingencia.

Para la formulación del Plan de Gestión del Riesgo de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se tuvieron en cuenta tres conceptos claves: el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y manejo de la contingencia.

- **Conocimiento del riesgo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Se identifican los escenarios de riego para poder realizar un análisis y evaluación de este y de esta manera reducir al mínimo pérdidas humanas y otros daños de bienes y servicios.

- **Identificación de eventos amenazantes**

Las amenazas sobre un recurso, infraestructura o personal se encuentran relacionadas con el peligro que significa la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, antrópico, biológico y técnico, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos a las personas, los bienes y al medio ambiente. El evaluar la amenaza es pronosticar la ocurrencia de un fenómeno con base en el estudio de su mecanismo generador, el monitoreo del sistema perturbador y el registro de eventos en el tiempo. La metodología expuesta en el presente numeral se desarrolla en la Sección 2 del Decreto 2157 de 2017.

Para la identificación de dichos eventos, se precisa tener en cuenta los siguientes elementos:

- **Tipos de eventos amenazantes y consecuencias:**

La identificación de amenazas se establece teniendo en cuenta si son amenazas exógenas y/o amenazas endógenas.

- ✓ **Amenazas exógenas**

Son aquellas amenazas ajenas a la construcción, operación y mantenimiento normal del proyecto, estas amenazas consideran aquellos factores que pueden afectar las instalaciones, actividades y personal, contemplando las amenazas de tipo natural como: deslizamientos, sismos, inundaciones, entre otras; o bien aquellas que tienen su origen en el componente humano, generando riesgos que afectan el desarrollo normal de las actividades como el secuestro, la extorsión, los bloqueos, los incendios, entre otros; que pueden ser originados por la comunidad o por la presencia de grupos al margen de la ley.

- ✓ **Amenazas endógenas**

Las amenazas endógenas, operacionales o técnicas son eventos que se originan como consecuencia de una falla (humana o del equipo o herramienta) relacionada con las actividades de construcción, operación o mantenimiento de una instalación; requieren atención inmediata y prioritaria, especialmente cuando está en juego la vida humana, el potencial de un daño ambiental, una situación que genere una multa ambiental por parte de las autoridades, o simplemente una pérdida económica o de clientes.

- **Criterios para clasificar la amenaza**

La clasificación de las amenazas se relaciona con la probabilidad de ocurrencia de un evento indeseado. Esta probabilidad depende de las características del evento, de las condiciones especificadas de construcción del proyecto y de su interacción con el entorno.

Para la clasificación de las amenazas identificadas en el proyecto, se desarrollaron las siguientes cinco categorías a las cuales se les asignó un puntaje o calificación, con lo cual se clasifica la mayor o menor probabilidad de ocurrencia. Entre más alta la calificación, mayor será la probabilidad de que se materialice la amenaza. (Tabla 2.56).

Tabla 2.56. Criterios de calificación de amenazas.

NIVEL	CRITERIO	CALIFICACIÓN
Improbable	El evento podría ocurrir con una probabilidad menor al 3%. Se presenta por lo menos 1 vez cada 36 meses en la organización o en el sector. No se espera que ocurra en el proyecto o sería excepcional que ocurriera.	1

NIVEL	CRITERIO	CALIFICACIÓN
Remoto	El evento podría ocurrir con una probabilidad entre el 3% y el 9,9%. Se presenta por lo menos 1 vez cada 12 meses en la organización o en el sector. No es habitual la ocurrencia en proyectos similares, pero podría ocurrir.	2
Ocasional	El evento podría ocurrir con una probabilidad entre el 10% y el 14,9%. Se presenta por lo menos 1 vez cada 6 meses en la organización o en el sector. Ha ocurrido en forma esporádica en proyectos similares.	3
Moderado	El evento podría ocurrir con una probabilidad entre el 15% y 19.9%. Se presenta con alguna frecuencia (1 vez cada 3 meses) o una vez durante el proyecto. Ha ocurrido con cierta regularidad en proyectos similares.	4
Frecuente	El evento podría ocurrir con una probabilidad mayor al 20%. Se presenta con cierta periodicidad (1 vez al mes) o más de una vez en el proyecto. Ha ocurrido en forma reiterada en proyectos similares	5

Fuente: Tomado y adaptado de Manual del Sistema de Gestión Integral de Riesgos (SGIR). ARGOS, 2017.

Adicionalmente, en la Tabla 2.57 se definen los criterios de clasificación de las amenazas.

Tabla 2.57. Criterios de clasificación de las amenazas.

CLASIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS		
Rangos de calificación	**Clasificación**	**Color**
<3	BAJA	
3 – 4	MEDIA	
>4	ALTA	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Identificación de emergencias**

Corresponde a las pérdidas y/o afectaciones, tanto del personal, como de recursos y/o infraestructura que se puedan generar ante la ocurrencia de un evento de tipo natural, técnico y/o antrópico, tales como:

- ✓ Personas lesionadas.
- ✓ Personas atrapadas.
- ✓ Equipo atrapado.
- ✓ Pérdida de equipos.
- ✓ Daño de equipos.
- ✓ Pérdida de materiales e insumos.
- ✓ Daños ambientales.

- **Identificación de escenarios**

Corresponde a los escenarios o sitios donde es probable la ocurrencia de emergencias, tales como:

- ✓ Instalaciones del contratista (campamentos transitorios).
- ✓ Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales.
- ✓ Vías existentes.
- ✓ Portería.

Para la identificación de escenarios es necesario combinar las amenazas detectadas y los lugares donde se puede presentar la emergencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Identificación de elementos vulnerables**

El análisis de vulnerabilidad es un proceso que determina el nivel de exposición y predisposición a la pérdida de un elemento o grupos de elementos ante una amenaza específica.

Una vez identificadas las amenazas en el área de influencia del proyecto, se procedió a realizar la calificación de la vulnerabilidad determinando el potencial de daño de cada evento en los criterios definidos. Éste fue determinado con un valor en forma porcentual, asignando un 35% a la afectación de las personas y en la infraestructura existente, un 20% para las pérdidas económicas, un 35% para afectaciones al medio ambiente y un 10% a perjuicios, generados por la pérdida de la imagen; tal como se presenta de la Tabla 2.58 a la Tabla 2.61.

Tabla 2.58. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad – Afectación de personas. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Sin lesiones	1
Baja	Lesión temporal (sin incapacidad)	2
Media	Lesión con incapacidad permanente	3
Alta	Lesión con muerte en el grupo de los trabajadores	4
Muy alta	Lesión con muerte en la comunidad	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.59. Criterios de Calificación de la Vulnerabilidad - Pérdidas Económicas. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Hasta $1.000.000	1
Baja	Desde $1.000.001 hasta $10.000.000	2
Media	Desde $10.000.001 hasta $50.000.000	3
Alta	Desde $50.000.001 hasta $100.000.000	4
Muy alta	Más de $100.000.000	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.60. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Daños ambientales. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Sin afectación al medio ambiente	1
Baja	Impactos localizados, remediables	2
Media	Impactos dispersos con limitada remediación	3
Alta	Impactos dispersos no remediables	4
Muy alta	Daño permanente	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.61. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Pérdida de la imagen. Valor

Nivel	Criterio	Calificación
Muy baja	Sin afectación por excepción de responsabilidad	1
Baja	Afectación por responsabilidad de contratistas y/o consultores externos	2
Media	Baja responsabilidad del operador.	3
Alta	Media – alta responsabilidad del operador.	4
Muy alta	Responsabilidad total del operador.	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Después de tener en cuenta los criterios anteriores, de acuerdo con la Tabla 2.62, se determina el grado de vulnerabilidad con respecto a los eventos amenazantes.

Tabla 2.62. Determinación del grado de vulnerabilidad

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD	
CALIFICACIÓN	**VULNERABILIDAD**
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy Alto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Valoración del riesgo**

De acuerdo con la metodología propuesta se asignan calificaciones de amenaza y vulnerabilidad para cada uno de los eventos de tipo natural, técnico y antrópico identificados para el proyecto, definiendo de esta forma el riesgo como la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad.

Riesgo = amenaza * vulnerabilidad

Una vez calificadas la amenaza y vulnerabilidad se efectúa la calificación del riesgo para cada evento, de acuerdo con la ecuación anterior se utiliza para ello la matriz de calificación de riesgo (Tabla 2.63).

Tabla 2.63. Matriz de calificación de riesgos.

AMENAZA	Frecuente (5)					
	Moderado (4)					
	Ocasional (3)					
	Remoto (2)					
	Improbable (1)					
		Insignificante (1)	Marginal (2)	Crítico (3)	Desastroso (4)	Catastrófico (5)
		VULNERABILIDAD				

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la calificación del riesgo de cada evento y a su posición dentro de la matriz, se identifica si es aceptable, tolerable o inaceptable. Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente, en la Tabla 2.64 se presenta la estrategia a desarrollar para cada tipo de riesgo.

Tabla 2.64. Identificación de los riesgos.

CALIFICACIÓN	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
1-5	BAJO	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
6-15	MEDIO	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
16-25	ALTO	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CALIFICACIÓN	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
		que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se identifican los estudios necesarios para la elaboración del proyecto de intervención del riesgo.

- Estudios de línea base ambiental
- Zonificación de manejo ambiental y Plan de Manejo del proyecto
- Plan de seguimiento ambiental y socioeconómico
- Documentos del SGSST
- Protocolos de bioseguridad
- Diseños con sus memorias de técnicas descripción del proyecto
- Informes de avance de ejecución del proyecto
- Registros de incidentes y accidentes
- Reportes de los informes de cumplimiento ambiental

- **Reducción del riesgo**

Se plantean actividades de prevención y mitigación para disminuir el riesgo existente y evitar nuevos riesgos, esto se realiza mediante la intervención correctiva y la intervención prospectiva; en la primera se realiza una identificación de alternativas y se prioriza la medida de intervención y en la segunda se comprenden los instrumentos de planificación, la gestión del riesgo de desastres asociado a fenómenos hidrometereológicos, hidro climáticos extremos, variabilidad y cambio climático, y una protección financiera que pueden ser usados en el caso de materializarse un riesgo.

- **Manejo de la contingencia**

Se plantean implementar medidas de tipo preventivo que reduzcan o eviten la ocurrencia de situaciones súbitas de emergencia que se presenten durante el desarrollo de las actividades del proyecto que puedan llegar a afectar la integridad de las personas con resultados graves como lesiones o muerte, afectación a la comunidad, daños al medio ambiente, pérdidas materiales o económicas, teniendo en cuenta lo anterior, en el marco de las exigencias legales vigentes en el país, con relación a la prevención y atención de emergencias y dando cumplimiento a la normativa legal aplicable.

2.3.9.4. Plan de desmantelamiento y abandono

Se procedió a revisar la ficha 6.1.10 Abandono al Final de Obras del PMA de la licencia ambiental mediante la resolución 0817 del 2010 del MAVDT, para la presente modificación se actualizó el Plan de abandono y restauración final del proyecto construcción y operación de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. se desarrollará bajo los lineamientos que se proponen a continuación, ajustados según la normativa ambiental vigente una vez culmine su vida útil.

- Proponer la estrategia de desmantelamiento y restauración final del proyecto construcción y operación de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., una vez se termine la etapa de operación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Presentar una propuesta de uso final del suelo del Área de Influencia del proyecto de los medios abiótico y biótico, la cual debe ser armónica con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad, el restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

2.3.9.5. Otros planes y programas

- **Plan de inversión del 1%**

El proyecto Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, no requiere un permiso adicional de la captación autorizada mediante la resolución 0817 del 2010 del MAVDT, por lo tanto, no requiere realizar el plan de inversión del 1%.

- **Plan de compensación por pérdida de biodiversidad**

  - **¿Cuánto compensar?**

La definición de cuánto compensar está dada por el tamaño del área a compensar, multiplicado por un factor de compensación, el factor de compensación es un multiplicador que se calcula a partir de la sumatoria de cuatro (4) criterios, que dan cuenta del estado de dichas áreas en cuanto a su nivel de conservación, composición de especies, tamaño y grado de trasformación.

Los criterios definidos para el cálculo del factor son:

1) Representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP)
2) Rareza
3) Remanencia
4) Tasa de trasformación anual.

Los valores del factor de compensación se encuentran entre 2 y 10, así: para el caso de ecosistemas naturales pueden estar entre 4 a 10 y para ecosistemas con vegetación secundaria o en transición entre 2 a 5.
El cálculo del Factor de Compensación corresponde a la sumatoria de los cuatro criterios de compensación así:

$$FC = Crp + Cra + Crm + Ctt$$

Donde:

Crp= Valor del criterio de representatividad. Expresado entre 1 – 3
Cra= Valor del criterio de rareza. Expresado entre 1 – 2
Crm= Valor del criterio de remanencia. Expresado entre 1 – 3
Ctt= Valor del criterio de tasa de transformación. Expresado entre 1 – 2

Para determinar el área a compensar se utilizan los siguientes pasos:

1. Definir el tamaño del área impactada con base en la información generada en el estudio de impacto ambiental, después de aplicar la jerarquía de la mitigación.
2. Identificar los ecosistemas que están presentes en el área impactada (naturales o vegetación secundaria) y buscar el BIOMA_IAVH a la que pertenece.
3. Identificar el valor del factor correspondiente a la unidad impactada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

4. Multiplicar el valor del área impactada por el factor de compensación.

$$Ac = \Sigma ai \times Fc$$

Donde:

Ac: Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
Ai: Área potencialmente impactada del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.
Fc: Factor de compensación

En caso de las coberturas de Vegetación secundaria se debe realizar una transformación a los factores normales.

Tabla 2.65. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Representatividad	La representatividad es definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP en términos de la meta de conservación. Expresado en valores entre 1 – 3.
Rareza	La rareza se refiere a la singularidad de un ecosistema- bioma /distrito biogeográfico en un área estudio y generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies. Expresado en valores entre 1 – 2.
Remanencia	Para cada unidad de análisis, se calculó el área remanente de ecosistemas naturales y el área total del bioma / distritos biogeográficos. El cociente de estos dos factores multiplicados por 100, da como resultado el porcentaje remanente en estado natural. Expresado en valores entre 1 – 3.
Potencial de transformación	La tasa de transformación anual se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural. Expresado en valores entre 1 – 2.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **¿Dónde compensar?**

Las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, es decir que cumplan con los siguientes criterios:

1. Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades:

a) La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes.

b) La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.

2. Si las áreas propuestas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible como acción complementaria.
3. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.
4. Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que puedan estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende cronológicamente.

5. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.

- **¿Cómo compensar?**

En el componente de cómo compensar se establecen las diferentes estrategias que se consideran para garantizar la permanencia y legalidad de las acciones. Estas acciones, modos, mecanismo y formas aplican para todas las compensaciones presentadas en este manual.

Para definir el ¿Cómo? realizar la compensación se deben analizar los siguientes cuatro (4) componentes:

a) Las acciones de compensación: son la preservación, restauración en sus diferentes enfoques (restauración, rehabilitación y recuperación), y el uso sostenible11 de la biodiversidad. Las acciones de compensación se pueden implementar en predios públicos o privados o a través de su combinación.

b) Los modos de compensación: son alternativas de manejo que permiten la implementación de las acciones de compensación en las áreas definidas para tal fin. Cada modo tiene instrumentos legales particulares para ser efectiva su implementación y, asegurar la permanencia y sostenibilidad de las acciones.

c) Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación: Este podrá ser realizado por el usuario, o a través de operadores, mediante la constitución de encargos fiduciarios en convenio/contrato con ONGs, comunidades organizadas, universidades, Institutos, etc.; fondos públicos o privados; bancos de hábitat, bosques de paz y otros que se encuentren enmarcados en la normatividad colombiana.

d) Formas de presentación e implementación de la compensación: las compensaciones por cada proyecto licenciado, permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales relacionadas con el uso o aprovechamiento del recurso forestal o sustracciones definitivas de reservas forestales por cambio de uso del suelo pueden presentarse de manera individual o agrupadas.

2.3.10. Metodología para elaboración de información cartográfica

Metodología para elaboración de información cartográfica

Como Software gestor de datos empleado para el procesamiento se utilizó ArcGIS Pro y Global Mapper que permitió la realización de los análisis espaciales y generación de salidas gráficas.

Como metodología de procesamiento de levantamiento de información cartográfica es importante resaltar:

- Definición de área de estudio.
- Determinación de alcances.
- Recopilación y adquisición de información cartográfica (primaria y secundaria).
- Insumos temáticos.
- Procesamiento de datos.
- Gestión base de datos.
- Producción de salidas gráficas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Se emplearán procesos de gestión de información que permitieron obtener datos acordes a la necesidad de salida.

- Técnicas de mejoramiento de escala.
- Complementación de información.
- Ayudas con sensores remotos.
- Procesamiento digital de imágenes.

La base cartográfica empleada corresponde a información en escala 1:25000 producida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), entidad oficial a cargo de la cartografía del país. Para la presente modificación se emplearon las planchas cartográficas 260IIIC; 260IIID, 279IA y 279IB (Figura 2.35), las cuales fueron actualizadas y complementadas a partir del procesamiento digital de imagen satelital PlanetScope. Una vez procesadas, se gestionó la geodatabase correspondiente a dicha Cartografía. Por otra parte, se determinó que el área mínima cartografiable para una escala de salida 1:25000 corresponde a 1 ha para algunos casos específicos de área de proyecto, esto varía de acuerdo con la escala de salida de los productos.

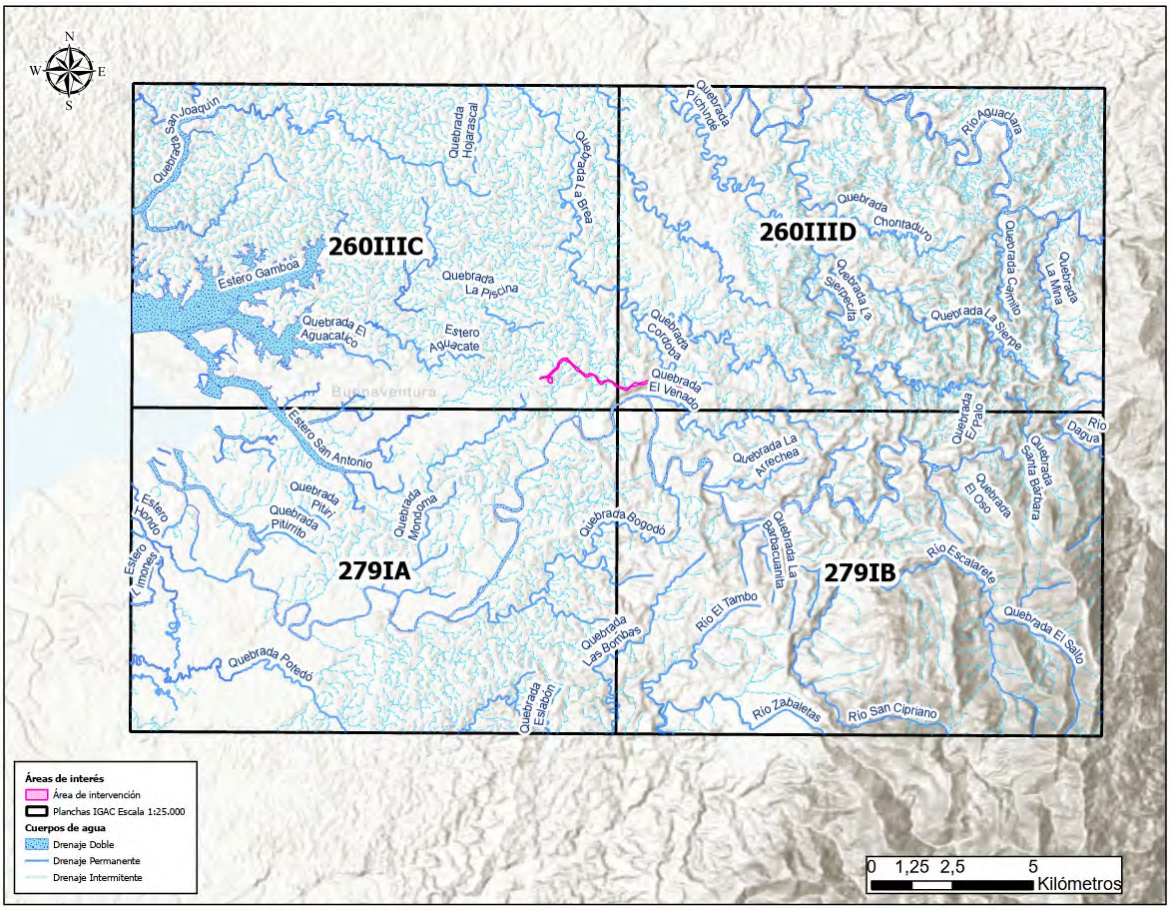


Figura 2.35. Cartografía consultada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Fuente: IGAC, 2013.

Con la base cartográfica lista, se inició el proceso de gestión de base de datos cartográfica, incluyendo la información temática que se realizó a partir de la información levantada por los profesionales especialistas, siguiendo los procedimientos definidos en el área de cartografía (generación de archivos geográficos y atención a solicitudes cartográficas) dando lugar al seguimiento y la trazabilidad de los procedimientos y procesos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

cartográficos realizados. Se ingresó a la base de datos información tipo polígono, línea y puntos, procedimos a la elaboración de las salidas gráficas requeridas para cada proyecto (mapas definitivos, figuras documento).

Para el diligenciamiento de la GDB del proyecto (Resolución 2182 del 23 de diciembre 2016 de la ANLA) se tuvo en cuenta lo siguiente:

Se efectuaron además visitas de reconocimiento con el equipo técnico, el cual estaba conformado por especialistas interdisciplinarios.

Tomando como referencia las necesidades del proyecto, la información cartográfica oficial existente y las escalas de trabajo, se realizó la definición de las ventanas con el fin de lograr el cubrimiento de la siguiente forma:

- Escalas entre 1:10000 para los diferentes mapas temáticos del área de influencia.

Se definió como sistemas de proyección para todo el proyecto Magna SIRGAS Origen Nacional ya que este es el requerimiento de la autoridad ambiental, se reproyectaron las imágenes ya que estas son entregadas por el proveedor en WGS 84. Con base en las imágenes satélites se realizó interpretación para la determinación de las coberturas de la tierra.

De acuerdo con la información levantada se realizaron los ajustes y complementación a la base cartográfica en los aspectos de infraestructura, redes de servicios presentes, comunidades asentadas, viviendas, topónimos (nombres geográficos) entre otros. Los resultados obtenidos permitieron realizar una complementación de los diferentes mapas temáticos sobre la información tomada en campo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

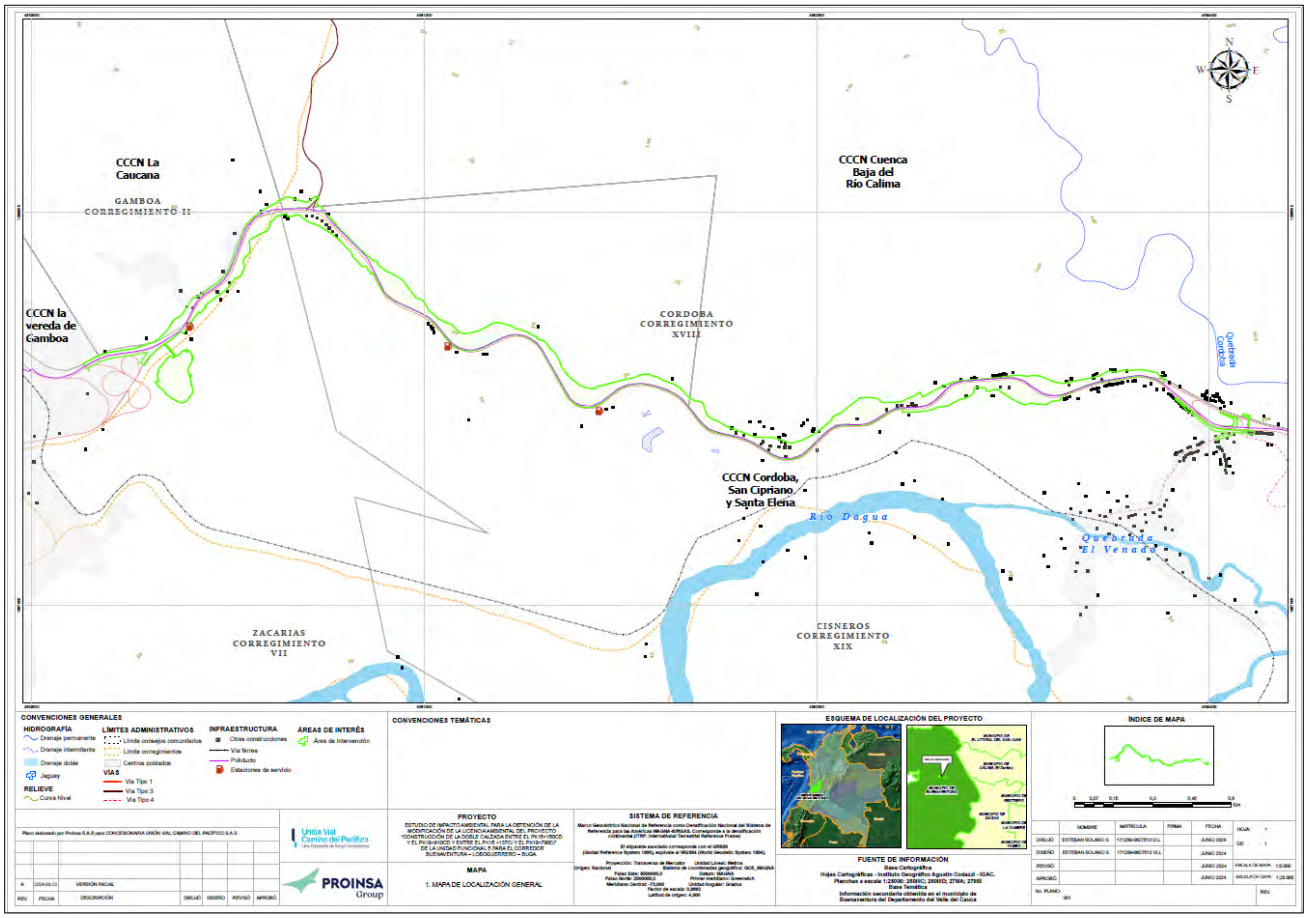


Figura 2.36. Ejemplo formato salidas gráficas empleado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La estructura de carpetas empleado para cada área de proyecto es la siguiente:

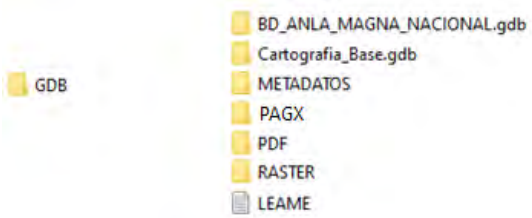


Figura 2.37. Estructura de organización de información.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.11. Relación de profesionales participantes

Proinsa S.A.S., es una empresa consultora en ingeniería, saneamiento y gestión ambiental que nace con la misión de cooperar con el desarrollo sustentable de la región y del país, apoyando a sus clientes en la búsqueda e implementación de soluciones integrales a los desafíos que imponen sus procesos de crecimiento.

A continuación, en la Tabla 2.66 se relacionan los profesionales que participaron en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.66.Profesionales y su formación.

NOMBRE	PROFESIÓN Y FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD EN EL PROYECTO	NO. MATRÍCULA PROFESIONAL
Fabio Franco	Ingeniero Sanitario	Gerente	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura Matrícula profesional No. 0523734891ANT
Jhon Milton Sánchez Tonuzco	Administrador ambiental	Director ejecutivo	Consejo Profesional de Administración Ambiental AA108702214798482
Karina Marcela Rivera Rodríguez	Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional de Colombia	Coordinadora de estudios y proyectos	Consejo profesional de Ingeniería No. Tarjeta profesional 171021-0644951 VLL
Miguel Ángel Abadía Vélez	Geólogo con énfasis en ciencias de la tierra – Universidad EAFIT. Estudiante de especialización en geotecnia – Universidad de Caldas	Geólogo	Consejo Profesional de Geología D-6896
Mario Fernando Garcés Restrepo	Biólogo – con énfasis en zoología, Universidad del Valle Magíster en Ciencias de la Biología, Universidad del Valle PhD. Wildlife Ecology, University of Wisconsin	Director técnico Biota. Encargado monitoreo de Herpetos.	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 94064603
Daniela Burbano López	Bióloga, Universidad del Valle	Bióloga	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 1113687078
Jaime Andrés Alzate	Ingeniero forestal– Universidad del Tolima	Botánico	Consejo profesional de Ingeniería No. Tarjeta profesional 70266103411TLM
Sara Lizeth Quiceno Madrid	Trabajadora social, Universidad del Valle	Auxiliar social	N.A
Diego Cajiao	Ingeniero Topográfico, Universidad del Valle. -Especialista en Geomática, Universidad del Valle.	Coordinador SIG	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería 76335-282915 VLL
José Pérez Castro	Ingeniero Informático, Escuela de Aviación Marco Fidel Suárez. Estudiante especialización en Analítica de BigData	-Analista de Sistemas Informáticos -Operador de Drone	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería 76833-242944 VLL
Esteban Solano Salamando	Ingeniero Topográfico, Universidad del Valle.	-Coordinador SIG	Consejo Profesional Nacional de Ingeniería 171289-0627513 VLL
Natalia Bravo	Licenciada en ciencias naturales con énfasis en educación Ambiental	-Auxiliar técnico de campo	-
Alejandro Quiceno Tovar	Estudiante de Ingeniería Sanitaria y Ambiental	-Analista técnico medio abiótico	N.A-
Daniel Rizo Otero	Biólogo, Universidad del Valle Acreditación como profesor asociado en Hidrobiología, Geología ambiental, e impacto ambiental.	Asesor técnico	Consejo profesional de Biología No. Tarjeta profesional 0537

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

NOMBRE	PROFESIÓN Y FORMACIÓN	RESPONSABILIDAD EN EL PROYECTO	NO. MATRÍCULA PROFESIONAL
Valterra	Empresa dedicada a estudios de evaluación económica ambiental	Evaluación económica ambiental	N/A

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(ver ANEXOS/CAP 2/2.10 EQUIPO_TRABAJO)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

3. Descripción del proyecto 7
3.1. Localización 10
3.2. Características del proyecto 13
3.2.1. Infraestructura existente 21
3.2.2. Fases y actividades del proyecto 49
3.2.3. Diseño del proyecto 58
3.2.4. Insumos del proyecto 119
3.2.5. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición .. 121
3.2.6. Parámetros de diseño de Zodme. 126
3.2.7. Residuos peligrosos y no peligrosos 127
3.2.8. Costos del proyecto 129
3.2.9. Cronograma del proyecto 129
3.2.10. Organización del proyecto 129

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución MADVT No. 0817 del 29 de abril de 2010 7
Tabla 3.2. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga. 8
Tabla 3.3. Sectorización del proyecto de la Unidad Funcional 5 objeto de modificación de Licencia Ambiental. 12
Tabla 3.4. Características geométricas y técnicas de entrega para vías a cielo abierto para la Unidad Funcional 5. 14
Tabla 3.5. Intersecciones que contempla intervenir el proyecto. 15
Tabla 3.6. Obras Especiales que contempla realizar el proyecto. 15
Tabla 3.7. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto. 16
Tabla 3.8. Clasificación de vías según el INVIAS. 22
Tabla 3.9.Clasificación de vías según el IGAC. 22
Tabla 3.10.Clasificación de las carreteras según su funcionalidad. 22
Tabla 3.11. Infraestructura vial existente en el área de influencia del proyecto. 23
Tabla 3.12. Áreas Recreacionales 29
Tabla 3.13. Instituciones Educativas en el Área de Influencia 30
Tabla 3.14. Centro de Salud Vereda Córdoba. Consejo 31
Tabla 3.15 Sitios de importancia cultural asociados a los Consejo Comunitarios de Comunidades Negras 32
Tabla 3.16 Infraestructura de servicio público de acueducto 33
Tabla 3.17 Infraestructura de servicio público domiciliario de gas 34
Tabla 3.18. Estaciones de Servicio y Parqueaderos en el área de influencia. 35
Tabla 3.19 Hotel Parados del Pacífico. 36
Tabla 3.20. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto 37
Tabla 3.21. Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto 42
Tabla 3.22. Infraestructura por polígono de sustracción 43
Tabla 3.23 Franjas prediales Consejos Comunitarios 48
Tabla 3.24 Reunión Etapa de Protocolización con los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras 49
Tabla 3.25. Actividades licenciadas en la resolución 0817 del 2010. 49
Tabla 3.26. Modificación de licencia en la resolución 1280 del 2014. 50
Tabla 3.27. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia. 51
Tabla 3.28. Fases y Actividades de la modificación de licencia del proyecto. 52
Tabla 3.29. Resumen parámetros de diseño calzadas principales. 59
Tabla 3.30. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función 60
Tabla 3.31. Ancho de Calzada. 62
Tabla 3.32. Ancho de Berma. 63
Tabla 3.33. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes de corte - Unidad Funcional 05. 65
Tabla 3.34. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes de relleno- Unidad Funcional 05 66
Tabla 3.35. Muros calzada izquierda 70
Tabla 3.36. Listado de puentes peatonales. 72
Tabla 3.37. Resumen de parámetros de diseño intersección. 74
Tabla 3.38. Resumen de parámetros de diseño intersección. 75
Tabla 3.39. Resumen de parámetros de diseño retornos existentes 78
Tabla 3.40. Resumen de parámetros de diseño 1 nuevo. 78
Tabla 3.41. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 5. 80
Tabla 3.42. Vías que se cruzan con el proyecto. 81
Tabla 3.43.Resumen de obras transversales existentes. 86
Tabla 3.44. Resumen de obras transversales proyectadas. 89
Tabla 3.45. Ocupaciones de cauce Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 90
Tabla 3.46. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF5. 94
Tabla 3.47. Campamento Temporal para UF5. 100

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.48. Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 5. 102
Tabla 3.49. Inventario redes de acueducto con el trazado de la vía del proyecto de la Unidad Funcional 5... 104
Tabla 3.50. Puntos de cruce del poliducto con el trazado de la vía de la Unidad Funcional 5..... 110
Tabla 3.51. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 5. 110
Tabla 3.52. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 5. 113
Tabla 3.53. Redes de comunicaciones en el trazado de la vía de la Unidad Funcional 5..... 113
Tabla 3.54. Predios interceptados por el proyecto. 115
Tabla 3.55. Estructura de pavimento Unidad Funcional 5. 119
Tabla 3.56. Resumen de insumos para el proyecto. 120
Tabla 3.57. Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 5..... 120
Tabla 3.58. Relación de volumen para la ZODME 2. 122
Tabla 3.59. Localización de la ZODME 2. 123
Tabla 3.60. Resultados de los análisis de estabilidad para las secciones A-A’ y B-B’ -ZODME 2. 124
Tabla 3.61.Factores de Seguridad Mínimos para el análisis de estabilidad de taludes de excavación y taludes de rellenos 126
Tabla 3.62. Identificación de viviendas en el área de la ZODME 2. 126
Tabla 3.63. Características de los posibles tipos de residuos y su alternativa de reducción. 128
Tabla 3.64. Volumen - peso estimado anual de residuos sólidos domésticos e industriales a generar..... 128
Tabla 3.65. Costos del proyecto. 129
Tabla 3.66. Cronograma del proyecto. 129

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Localización general de la UF5 y el área licenciada por la resolución 0817 del 2010 por MAVDT y la resolución 1280 del 2014 por ANLA y la presente modificación de licencia. 8
Figura 3.2 Localización general de las obras objeto de la modificación de licencia para la “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. 9
Figura 3.3 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 11
Figura 3.4. Polígono con los vértices del área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 13
Figura 3.5. Diseño de la modificación de licencia ambiental para la construcción 21
Figura 3.6. Vías circundantes en el área de modificación del proyecto. 27
Figura 3.7. Línea férrea identificada en el área de estudio del proyecto. 28
Figura 3.8. Localización de equipamientos y sitios de interés cultural dentro del área de influencia de la modificación de licencia. 37
Figura 3.9. Localización del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” en el área suburbana o de expansión urbana, según el POT Buenaventura 2001 38
Figura 3.10. Localización de redes de acueducto en el área de modificación de licencia. 39
Figura 3.11. Localización de red de hidrocarburos en el área de modificación de licencia. 40
Figura 3.12. Ubicación de las líneas eléctricas identificadas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 41
Figura 3.13 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 42
Figura 3.14. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico. 47
Figura 3.15. Vehículo de diseño 3S2 61
Figura 3.16. Sección transversal típica calzada proyectada. 62
Figura 3.17. Detalle Cerca Poste en Madera y Alambre de Púas. 64
Figura 3.18. Sección transversal crítica de corte. 65
Figura 3.19. Sección transversal típica en terraplén. 66
Figura 3.20. Sección transversal crítica de Terraplén. 66
Figura 3.21. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada. 69
Figura 3.22. Vista en planta Muro de contención K18+789. 71
Figura 3.23. Vista en planta Muro en suelo reforzado K18+575. 72
Figura 3.24.Ubicación de los puentes Puente Peatonal 1. K15+450, K16+000 y K20+330 en el proyecto. 73
Figura 3.25. Planta perfil intersección Agua Dulce. 75
Figura 3.26. Planta perfil acceso a Córdoba. 76
Figura 3.27. Carreteable existente en el área donde se solicita la Zodme del proyecto. 77
Figura 3.28. Vía de acceso a la ZODME 2 que se solicita en la presente modificación de licencia ambiental. 77
Figura 3.29. Retorno 1 hacia Buenaventura. 78
Figura 3.30. Accesos existentes en la vía. 79
Figura 3.31. Paso de fauna aéreo o arbóreo y estructuras metálicas a instalar. 80
Figura 3.32. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas. 84
Figura 3.33. Modelación hidráulica de la obra BB00A-UF5. 85
Figura 3.34. Diseño tipo del disipador de energía escalonado en planta y perfil. Fuente: INGETEC, 2023. 91
Figura 3.35. Elementos de drenaje longitudinal. 92
Figura 3.36. Sección típica cuneta Tipo 1 (izquierda); cuneta Tipo 2 (derecha) y sección típica de cuneta de acceso (abajo). 93
Figura 3.37. Sección típica protección de terraplenes. 99
Figura 3.38. Campamento temporal para la modificación de licencia UF5. 100
Figura 3.39. Ubicación y secciones A-A Y B-B en planta de la ZODME 2 122
Figura 3.40. Ubicación de la ZODME 2 123
Figura 3.41. Sección AA. Análisis de estabilidad estático - Condición drenada. 124
Figura 3.42. Sección AA. Análisis de estabilidad pseudo-estático - Condición drenada. 125

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 3.43.Sección AA. Análisis de estabilidad estático - Condición no drenada. 125

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo del Estudio de Impacto Ambiental se centra en presentar la descripción de la actualización de todo el diseño autorizado por la Resolución 0817 del 2010 por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, la modificación del diseño y ubicación de las obras hidráulicas, los puentes peatonales y la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación.

Con el objetivo de fortalecer la infraestructura vial, duplicar su capacidad, permitir un mayor flujo de vehículos, reducir significativamente la congestión del tráfico en esta área y conectar el Puerto de Buenaventura, principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica, con el interior del País, la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (UVCP), desarrollará un proyecto con el fin de modificar la Licencia ambiental otorgada por el antes Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), bajo la Resolución 0817 de 2010 del 29 de abril 2010, que anteriormente era representada por el CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA denominado "*Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+ 100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, localizado en jurisdicción del municipio de Buenaventura".*

Mediante la Resolución mencionada anteriormente (Artículo Quinto) se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto en mención, el cual contiene las siguientes infraestructuras y obras asociadas (Tabla 3.1):

Tabla 3.1. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución MADVT No. 0817 del 29 de abril de 2010

No.	**INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS**
1	Sustraer definitivamente 162,71 ha y temporalmente 158,18 ha de la Reserva Forestal del Ley 2da de 1959
2	Un corredor de 12,9 km de longitud total
3	Un (1) Campamento
4	Ocho (8) Sitios para la disposición de material sobrante de excavación del proyecto (SDFMS)
5	Concesión de aguas superficial
6	Permiso de vertimiento
7	38 ocupación de Cauces
8	Aprovechamiento forestal único de 3554 individuos (1654,22 m^3)
9	Permiso de emisiones atmosféricas
10	Explotación temporal de la siguiente fuente de material aluvial

Fuente: MADVT, 2010 (Resolución 0817 del 29 de abril de 2010).

Posteriormente, mediante Resolución 1280 del 24 de octubre de 2014, ANLA, en su artículo primero, Modificó el artículo quinto de la Resolución 0817 del 29 de abril de 2010, en el sentido de autorizar la construcción de la doble calzada en el tramo comprendido entre el K15+150 al K16+280, incluyendo obras necesarias para la conexión de la nueva calzada con la denominada intersección Citronela y con la vía denominada vía alterna interna al Puerto de Buenaventura. Asimismo, modificó el artículo cuarto y el artículo sexto de la citada resolución, toda vez que se modifica el permiso de aprovechamiento forestal y se incluyen nuevas actividades para el tramo comprendido entre el K15+150 al K16+280.

En la *Figura 3.1* se presenta el área licenciada por la resolución 0817 de 2010 y su modificación 1280 de 2014 que incluía un tramo, el inicio y fin de las Unidad Funcional 5, teniendo en cuenta la sectorización que

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

presenta el corredor buenaventura-Loboguerrero-buga, y el área sujeta a la presente modificación de licencia, la cual abarca solo un porcentaje de los tramos previamente licenciados.

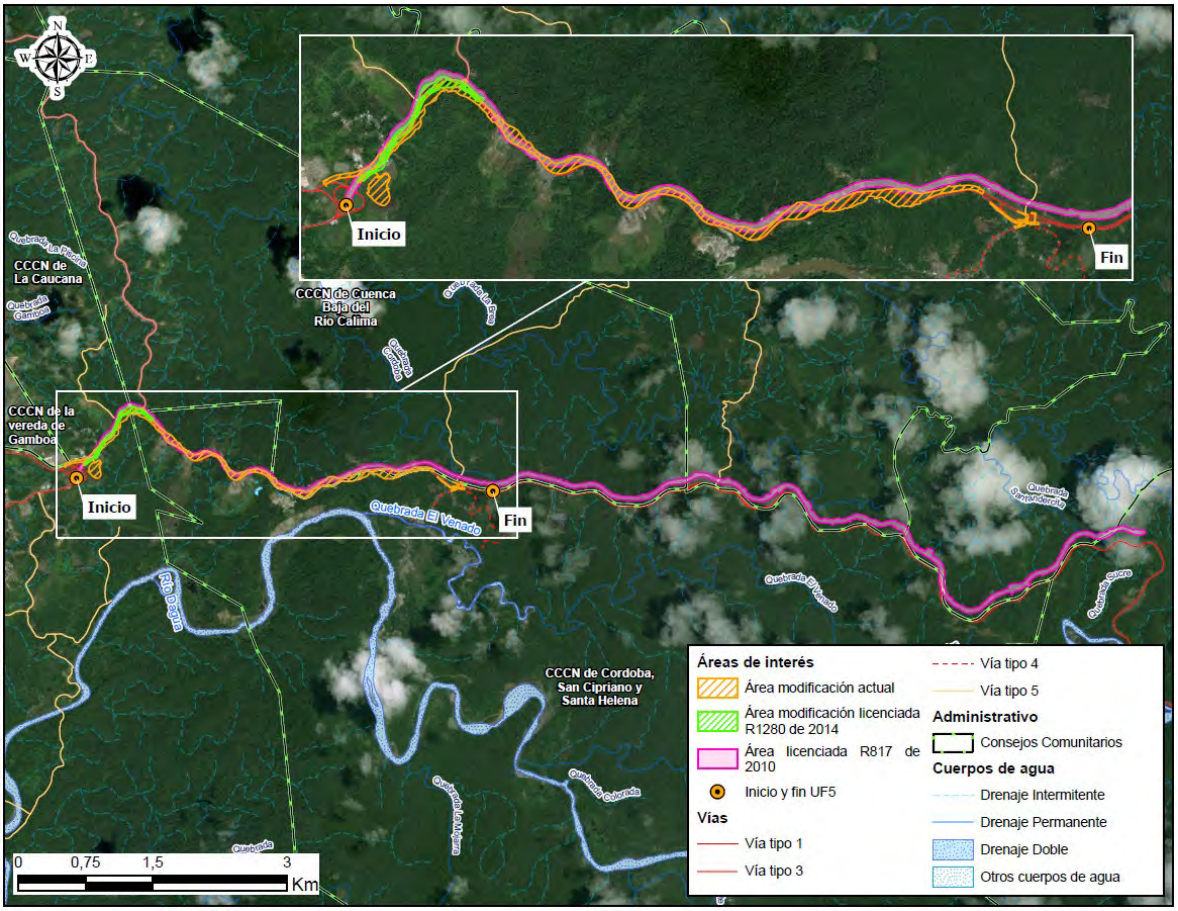


Figura 3.1 Localización general de la UF5 y el área licenciada por la resolución 0817 del 2010 por MAVDT y la resolución 1280 del 2014 por ANLA y la presente modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Asimismo, mediante la Resolución 1159 de Junio 2023 de ANLA se autoriza la cesión total de los derechos y obligaciones contenidos en la Licencia Ambiental Resolución 0817 de 2010 y sus modificaciones a la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S (UVCP), aunado a esto, la presente modificación de licencia ambiental consiste en la construcción de la doble calzada dividas en Calzada Derecha (CD) sentido Buenaventura-Loboguerrero-Buga entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y Calzada Izquierda (CI) sentido Buga-Loboguerrero-Buenaventura entre el PK15+137CI y el PK19+790CI incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba. Este tramo del corredor Buenaventura – Loboguerrero –Buga, pertenece específicamente a la Unidad Funcional UF 5 de todo el corredor que cuenta con 21 unidades funcionales, el proyecto comprende los elementos relacionados en la Tabla 3.2 y *Figura 3.2*.

Tabla 3.2. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga.

INTERVENCIÓN/ACCIÓN	ESPECIFICACIONES
	Segunda calzada.

INTERVENCIÓN/ACCIÓN	ESPECIFICACIONES
“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI”, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba.	Intervención de las intersecciones de Citronela y Aguadulce
	Tres (3) puentes peatonales
	Un (1) retorno
	Una (1) Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2)
	Trece (13) Obras Hidráulicas
	Ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba.

Fuente: Unión Vial Camino del Pacífico, 2023.

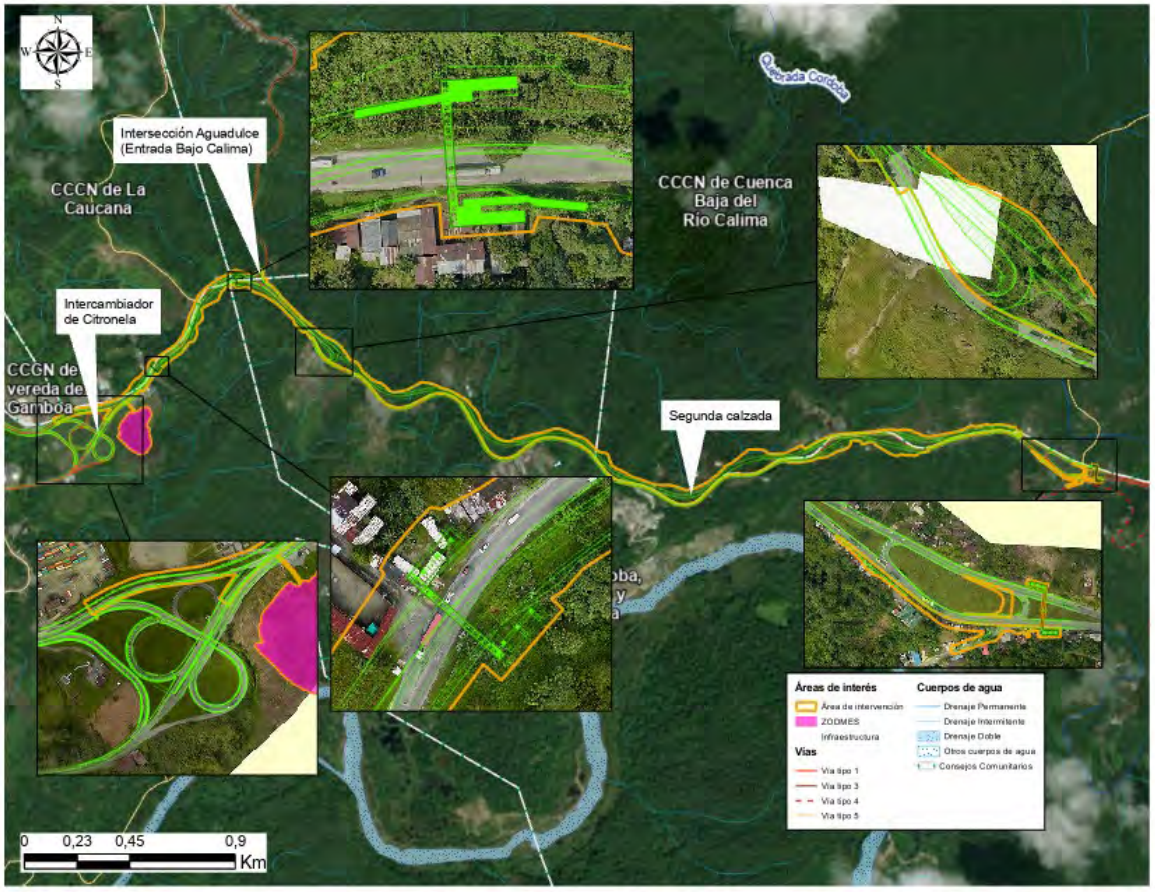


Figura 3.2 Localización general de las obras objeto de la modificación de licencia para la “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La iniciativa de construcción de la segunda calzada, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, representa un proyecto de gran envergadura que abarca no solo la expansión de la infraestructura vial, sino también la optimización de la infraestructura existente en una región estratégica de nuestro país.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Las Intervenciones que se requieren ejecutar, se realizarán en un tramo de vía donde no existe una carretera definida, lo que con lleva en la expansión de la capacidad de la vía existente desdoblándola a segunda calzada (formando un sistema de par vial o doble calzada), para asegurar una conexión inédita entre el punto de origen y destino.

Esta inversión en infraestructura vial no solo facilitará la movilidad de las personas y el transporte de mercancías, sino que también impulsará el desarrollo económico y social de la región al mejorar la conectividad entre comunidades, centros urbanos y áreas industriales. En resumen, este proyecto representa un hito importante en la mejora de la infraestructura vial de la región, con un enfoque en la eficiencia, la seguridad y el crecimiento sostenible.

Cumpliendo con los lineamientos que el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) formuló en el documento CONPES 4060 de 2021 de “Política para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte sostenible: Quinta Generación de Concesiones bajo el esquema de Asociación Público – Privada – Concesiones del Bicentenario” que busca establecer directrices de política pública para abordar los desafíos en la Quinta Generación de Concesiones mediante Asociación Público-Privada (APP). Estas directrices, aplicables a todos los modos de transporte, se centran en la intermodalidad y medidas sostenibles a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Con un horizonte de aplicación de 10 años (2022-2031).
A diferencia de las anteriores, esta generación (5G) está enfocada principalmente en la sostenibilidad y no solo desde el componente ambiental, sino también desde el social, económico y, naturalmente, institucional.

3.1. Localización

La Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” cuenta con una longitud aproximada Origen-Destino de 5 km, se encuentra ubicado en el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, del Departamento del Valle del Cauca, en los corregimientos de Bajo Calima Corregimientos I y II, Gamboa Corregimiento II, Córdoba Corregimiento XVIII, Cisneros Corregimiento XIX y Calima dentro de los cuales se encuentra los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, La Caucana y la vereda de Gamboa.

Es válido aclarar, que parte del proyecto se ubica en una zona que no cuenta con titulación colectiva, sino que abarca una pequeña área comprendida entre los corregimientos Córdoba corregimiento XVIII y Gamboa corregimiento II. Estos corregimientos se caracterizan por ser unidades territoriales de amplias extensiones, subdivididas por varias comunidades étnicas que se encuentran a distancias considerables del área del proyecto que no tendrán afectación directa con las actividades del mismo, es decir, no cuentan con una única organización representativa.

Dada la situación anteriormente descrita, a partir de una verificación en campo se logró constatar que dicha área hace parte de un predio privado que no hace parte de ninguna organización comunitaria existente. Es importante dar a conocer que en la actualidad no se desarrolla ningún tipo de actividad productiva o cultural en esta área, anteriormente ha funcionado como sitio de disposición de otros proyectos que ya concluyeron y bodegas de almacenamiento, esta información se desarrolla con mayor contexto en el capítulo 5.3 (Identificación de las áreas de influencia del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental) y la figura 5.3 del citado capítulo.

Este proyecto hace parte de la Unidad Funcional 5 (UF05) del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, la calzada derecha se ubica desde el tramo Citronela PK15+150 (Abscisa inicial) hasta el PK19+910, es importante mencionar que alrededor del PK15+000 al PK15+150 ya se encuentra en doble calzada,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

asociado con la intersección denominada Citronela la cual se encuentra construida desde el año 2006, la segunda calzada a construir garantizará la comunicación por el ramal izquierdo con la vía denominada Alterna Interna al Puerto de Buenaventura y por el lado central con la avenida Simón Bolívar. Dentro del proyecto a esta intersección se le realizará un mejoramiento con el fin de garantizar la comunicación y conexión con la doble calzada. La calzada izquierda inicia desde el PK15+137 en el tramo donde inicia la vía Alterna Interna hasta el PK19+790.

El inicio del proyecto se establece desde el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI, en la cual se contempla la construcción de la segunda calzada, incluye la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba. En la Figura 3.3 se muestra la localización general del proyecto.

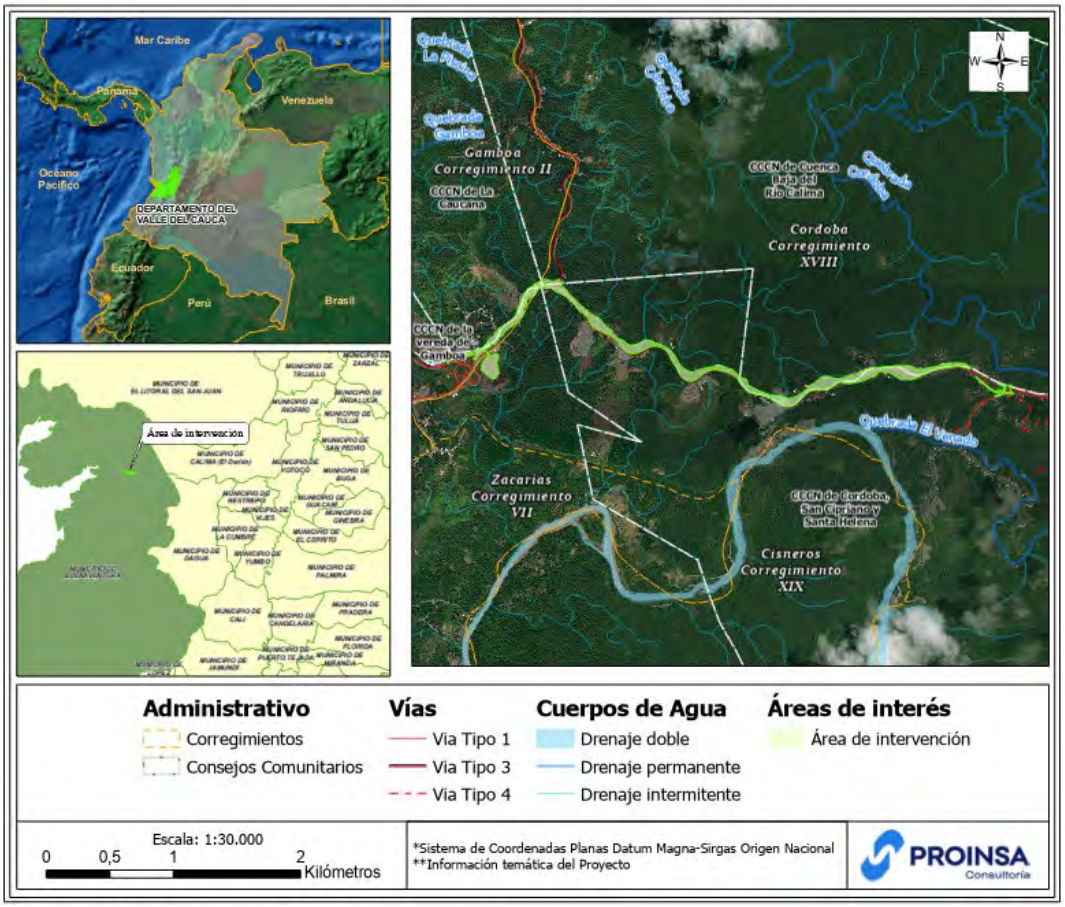


Figura 3.3 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En los ANEXOS/ CAP 3/3.1 LOC_GENERAL, se presenta el mapa de localización general del proyecto que incluye curvas de nivel, límites político-administrativos y equipamientos sociales.

En la Tabla 3.3 se observa la sectorización de la Modificación de Licencia del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.3. Sectorización del proyecto de la Unidad Funcional 5 objeto de modificación de Licencia Ambiental.

OBRA	PUNTO	ABSCISA	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE
			ESTE	NORTE	
ZODME 2	Centroide	-	4560068,474	1987920,176	LAM6396
CALZADA DERECHA	Inicio	15+150 Vía 4001	4559926,734	1987899,538	
	Fin	19+910 Vía 4001	4563802,516	1987851,957	
INTERCAMBIADOR DE CITRONELA	Inicio	9+780 Vía 40VLA	4559706,859	1987908,631	
	Fin	10+600 40VLA	4559916,782	1987968,459	
INTERSECCIÓN DE AGUA DULCE	Inicio	0+000 Vía 05VL04	4560590,513	1988556,29	
	Fin	0+055 Vía 05VL04	4560563,843	1988518,952	
CALZADA IZQUIERDA	Inicio	15+137 Vía 4001	4559914,505	1987906,441	
	Fin	19+790 Vía 4001	4563828,651	1987854,470	
PUENTE PEATONAL 1	Centroide	PK15+450- Vía 4001	4560133,110	1988142,956	
PUENTE PEATONAL 2	Centroide	- PK16+000 Vía 4001	4560487,521	1988511,903	
PUENTE PEATONAL 3	Centroide	PK20+330 VÍA 4001	4564150,037	1987690,164	

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

El área de intervención de la modificación de licencia ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga es de 25,57 ha y aproximadamente 5 km de longitud y se encuentra localizada dentro de los vértices cuyas coordenadas se presentan en el Figura 3.4.(ANEXOS/ CAP 3/3.3. VÉRT_ÁREA_INTERVENCIÓN).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

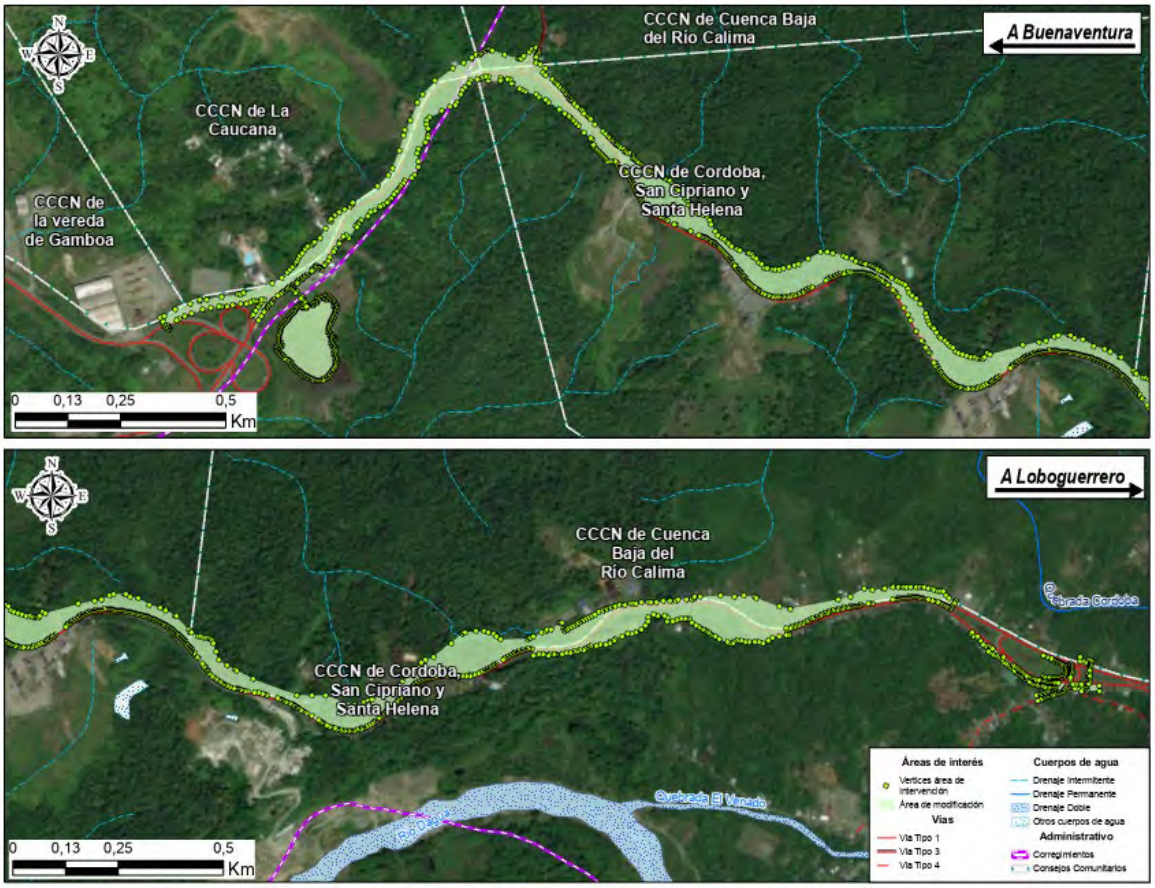


Figura 3.4. Polígono con los vértices del área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2. Características del proyecto

El proyecto posee un carácter de alcance nacional, ya que su principal función radica en establecer una conexión esencial entre Buenaventura y las regiones interiores del país. Esta infraestructura busca reducir significativamente los tiempos de viaje; generando con ello ahorros en costos de operación vehicular lo que se traduce en importantes beneficios, tales como la optimización de los costos operativos de los vehículos, la reducción de los tiempos de desplazamiento y la estandarización de los gastos de transporte asociados al movimiento de carga por esta vía.

El corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, corresponde a la sección final del corredor vial de dobles calzadas Buenaventura - Bogotá, el cual es considerado como uno de los más importantes ejes de la red vial nacional. Su objetivo es conectar el Puerto de Buenaventura, principal puerto marítimo de Colombia sobre la costa Pacífica, con el interior del País. Las vías objeto del proyecto “Buenaventura – Loboguerrero - Buga”, tienen una longitud total estimada origen destino de 128 kilómetros y desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Las obras objeto de esta concesión consisten en el mejoramiento y rehabilitación de las calzadas existentes, y el desdoblamiento a doble calzada de los tramos actualmente en calzada sencilla.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En concordancia con lo anterior, La Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico., contempla la construcción de la segunda calzada, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, en el marco de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto el cual hace parte del plan de mejoramiento de infraestructura del Valle del Cauca contemplado dentro de la primera ola de quinta generación de concesiones viales (5G) acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías 2008.

En este sentido, las obras intervendrán cerca de 6 kilómetros de vía para la construcción de la segunda calzada, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba., su trazado se encuentra a lo largo de una divisoria de agua y está compuesto por tres (3) puentes peatonales, la intervención de dos (2) intersecciones (Citronela y Aguadulce), un (1) retorno, una (1) ZODME, ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba. y trece (13) obras hidráulicas.

Para el desarrollo del estudio y atendiendo las necesidades, dificultades y limitantes de la vía se establece que el diseño deberá cumplir con las siguientes premisas para el proyecto (ver Tabla 3.4 y Tabla 3.5):

Tabla 3.4. Características geométricas y técnicas de entrega para vías a cielo abierto para la Unidad Funcional 5.

REQUISITOS TÉCNICO	**VÍA 4001**	
	CALZADA IZQUIERDA PK15+137CI - 19+790 CI	**CALZADA DERECHA PK15+150CD - 19+910 CD**
Longitud de referencia (km)	5	
Número de calzadas mínimo (un)	1	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	
Sentido de calzada (uni o bidireccional)	Unidireccional	
Ancho de carril mínimo (m)	3,65	
Ancho de calzada mínimo (m)	7,30	
Ancho de berma mínimo (m)	1,80 exterior 0,80 interior	
Tipo de berma	Pavimentada	
Cumplimiento de especificaciones de Ley 105 de 1993 (s/n)	SI	
Funcionalidad (primaria-secundaria)	Primaria	
Acabado de rodadura (Flexible-Rígido)	Flexible	
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	70	Existente
Radio mínimo (m)	168	Existente
Pendiente Máxima (%)	7	Existente
Excepciones de velocidad de diseño (%respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Excepciones al radio mínimo (%respecto a la longitud del subsector)	0	N. A
Excepciones a la pendiente máxima (% respecto a la longitud del subsector)	0	N. A

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

REQUISITOS TÉCNICO	VÍA 4001	
	CALZADA IZQUIERDA PK15+137CI - 19+790 CI	CALZADA DERECHA PK15+150CD - 19+910 CD
Ancho mínimo del separador central (m)	2	
Iluminación	Estaciones de peaje, Estaciones de pesaje, Centro de Control y operación, Áreas de Servicio, Intersecciones a nivel y Desnivel, Paraderos y Puente Peatonales	

Fuente: Apéndice técnico 1 del contrato de concesión ,2023.

Nota1: Los PKs y las longitudes son de referencia, El concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y diseño Geométrico.

Tabla 3.5. Intersecciones que contempla intervenir el proyecto.

Intersección	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Observaciones	
	Este	Norte	Intervención	Coordenadas de los límites de intervención
Intersección Citronela	4559897,717	1987864,401	Mejoramiento del Intercambiador	Ramal para inhabilitar: E 4559854,565; N 1987941,779
				Ramal para inhabilitar: E 4559866,361; N 1987734,445
Intersección Aguadulce	4560568,388	1988510,530	Construcción	Límite Norte: (E 4560580,537; N 1988537,008)

Fuente: Apéndice técnico 1 del contrato de concesión ,2023.

Nota 1: Las coordenadas son de referencia. El Concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.
Nota 2: Todas las coordenadas indicadas están referenciadas al Sistema Magna Sirgas Origen Nacional
Nota 3: Se incluye el Mantenimiento Periódico de todas las intersecciones
Nota 4: El Concesionario deberá adquirir la totalidad de los predios.

Tabla 3.6. Obras Especiales que contempla realizar el proyecto.

TIPO DE OBRA	OBSERVACIONES
Ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba	Inicio: E 1016737.030; 920843.560 Fin: E 1017036.900; 920719.370

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Nota 1: Las coordenadas son de referencia. El Concesionario será responsable de ejecutar las intervenciones correspondientes a la longitud efectiva de acuerdo con el resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.
Nota 2: Todas las coordenadas indicadas están referenciadas al Sistema Magna Sirgas Oeste.
Nota 3: El Concesionario deberá adquirir la totalidad de los predios.
Nota 4: La ampliación del tercer carril incluye el acceso a Córdoba, así como, la infraestructura asociada de andenes y Ordenes y paraderos de transporte público, en función de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y de los Estudios de Detalles a desarrollar por el Concesionario.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **OBRAS PRINCIPALES**

En esta modificación de licencia se presenta la construcción de la segunda calzada, la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, tres (3) puentes peatonales, un (1) retorno, una (1) ZODME 2 y la construcción de trece (13) obras hidráulicas.

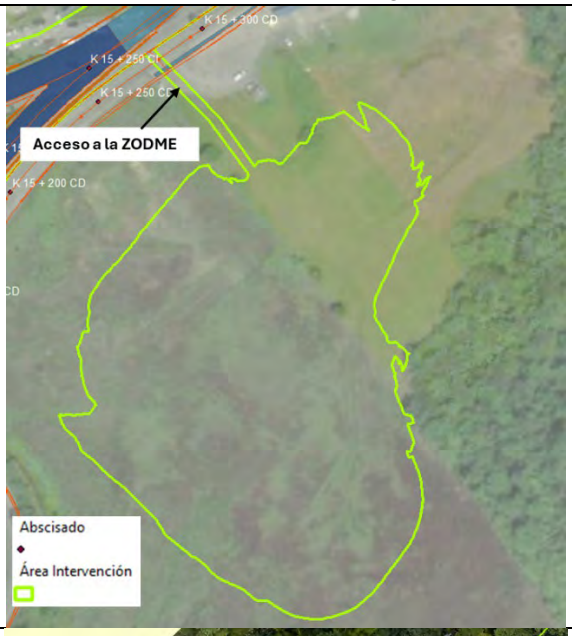
A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 25,57 hectáreas que se solicitan en la modificación de licencia ambiental mediante el presente complemento del estudio. Las obras de construcción se ejecutan en un tramo de vía donde no existe una carretera definida, se realiza la expansión de la capacidad de una vía existente desdoblándola a segunda calzada (formando un sistema de par vial o doble calzada), para asegurar una conexión inédita entre el punto de origen y destino (Tabla 3.7).

Los planos de diseño de las diferentes estructuras y caracterizaciones se presentan en el (ANEXOS CAP 3/3.4.DISEÑO_PROYECTO/ VOLUMEN II TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO/5.TRAZADO).

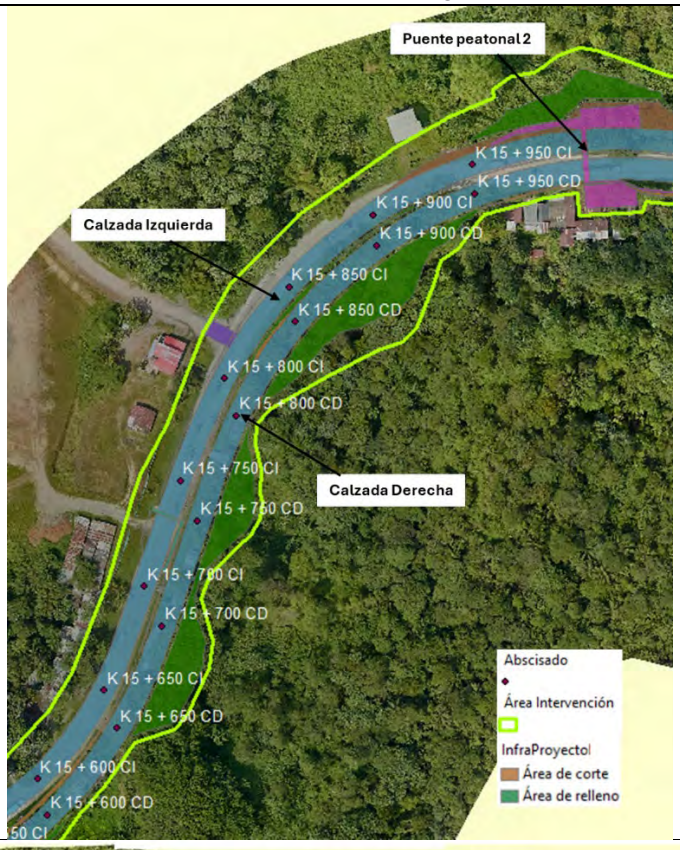
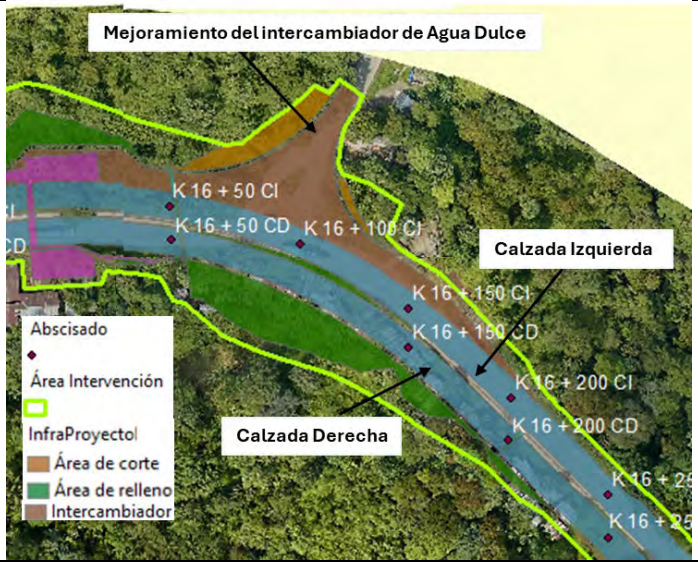
Tabla 3.7. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto.

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	Intercambiador de Citronela: En el ramal de la calzada izquierda se llevará a cabo la adecuación de este segmento situado en el intercambiador de Citronela, con el objetivo de establecer la conexión entre la segunda calzada y la vía Alterna Interna. **Calzada Izquierda** PK15+150 a PK15+250 este tramo de la calzada existente se adecuará, garantizando la conexión de la calzada con la vía Simón Bolívar.

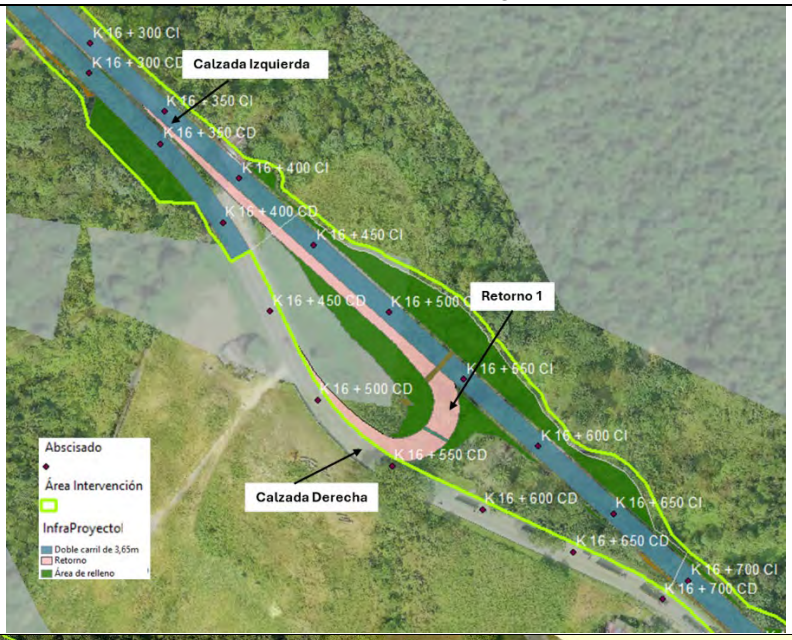
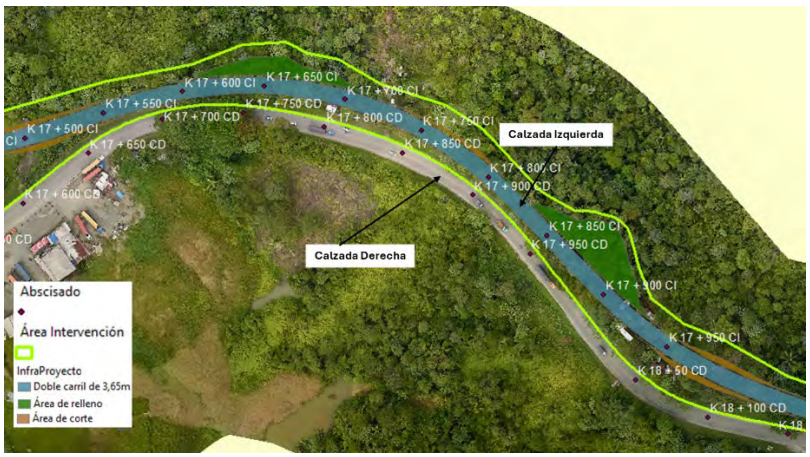
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**ZODME 2:** Aproximadamente a 200 m de distancia del intercambiador Citronela se plantea la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (Zodme 2) **Localizado entre PK15+200 a PK15+400CD.**
	Calzada Izquierda: PK15+300 a PK15+400 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el relleno que conformará la base de la misma. **Calzada Derecha**: PK15+350 a PK15+525 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el relleno que conformará la base de la misma. Se incluye la construcción de un **Puente peatonal** 1 (PK15+450) En la calzada izquierda se presenta el área de protección de terraplenes.

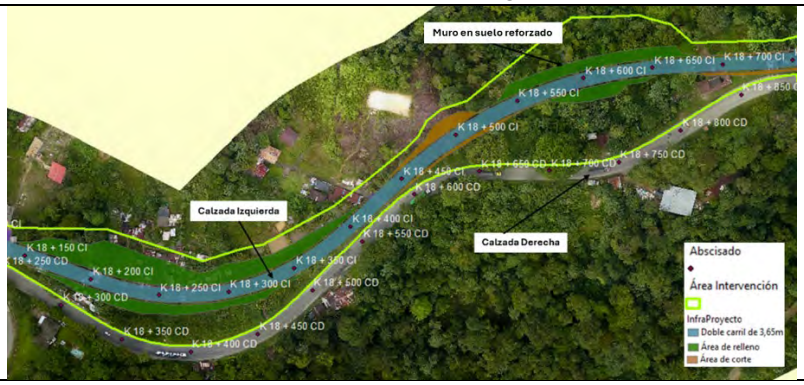
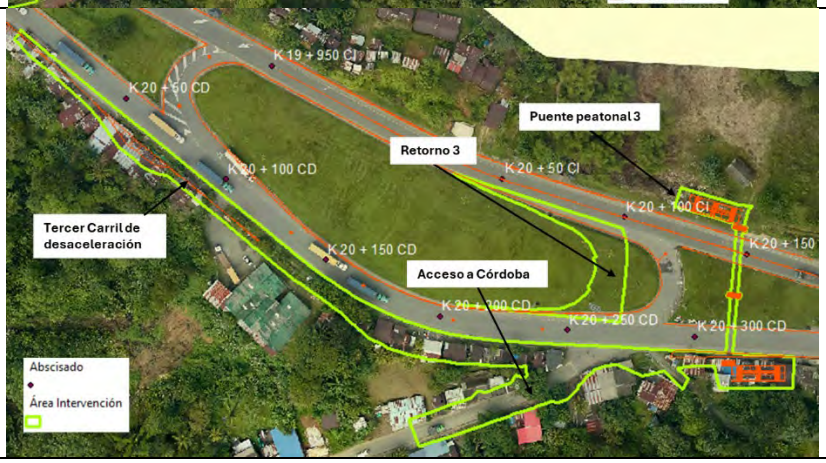
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Calzada Derecha:** PK15+650 a PK15+950 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma.
	**Calzada Izquierda:** PK16+50 a PK16+250 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada. Se incluye la construcción de un **Puente peatonal 2** (PK16+000) Mejoramiento de la **Intercambiador de Aguadulce** (PK16+100). **Calzada Derecha:** PK16+050 a PK16+250 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Calzada Izquierda:** PK16+400 a PK16+650: en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma y se incluye la construcción de **un Retorno 1** (PK16+550). **Calzada Derecha:** PK16+300 a PK16+375: en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. A partir de la abscisa PK15+420 la calzada derecha no será intervenida
	Calzada Izquierda: 16+750 a 17+050 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. 17+150 a 17+450 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. La calzada derecha no será intervenida
	**Calzada Izquierda:** 17+475 a 17+575 se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. 17+600 a 17+700 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. 17+725 a 17+800 se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. 17+825 a 17+950 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno que conformará la base de la misma. 17+950 a 18+150 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. La calzada derecha no será intervenida

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÁREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
	**Calzada Izquierda:** 18+150 a 18+400 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno. 18+450 a 18+525 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. 18+550 a 18+650 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén de relleno. Se ubica **un muro en suelo reforzado de 95,85 m** (PK 18+575 a 18+671). La calzada derecha no será intervenida
	Calzada Izquierda: 18+700 a 19+050 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte. Se ubica **un muro de contención de 12,2 m** (PK18+789 PK18+801). **Calzada Derecha:** 18+900 a 19+300 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada nueva calzada y el chaflan de corte. 19+300 a 19+525 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada nueva calzada y el terraplén de relleno.
	Calzada Izquierda: 19+500 a 19+790 en este tramo se ubica parte de la nueva calzada y el chaflan de corte y relleno.
	Desde el PK20+00 a PK20+300 se ubica el tercer carril de desaceleración y el puente peatonal 3 (PK20+330) y se ubica la intervención de un retorno

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

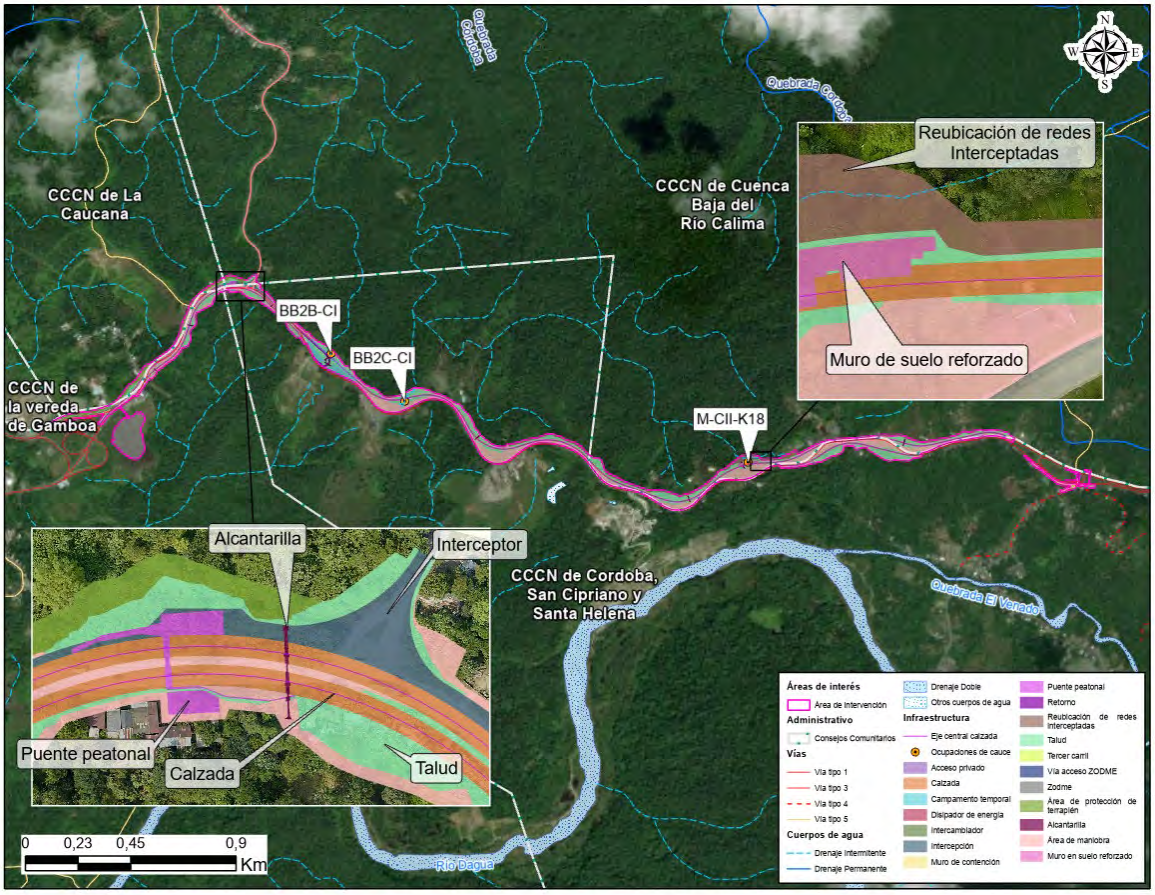


Figura 3.5. Diseño de la modificación de licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga
Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

El mapa de diseño del proyecto se encuentra en ANEXOS/CAP. 3. /3.4. DISEÑO_PROYECTO/3.4.1 MAPA DE DISEÑO DEL PROYECTO.

3.2.1. Infraestructura existente

3.2.1.1. Infraestructura vial existente

A continuación, se relacionan de manera general la vía Nacional 4001(Ruta Nacional 40) que complementa la conectividad desde la ciudad de Cali con el corredor vial Buenaventura–Loboguerrero-Buga; se presenta la descripción de la infraestructura existente identificada en el área de influencia del proyecto, como los corredores principales del área de influencia del proyecto.

Los corredores viales identificados en campo son las vías de acceso que se usarán para la movilización de personal, maquinaria, equipo y materiales para llevar a cabo la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

– Buga.; así mismo, se identifica, describe y analiza la existencia de infraestructura existente contempladas en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

La descripción realizada en el presente numeral se elabora teniendo en cuenta la clasificación establecida por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS (Tabla 3.8), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (Tabla 3.9) y los lineamientos establecidos en la metodología general del MAVDT 2018, los cuales tienen en cuenta el tipo de capa de rodadura de la vía, el ancho de la calzada y su funcionalidad (Tabla 3.10).

Tabla 3.8. Clasificación de vías según el INVIAS.

CLASIFICACIÓN INVIAS		
TIPO DE VÍA	**TIPO DE VÍA O ENTE ADMINISTRATIVO**	**ORDEN DE LA VÍA SEGÚN SU FUNCIONALIDAD**
TIPO 1	Nacional	Primaria
TIPO 2	Departamental	Secundaria
TIPO 3	Departamental / Municipal	Secundaria / terciarias
TIPO 4	Municipal / Rural / Privada	Terciarias
TIPO 5		
TIPO 6		
TIPO 7		

Fuente: INVIAS 2013.

Tabla 3.9.Clasificación de vías según el IGAC.

CLASIFICACIÓN IGAC	
TIPO DE VÍA	**DESCRIPCIÓN**
TIPO 1	Pavimentada, Carretera de 2 o más carriles, Transitable todo el año
TIPO 2	Sin Pavimentar, carretera de 2 o más carriles, Transitable todo el año
TIPO 3	Pavimentada, Carretera angosta Transitable todo el año.
TIPO 4	Sin pavimentar, Carretera angosta transitable todo el año.
TIPO 5	Sin pavimentar transitable en tiempo seco.
TIPO 6	Camino
TIPO 7	Sendero

Fuente: IGAC 2013.

Tabla 3.10.Clasificación de las carreteras según su funcionalidad.

ORDEN DE LA VÍA SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	DESCRIPCIÓN
Primaria	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto. Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas.
Secundaria	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.
Terciarias	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ORDEN DE LA VÍA SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	DESCRIPCIÓN
	Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVIAS, 2008.

En el desarrollo del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD, y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5, se encuentran las siguientes infraestructuras existentes dentro del área de influencia:

- **Tipo y clasificación de vías**

La infraestructura vial existente en el área de influencia del proyecto se relaciona en la Tabla 3.11.

Tabla 3.11. Infraestructura vial existente en el área de influencia del proyecto.

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño 4001 (Ruta Nacional 40)	Tipo 1	
BUENAVENTURA (CRUCE RUTA 4001 GALLINERO) - CRUCE AGUA DULCE 05VL04. ENTRADA A BAJO CALIMA	Tipo 3	

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CORDOBA – CISNEROS 10940VL02	Tipo 4	
Vía Alterna Interna-Buenaventura	Tipo 1	
Avenida Simón Bolívar	Tipo 1	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Acceso a Caucana	Tipo 5	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Vía 4001 (Ruta Nacional 40)**

La Transversal Buenaventura-Puerto Carreño o Ruta Nacional 40 (código de vía 4001) es una vía transversal que recorre el País desde Buenaventura hasta la ciudad de Puerto Carreño en la zona de la frontera con Venezuela y es un importante corredor vial del país, ya que comunica a Bogotá con los Llanos Orientales, con la zona occidental y la zona cafetera de Colombia, comunicando las ciudades de Puerto Carreño y Buenaventura conectándolas con Villavicencio, Bogotá, Ibagué, Armenia, Pereira y Cali.

La Ruta Nacional 40 es una calzada con dos carriles bidireccionales, cuenta con un ancho promedio de 8,5 metros incluyendo calzadas y bermas, dispone de cunetas a ambos lados para el manejo de aguas lluvias. Esta vía se encuentra en óptimo estado de funcionamiento, cuenta con señalización vertical y horizontal y conecta con la intersección de Aguadulce y Citronela garantizando la conexión con la vía Alterna Interna y la Avenida Simón Bolívar. Consta de dos carriles bidireccionales, durante su recorrido existen tramos que ya se encuentran en dobles calzadas y con infraestructura como túneles, proporcionando una experiencia de conducción segura y fluida. La diversidad de vehículos que transitan por esta ruta añade dinamismo a su paisaje, desde automóviles particulares hasta destacada presencia de vehículos de carga. Este último aspecto es especialmente relevante, ya que la Ruta Nacional 40 cumple un papel fundamental como acceso principal al puerto de buenaventura.

La vía Nacional Ruta 40 se clasifica como tipo 1 clasificación establecida por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS, la cual hace parte del proyecto de la modificación de la Licencia Ambiental, por tanto, será objeto de intervención para la ejecución del proyecto de la siguiente manera:

- Construcción de la doble calzada entre el PK15+137CI hasta el PK19+790CI, y entre el PK15+150CD hasta el PK19+910CD, es importante mencionar que, algunos tramos de la calzada existente no sufrirán ningún tipo de intervención como se ilustra en la Tabla 3.7.

- **Vía Alterna Interna**

Esta vía (código 40VLA) inicia en el Intercambiador de Citronela y termina en el Puente El Piñal, cuenta con una longitud total de 11,5 kilómetros, consiste en una variante que evita el paso de vehículos pesados por parte de la zona urbana de Buenaventura, impidiendo el deterioro de las calles y brindando mayor

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

seguridad a los habitantes que transitan por este sector de la vía al puerto, es una calzada con dos carriles bidireccional, con alto flujo de vehículos de carga.

Su velocidad de diseño es de 60 kilómetros por hora en el sector rural y de 40 km en el sector urbano, permitiendo una mayor velocidad de operación. Se construyó un sector en concreto asfáltico y otro en concreto rígido, así como en una y dos calzadas con separador central.

- **Avenida Simón Bolívar**

Esta vía consta de dos carriles bidireccionales, atravesando el área urbana de Buenaventura hacia el centro de la ciudad. Algunos segmentos de la carretera presentan condiciones deficientes. El tráfico en esta ruta está mayormente compuesto por motocicletas, automóviles, vehículos de transporte público y privado. Además, cuenta con señalización vertical y horizontal.

3.2.1.2. Vías veredales y/o municipales identificadas en el área de influencia del proyecto

Asimismo, se tienen las vías internas que conducen a la entrada al CCCN Cuenca Bajo del Río Calima (conocida como Gallinero o Agua Dulce) como tipo 3 según clasificación de la Instituto Nacional de Vías – INVIAS, el acceso al CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena como tipo 4 y acceso a caucana. como tipo 5.

- **Intersección a Aguadulce**

Vía de acceso al Consejo Comunitario de Comunidades Negra de la Cuenca Baja del Río Calima, la intersección de esta vía será objeto de adecuación por parte del proyecto, son alrededor de 20.7 km de carretera independiente, una calzada con dos carriles bidireccionales, en algunos kilómetros la vía cuenta con cunetas para manejo de aguas lluvias, asimismo, permite el acceso directo a la doble calzada que conecta Buenaventura con las principales ciudades, una de sus características fundamentales es que esta vía evita el tráfico de la ciudad de Buenaventura al ser la vía que conduce al puerto industrial conocido como Aguadulce, por lo tanto, el flujo vehicular que circulan por esta vía son principalmente vehículos de carga.

- **Acceso a Córdoba**

Se caracteriza por ser el principal ingreso al centro poblado del CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, es una vía tipo 4, con un ancho aproximado de 6 metros, cuenta con un manejo de aguas lluvias por medio de cunetas, y es el acceso directo de la comunidad a la doble calzada que conecta Buenaventura con las principales ciudades, el flujo vehicular por este acceso se caracteriza por ser vehículos tipo motocicletas y automóviles.

- **Acceso a Caucana**

Se caracteriza por ser el acceso al centro poblado de Caucana, es una vía tipo 5, con un ancho aproximado de 5 metros, no se encuentra pavimentada, ni tiene ninguna obra asociada, y es el acceso directo de la comunidad a la doble calzada que conecta Buenaventura con las principales ciudades, el flujo vehicular por este acceso se caracteriza por ser vehículos tipo motocicletas y peatones.

A continuación, en la Figura 3.6 se muestran las vías circundantes al proyecto con la clasificación del INVIAS.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

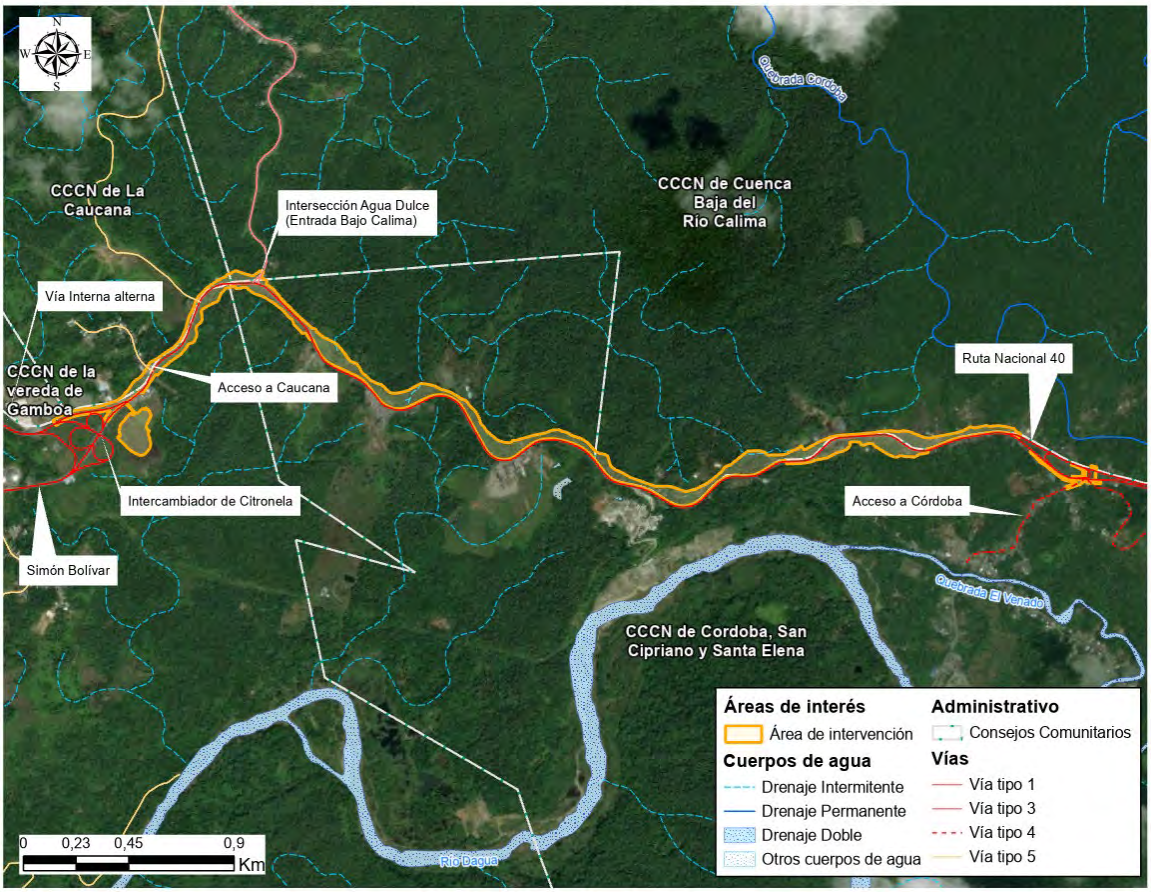


Figura 3.6. Vías circundantes en el área de modificación del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2.1.3. Líneas férreas identificadas en el área de influencia del proyecto

El Valle del Cauca cuenta con la Red Férrea del Pacífico, en el área de influencia de la modificación de licencia del proyecto se localiza la línea férrea del Pacífico, tramo Buenaventura –Cali esta no se intercepta con el área intervención del proyecto en la Figura 3.7 se ilustra la vía férrea en la zona del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

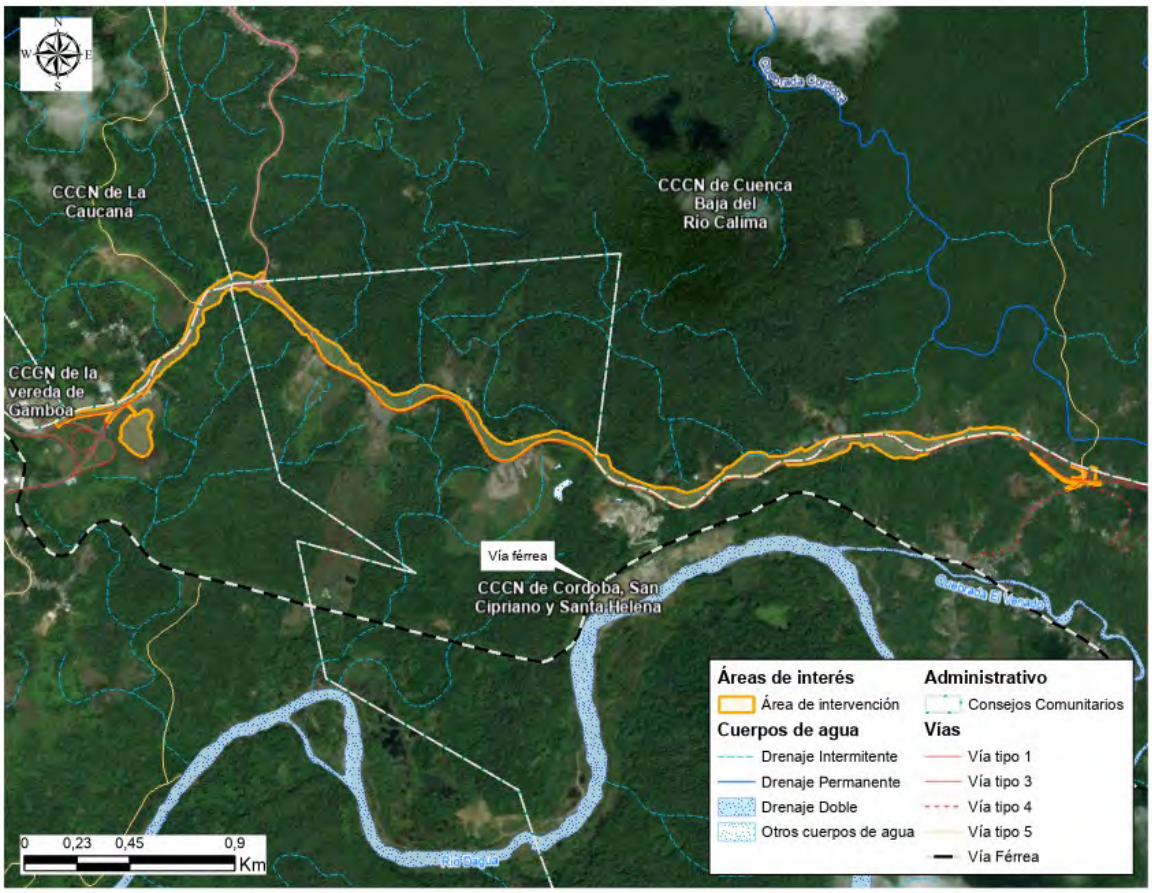


Figura 3.7. Línea férrea identificada en el área de estudio del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

3.2.1.4. Estado actual de las vías que serán utilizadas o modificadas por el proyecto.

La construcción de la doble calzada se llevará a cabo en la vía 4001 (Ruta Nacional 40). Es relevante resaltar que, hasta la fecha, tanto la infraestructura vial como la señalización existente en esta ruta se encuentran en condiciones óptimas de funcionamiento y mantenimiento.

3.2.1.5. Otra infraestructura asociada

A continuación, se describe la infraestructura social asociada a la Modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, que si bien, no será intervenida, presenta relevancia debido a su cercanía a la infraestructura del proyecto o presencia en su área de influencia.

En ANEXOS/ Cap. 3/ 3.7. CENTROS_POBLADOS, se presenta el mapa de centros poblados presentes en el área de estudio, el cual incluye Curvas de nivel, Límites político-administrativos e infraestructura (Centros de salud, instituciones educativas y centros poblados).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Áreas recreacionales**

En el kilómetro 15 del Área de influencia de la Modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se encuentra el Centro Recreacional Comfamar (Ver Tabla 3.12), que pertenece a la Caja de Compensación Familiar Comfenalco Valle, ofreciendo varios servicios de entretenimiento dirigidos al disfrute y descanso familiar para sus afiliados y comunidad en general, en horario de atención de miércoles a domingos y festivos de 8:00 am a 4:00 pm.

Por otro lado, también se encuentra infraestructura social para la recreación de la comunidad como chanchas de fútbol en algunos Consejos Comunitarios, la cual se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 3.12. Áreas Recreacionales

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
COMFAMAR (PR 15 – Margen derecha – Vía Buenaventura – Loboguerrero) 76°57'43.87" O - 3°52'56.08" N	4559938,869	1988020,517	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Instituciones educativas**

En la Comunidad de Villa Estela del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Cuenca Baja del Río Calima se encuentra la Institución Educativa Mariana Solano; por su parte, en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena está ubicada la Institución Educativa José María Córdoba en la Vereda Córdoba. (Ver Tabla 3.13).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.13. Instituciones Educativas en el Área de Influencia

LOCALIZACIÓN	NOMBRE INSTITUCIONES EDUCATIVAS	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
		E	N	
Comunidad Villa Estela – Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima	Institución Educativa Mariana Solano	4560345,470	1989785,184	
Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	Institución Educativa Agropecuaria José María Córdoba	4563536,138	1987131,707	

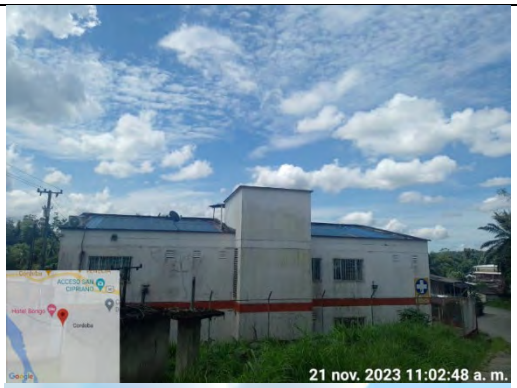
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Centro de Salud**

En la Vereda Córdoba del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena que lleva su mismo nombre se encuentra el Centro de Salud de Córdoba (Ver Tabla 3.14).

Tabla 3.14. Centro de Salud Vereda Córdoba. Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena.

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	4563755,060	1987347,718	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sitios de importancia cultural**

Tabla 3.15 Sitios de importancia cultural asociados a los Consejo Comunitarios de Comunidades Negras

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	4563726,174	1987373,117	
Capilla virgen nuestra señora del perpetuo socorro - Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	4563698,262	1987366,036	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Zonas comerciales**

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	4605148,462	1948083,632	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Infraestructura de Servicios públicos**

o **Servicio de acueducto**

Tabla 3.16 Infraestructura de servicio público de acueducto

LOCALIZACIÓN	Tipo de servicio	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
		E	N	
Buenaventura	Sociedad de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Buenaventura	4559511,063	1987645,327	

LOCALIZACIÓN	Tipo de servicio	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
		E	N	
Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	Acueducto	4604236,862	1948195,846	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Gas**

Tabla 3.17 Infraestructura de servicio público domiciliario de gas.

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
VidaGas Empresa de abastecimiento de gas domiciliario	4560115,537	1988137,068	

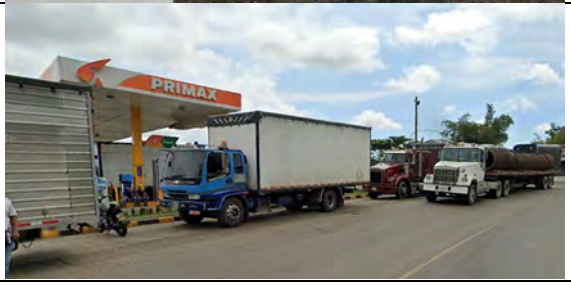
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Estaciones de servicio**

En el área de influencia se cuenta con la presencia de tres estaciones de servicios y un parqueadero, que ofrece servicios principalmente a los vehículos de carga. En la Tabla 3.18 siguiente se relaciona esta infraestructura.

Tabla 3.18. Estaciones de Servicio y Parqueaderos en el área de influencia.

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
Estación de Servicio Combustibles del Pacífico	4561123,865	1987967,555	
Estación de Servicio Primax- El Retorno	4560088,533	1988042,274	

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
Estación de Servicio Parador del Pacífico	4561662,437	1987737,100	
Parqueadero Parador del Pacífico	4561602,246	1987684,772	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Hotel**

En el área de influencia se cuenta con la presencia de un hotel, ubicado en la estación de servicio Parador del Pacífico, que ofrece servicios principalmente a los conductores de vehículos de carga que transitan la zona. En la siguiente se relaciona esta infraestructura.

Tabla 3.19 Hotel Parados del Pacífico.

LOCALIZACIÓN	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		REGISTRO FOTOGRÁFICO
	E	N	
Hotel Parador del Pacífico	4561695,251	1987749,560	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se presenta la Figura 3.8, con los equipamiento y bienes de interés cultural descritos anteriormente dentro del área de influencia del proyecto, los cuales no van a hacer intervenido en el marco de la modificación licencia del proyecto, con excepción a las redes de acueducto y eléctricas que se enmarca en el plan de traslado de redes que contempla el proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

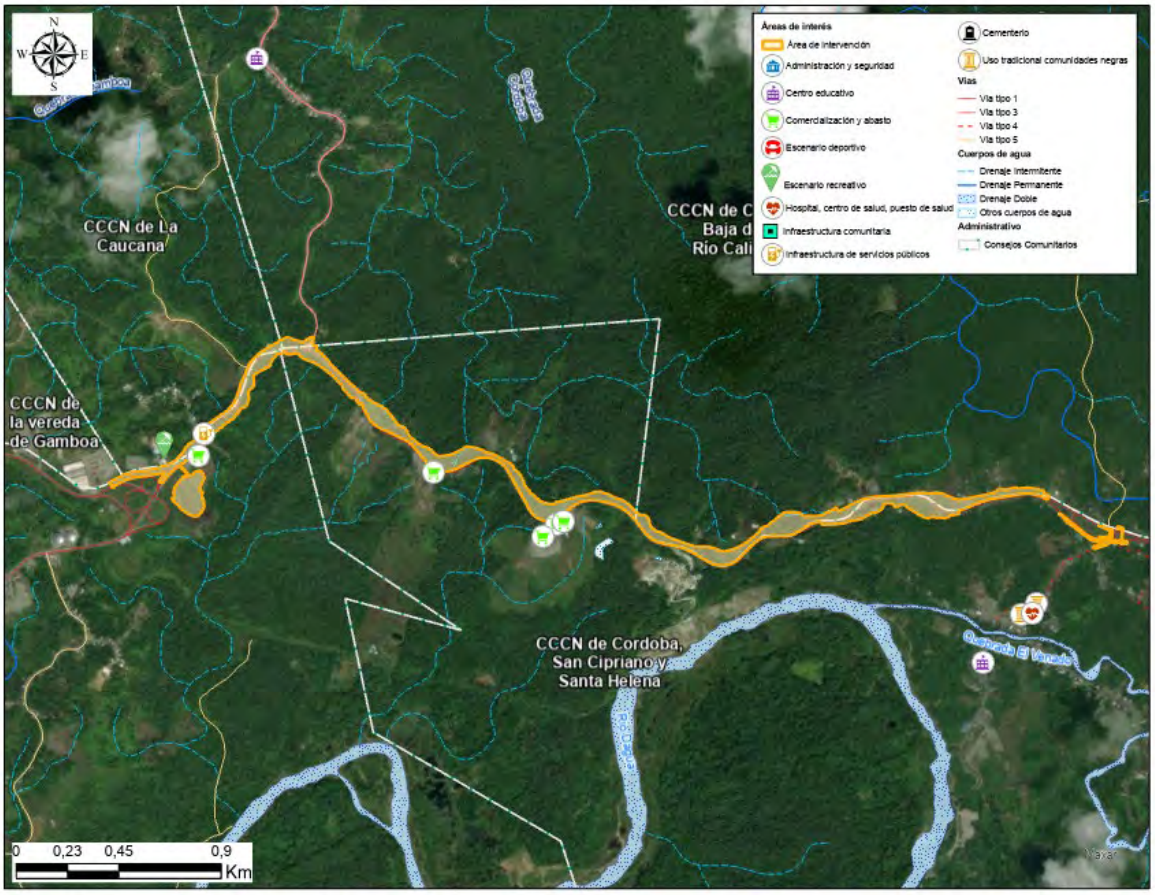


Figura 3.8. Localización de equipamientos y sitios de interés cultural dentro del área de influencia de la modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Áreas Suburbanas o de expansión urbana**

Parte del área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” se encuentra en zona suburbana y de expansión urbana, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Buenaventura del 2001, como se muestra en la Tabla 3.20.

Tabla 3.20. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto

Nombre del sector	Tipo de suelo del sector	Ubicación
Citronela	Suelo suburbano colindante con el perímetro urbano del Distrito Especial de Buenaventura	Córdoba Corregimiento XVIII
Gamboa	Suelo de expansión urbana para actividad múltiple vial – vía alterna interna	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana
Acceso a Agua Dulce	Suelo de expansión para actividad industrial portuaria donde está	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Cuenca Baja del Río Calima

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nombre del sector	Tipo de suelo del sector	Ubicación
	ubicado la Sociedad Puerto Industrial Aguadulce	

Fuente: POT Buenaventura, 2001.

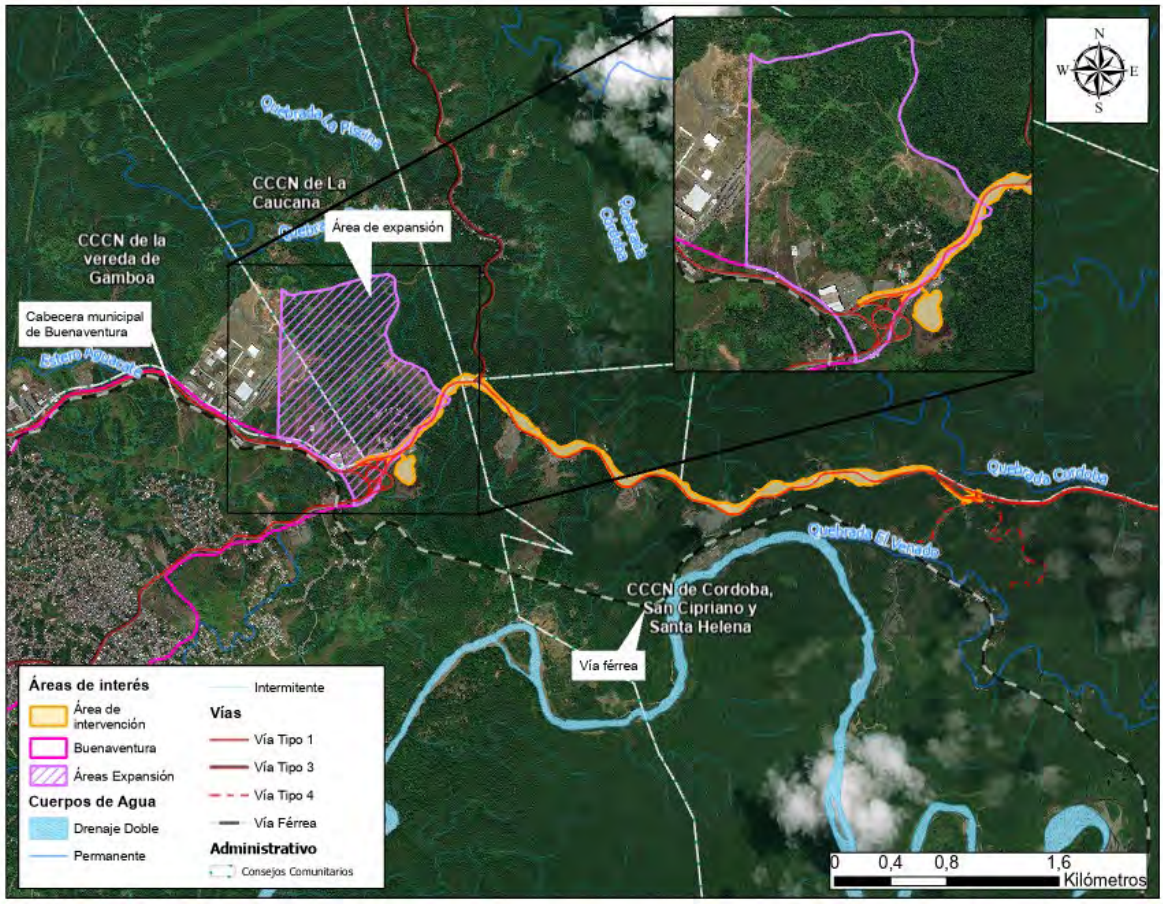


Figura 3.9. Localización del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” en el área suburbana o de expansión urbana, según el POT Buenaventura 2001.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

3.2.1.6. Infraestructura relacionada con los aspectos contemplados en el artículo 7 de la Ley 1682 de 22 de noviembre de 2013.

De acuerdo con la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013, se identificó y analizó integralmente la existencia en el área de influencia del proyecto. A continuación, se presenta el inventario de redes de servicios públicos e industria del petróleo.

En el numeral 3.2.3.3 se presenta la descripción y localización de las redes de servicios que se intervienen directamente por el proyecto

- **Redes y activos de servicios públicos, industria del petróleo**

Para la presente modificación, se realizó un inventario de las redes secas y húmedas presentes dentro del área de intervención, a través de un documento técnico y descriptivo de las condiciones de la zona. Este documento es el Inventario Plan de Manejo de Redes (PMR) Unidad Funcional 5 (ANEXOS/CAP 3/3.11 INVENTARIO_REDES).

- **Redes de acueducto y alcantarillado (Redes húmedas)**

La red de acueducto se encuentra ubicada en inmediaciones del área del proyecto, extendiéndose a lo largo de 2,6 km, abarcando múltiples zonas residenciales, comerciales e industriales. Esta infraestructura vital se distribuye estratégicamente para garantizar un suministro adecuado de agua potable a las comunidades y usuarios del área de influencia del proyecto. La Figura 3.10 proporciona una representación visual detallada de la ubicación precisa de la red de acueducto, así como su relación con otras características geográficas y estructuras relevantes en el entorno.

Figura 3.10. Localización de redes de acueducto en el área de modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Redes de hidrocarburos**

La red de hidrocarburos denotada como “REPOSICION DEL POLIDUCTO DEL PACIFICO A LO LARGO DE LA CUENCA DEL RIO DAGUA” operado por CENIT TRANSPORTE Y LOGISTICA DE HIDROCARBUROS S.A.S. Se extiende a lo largo de la totalidad del área de intervención del proyecto,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

abarcando una extensión significativa del terreno. Esta red juega un papel crucial en la industria petrolera al facilitar el transporte seguro y eficiente de productos derivados del petróleo y gas natural. La Figura 3.11 proporciona una representación visual detallada de la ubicación precisa de la red de hidrocarburos.

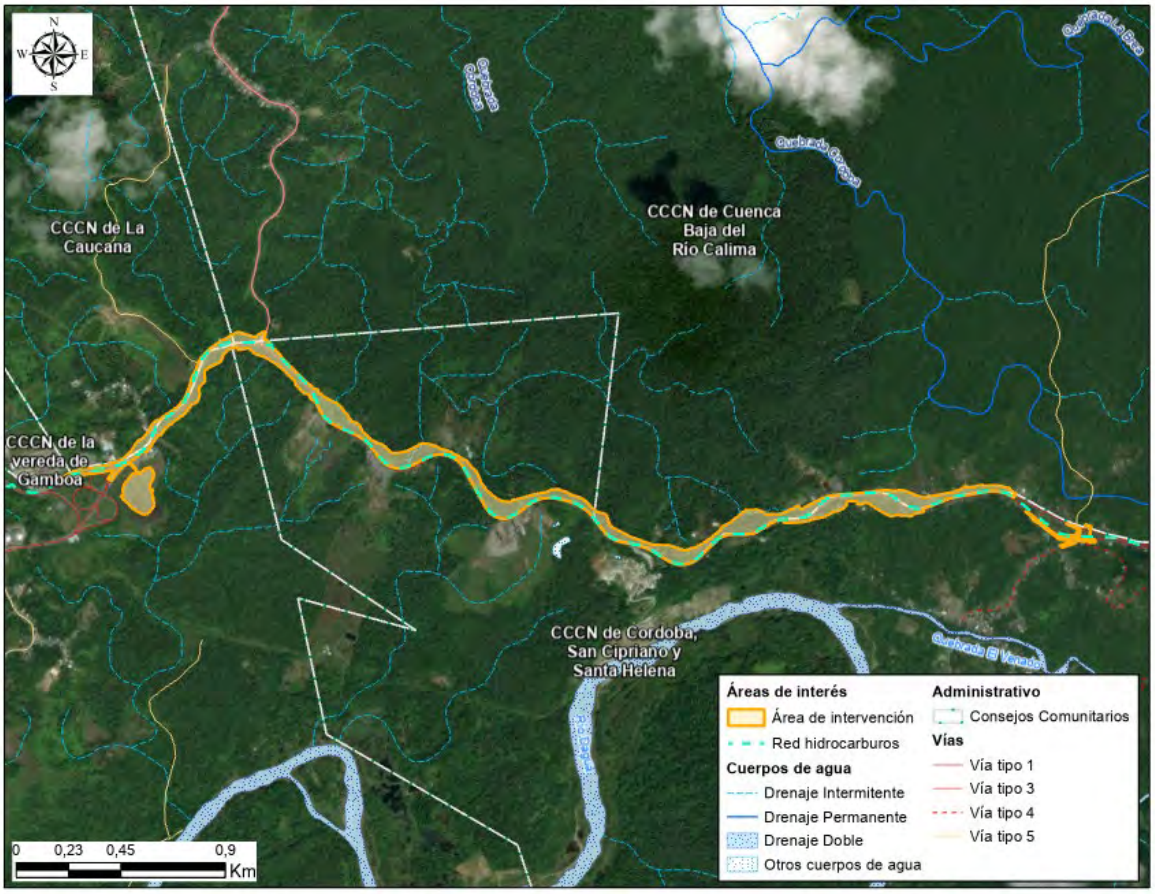


Figura 3.11. Localización de red de hidrocarburos en el área de modificación de licencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Redes eléctricas (Redes Secas)**

La red de energía de baja tensión se encuentra distribuida a lo largo del área de intervención del proyecto, abasteciendo de electricidad a las diversas instalaciones residenciales, comerciales e industriales dentro del área de influencia. Esta red suministra de energía eléctrica a los usuarios finales, incluyendo hogares, negocios y otros establecimientos. La Figura 3.12 presenta la ubicación precisa de la red de energía de baja tensión, mostrando su disposición y conexión con las estructuras y usuarios relevantes en el entorno.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 3.12. Ubicación de las líneas eléctricas identificadas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Redes de comunicaciones (Redes Secas)**

Dentro del área de cobertura del proyecto y cercanías al mismo se encuentran ubicadas principalmente redes de telecomunicaciones instaladas en postes eléctricos, postes de telecomunicaciones y cajas de halado

- **Patrimonio urbano, arquitectónico cultural y arqueológico**

En el área de influencia del proyecto se encuentra la Estación del Ferrocarril de Córdoba que hace parte del Ferrocarril del Pacífico declarado como Inmueble de Patrimonio Material mediante el Decreto 746 del 24 de abril de 1996. La estación no cuenta con planes especiales de manejo y protección.

- **Los recursos, bienes o áreas objeto de autorización, permiso o licencia ambiental o en proceso de declaratoria de reserva, exclusión o áreas protegidas**

Las áreas protegidas identificadas en el área de influencia de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (Tabla 3.21 y Figura 3.13):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.21. Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto

ÁREA	CATEGORÍA	NOMBRE
Área de Influencia	Distritos Regionales de Manejo Integrado	En el Territorio Colectivo del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Plata
	Reservas Forestales Protectoras Regionales	Río Bravo
	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	Río Anchicayá
	Parques Naturales Regionales	La Sierpe
	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	De la cuenca Hidrográfica de los Ríos Ecalerete y San Cipriano

Fuente: PNN, 2024.

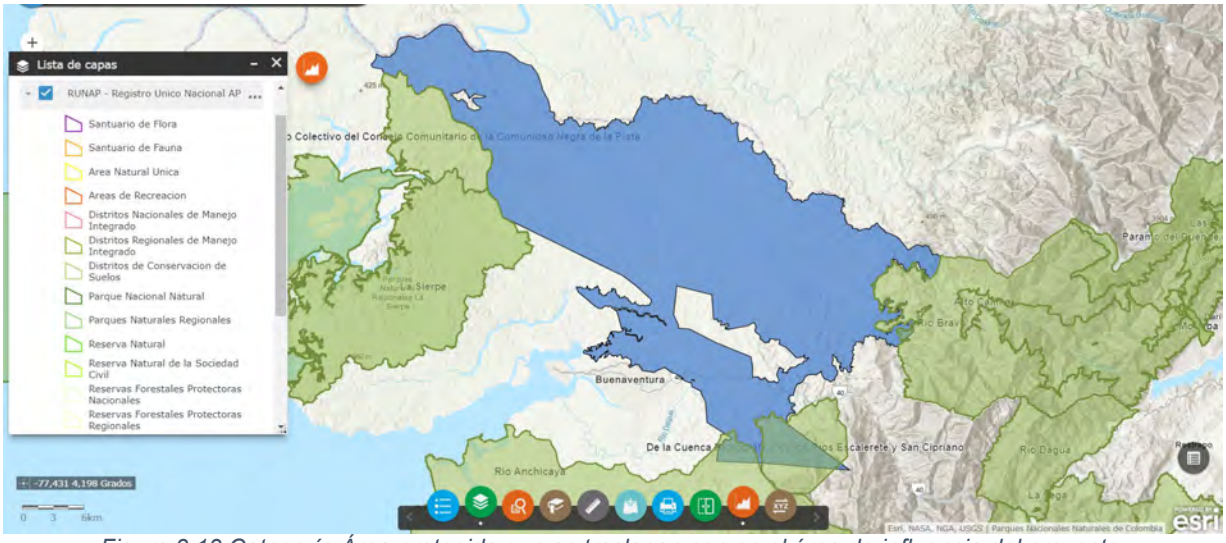


Figura 3.13 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto.
Fuente: PNN, 2024.

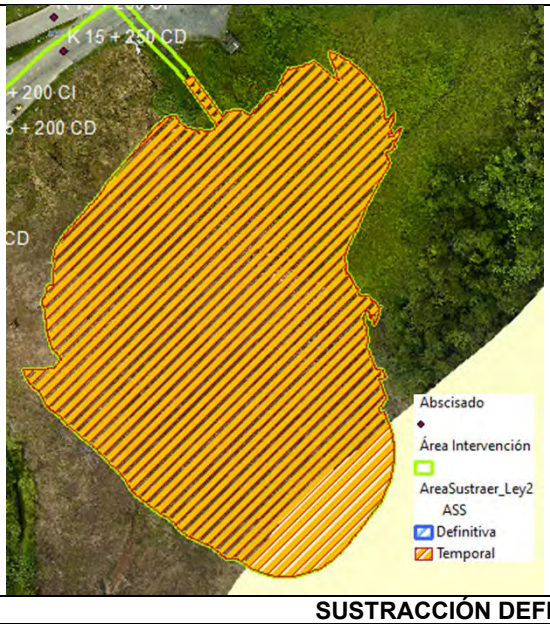
Asimismo, el área de intervención se traslapa con la Reserva Forestal del Pacífico reglamentada por la Ley 2da de 1959, por tanto, se requiere solicitar la sustracción de reserva forestal ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La respectiva solicitud de Sustracción de Reserva Forestal del proyecto está siendo tramitada ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente. Siguiendo los requisitos y procedimientos para la sustracción de Áreas de Reservas Forestales Nacionales o Regionales, establecidos en la Resolución 1526 de 2012 mencionada a su vez en la Resolución 110 de 2022.

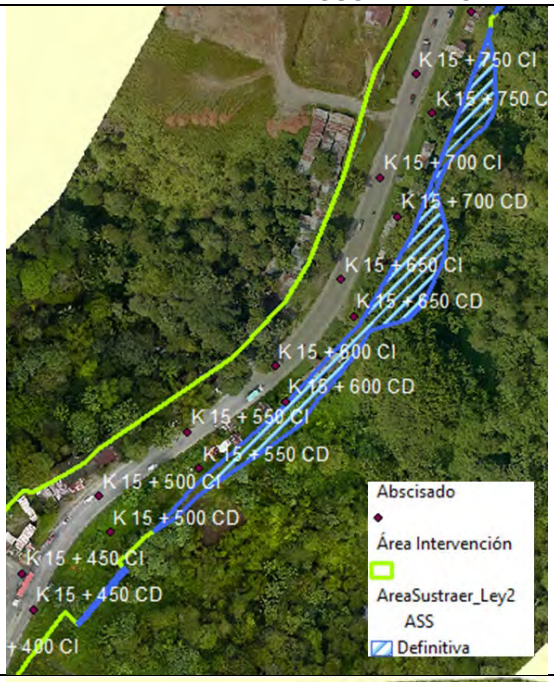
A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 3,71 Hectáreas (1,96 Área solicitada a sustraer de manera ASS Temporal y 1,75 ASS Definitiva) que se solicitan en sustracción mediante el presente estudio, asimismo se menciona la infraestructura del proyecto que genera la solicitud de sustracción de reserva (ver Tabla 3.22 y *Figura 3.14*).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.22. Infraestructura por polígono de sustracción

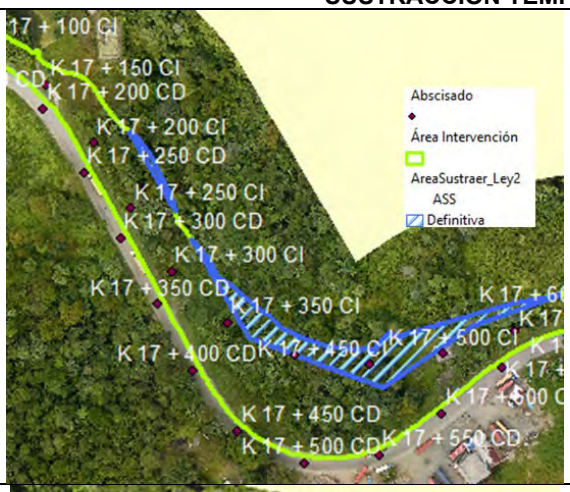
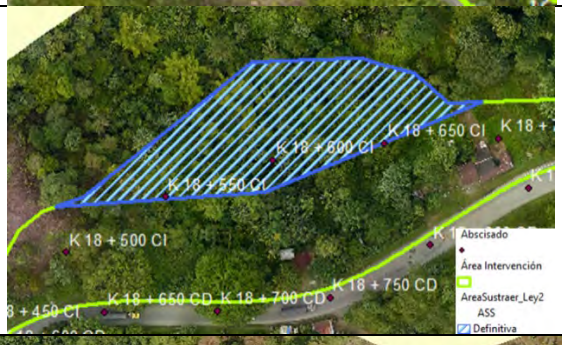
No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
SUSTRACCIÓN TEMPORAL		
1		Se localiza a 200 m del intercambiador de citronela la ZODME 2. Localizado entre PK15+200 a PK15+400CD.
SUSTRACCIÓN DEFINITIVA		
2		10+000 CI: este tramo del ramal de la intersección de Citronela existente se solicita puesto que está justo en el límite de la sustracción definitiva para el área urbana de buenaventura, y el área sustraída de forma definitiva en el expediente ambiental de la unidad funcional 5. También se incluyen modificaciones de optimización en el trazado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
	SUSTRACCIÓN TEMPORAL	
3		15+450 CI a 15+750: en este polígono se ubica parte de la nueva calzada y el terraplén que conformará la base de la misma.
4		15+850 CI: Terraplén de la calzada nueva.

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
SUSTRACCIÓN TEMPORAL		
5		15+550 CI: Terraplén de la calzada nueva. 16+950 CI: Terraplén de la calzada nueva.
6		16+100 CI: Terraplén de la calzada nueva.
7		16+950 CI: parte del terraplén de la calzada nueva.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
	SUSTRACCIÓN TEMPORAL	
8		17+200 al 17+600 CI: parte del terraplén de la calzada nueva.
9		17+650 CI: parte del terraplén de la calzada nueva.
10		18+500 a 18+680 CI: parte del muro en suelo reforzado que contará la calzada y el área para el traslado de la red de acueducto SAAB.
11		19+000 CI: 17+430 CI: parte del terraplén de la calzada nueva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
	SUSTRACCIÓN TEMPORAL	
12		16+100 CD: Acceso al puerto de agua dulce.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

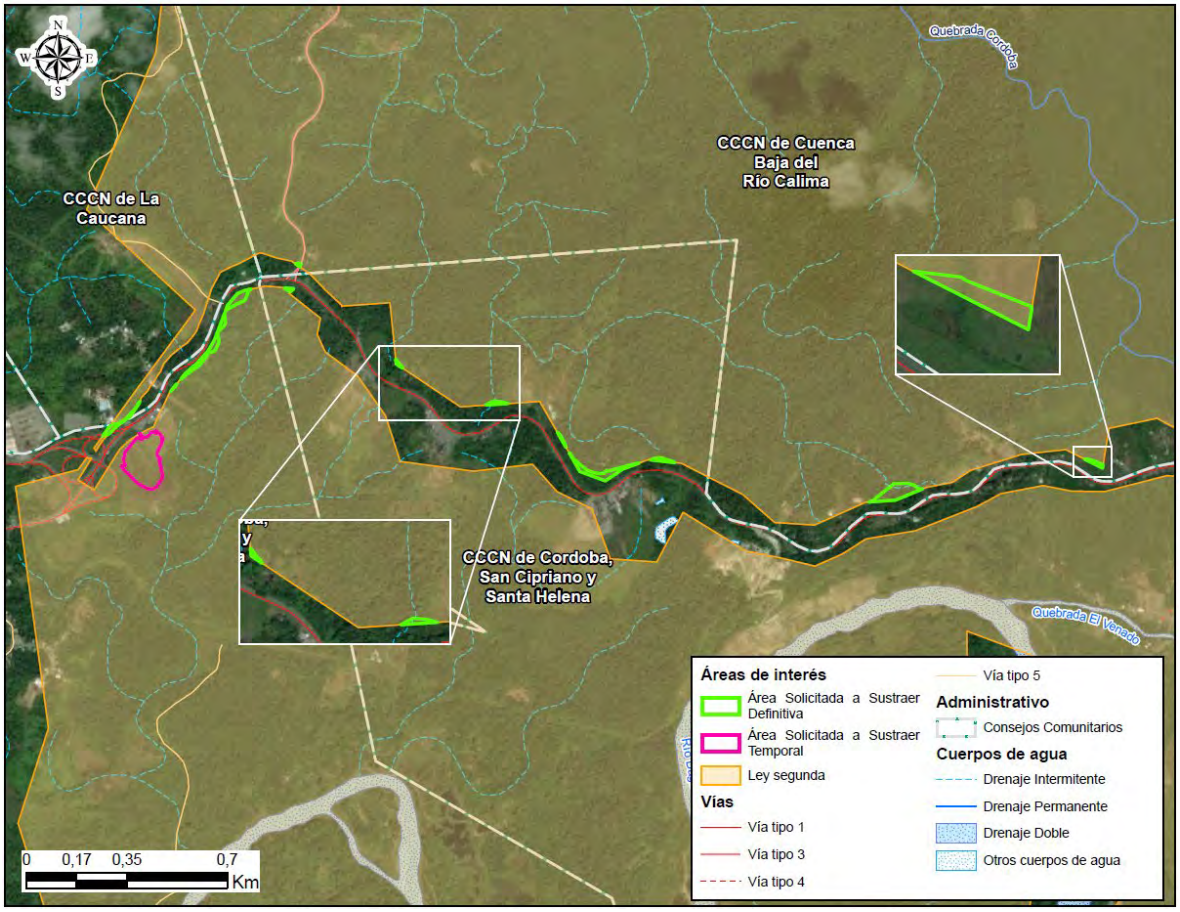


Figura 3.14. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Inmuebles sobre los cuales recaigan medidas de protección al patrimonio de población desplazada o restitución de tierras.**

El título colectivo del Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima fue objeto de protección de población desplazada con el Auto Interlocutorio No. 393 del 27 de junio de 2018 por parte del Juzgado Tercero Civil del Circuito Especializado en Restitución de Tierras en Santiago de Cali – Valle del Cauca; sin embargo, es importante aclarar que el proyecto no requiere predios de este título colectivo, por lo que no se aplicaría algún tipo de restricción con el desarrollo del proyecto.

- **Títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.**

Dentro del área de influencia del proyecto, se identifican los siguientes cruces con títulos y solicitudes mineras, los cuales se relacionan a continuación, la consulta ante el Geovisor de la Agencia Nacional de Minería-ANM arrojó

Títulos activos:

- Concesión Minera: GL9-091- Sociedad Constructora CRP
- Concesión Minera: JJN-11221- Fabio Murillo Valencia

Las salidas gráficas e información asociada a la infraestructura existente se recopilan en ANEXOS/CAP 3/3.5. INFR_EXISTENTE.

- **Diagnóstico predial o análisis de predios objeto de adquisición.**

En los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de Cuenca Baja del Río Calima y el Consejos Comunitarios de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se acordaron franjas de terreno de los títulos colectivos con las siguientes características en cada uno, como reposa en las Actas de Protocolización del proceso de Consulta Previa, las cuales reposan en el Cuarto de Datos de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) (Ver Tabla 3.23):

Tabla 3.23 Franjas prediales Consejos Comunitarios

CONSEJO COMUNITARIO	LONGITUD PROMEDIO	ANCHO PROMEDIO	ÁREA
Cuenca Baja del Río Calima	2.759,01 metros	36,01 metros	9,94 hectáreas
Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	2.405 metros	34 metros	6,78 hectáreas

Fuente: Cuarto de Datos ANI, 2023. Adaptado por: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2.1.7. Comunidades étnicas

En el Área de Influencia del proyecto se encuentran las comunidades étnicas correspondientes a los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de La Caucana, Cuenca Baja del Río Calima y Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, ubicados en los Corregimientos de Gamboa y Córdoba del Distrito Especial de Buenaventura.

Es importante resaltar que, de acuerdo con el Decreto No. 4165 de 2011 con el cual el Instituto Nacional de Concesiones – INCO pasa a ser la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, encargada de continuar con las funciones de estructuración y administración de contratos de concesión de infraestructura de transporte. Atendiendo las competencias que le asignan, la ANI realizó en el año 2020, a través del Contrato de Consultoría No. 490 de 2017 con el Consorcio Iceacsa-Bonus, como reposa en la información del Cuarto de Datos de la ANI, el proceso de Consulta Previa con los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de La Caucana; Cuenca Baja del Río Calima y Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; y de La

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

vereda de Gamboa. Estos procesos consultivos hacen parte de la fase de Estructuración de la presente Modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Por lo anterior y en cumplimiento de la normatividad vigente relacionada con la materia y a cargo de la entidad competente, se realizaron las reuniones de Consulta Previa, en la etapa de Protocolización para oficializar los acuerdos que fueron concertados (Ver Tabla 3.24).

Tabla 3.24 Reunión Etapa de Protocolización con los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras

Fecha Reunión Protocolización	Consejo Comunitario
06/11/2020	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda de Gamboa
06/11/2020	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana
17/09/2020	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima
18/09/2020	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

Fuente: Cuarto de Datos ANI, 2023.

Para estas comunidades étnicas reconocidas se realizó un análisis y recopilación de información primaria y secundaria para desarrollar una caracterización de estas; esta información se encuentra de manera detallada en el capítulo 5.3 numeral 5.3.7.2. Comunidades étnicas, Caracterización del Área de Influencia – Medio Socioeconómico, del presente estudio.

Es relevante señalar que en este Estudio de Impacto Ambiental no se incluye el componente de consulta previa, dado que los acuerdos establecidos con las comunidades mencionadas previamente ya estaban protocolizados al inicio del estudio para la modificación de la licencia ambiental. Estos acuerdos protocolizados fueron desarrollados en colaboración con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y actualmente están siendo ejecutados.

3.2.2. Fases y actividades del proyecto

En la Tabla 3.25 se relacionan las actividades licenciadas en la resolución 0817 del 2010, y su modificación de licencia en la Tabla 3.26, las cuales se homologarán para las actividades de la presente modificación de licencia.

Tabla 3.25. Actividades licenciadas en la resolución 0817 del 2010.

ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROCESOS DE OBRA EN REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN VIAL	
ACTIVIDAD PRINCIPAL	**PROCESOS DE OBRA**
Descapote Material Superficial	Incluye la eliminación de la capa vegetal y de suelo presente en algunos sectores de la superficie, así como el retiro del material descapotado, para su disposición final.
Demoliciones	Incluye la demolición y el retiro de la carpeta asfáltica existente, concretos, mampostería y material superficial, de conformidad con los diseños y especificaciones.
Excavaciones y/o Mejoramiento	Incluye la extracción del material natural confinado a nivel lineal hasta la profundidad de diseño y en sitios puntuales, y su transporte secuencial hacia el sitio de disposición final – escombrera ambientalmente autorizada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROCESOS DE OBRA EN REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN VIAL	
ACTIVIDAD PRINCIPAL	**PROCESOS DE OBRA**
Redes Drenajes e Hidráulicas	Reparación, adecuación, construcción y mejoramiento de redes de drenaje e hidráulicas y conectividad con nuevas alcantarillas, box coulvert y drenajes naturales, relocalización de alineamiento, reforzamiento de estructura, relocalización de alcantarillas y drenaje pluvial y alistamiento para las actividades de relleno.
Rellenos	Aplicación de volúmenes de materiales pétreos en cuanto a recebos seleccionados, para la adecuación de soporte, base y subbase nueva, geotextil y demás materiales en sujeción a los requerimientos de nivelación mediante cortes y rellenos, alineados a la topografía final y su enlace con bermas, separadores y pendientes inicial y final por tramos, para garantizar el bombeo y drenaje superficial futuro.
Concretos Menores y Carpeta de Rodadura	Incorporación de concretos menores en obras de arte e hidráulicas, aplicación de mezclas asfálticas y soporte de la carpeta superficial de rodadura, de acuerdo con los sitios o tramos así requeridos en el diseño de la obra. Empleo de concreto hidráulico en menores volúmenes para afinamiento y unión de los materiales. Incluye la construcción de cruces y obras complementarias para redireccionamiento del tránsito vehicular y peatonal. Empleo de arenas para soporte superficial y afinado, o en mezcla con cemento
Demarcación y señalización	Suministro y colocación de señales de tránsito prohibitivas, informativas y preventivas, pintura de señales y demarcaciones de tráfico vehicular y peatonal.

Fuente: adaptado EIA Licenciado Resolución 0817 del 2010 por Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 3.26. Modificación de licencia en la resolución 1280 del 2014.

Actividad	Comentarios
Compra de predios	Se requiere adquirir la franja necesaria para la construcción de la doble calzada, para lo cual se implica intervenir predios privados, y su adquisición predial.
Demolición de infraestructura	Se refiere a la demolición de la infraestructura existente que para efectos del proyecto corresponde a construcciones residenciales y existente comerciales que se identifican en el corredor propuesto para la materialización de la doble calzada.
Relocalización de redes de infraestructura y servicios públicos	Para la construcción de la doble calzada, es necesario intervenir una 3 infraestructura y servicios franja en donde se requiere relocalizar infraestructura y redes de servicios públicos, lo que se realiza en la etapa inicial de la fase públicos constructiva.
Operación de maquinaria y equipos	Las actividades constructivas de la doble calzada implican la utilización de maquinaria y equipo de manera integral en el desarrollo de la obra. Esta actividad se asocia con la operación de equipos para las actividades de explanación, excavación, y conformación de la estructura de la vía, así como pavimentación del tramo vial.
Retiro de cobertura vegetal	Consiste en el retiro de la cobertura vegetal en la franja requerida para la construcción de la doble calzada. También considera el descapote, complementario al desmonte y limpieza del terreno natural, y comprende el retiro mecánico del horizonte orgánico del suelo.
Movimiento de tierra	Corresponde a las actividades de excavación y cortes para la conformación del espacio requerido para la construcción de la doble calzada, lo cual incluye la excavación, remoción, cargue y transporte de materiales.
Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra	Para efectos de la construcción de la doble calzada, se requiere adelantar labores de cargue, descargue y transporte de material de relleno y material clasificado para la conformación de la vía, desde las plantas de suministro de agregados hasta los frentes de obra.
Construcción de obras de drenaje	Corresponde a la construcción de las obras de drenaje menor para el manejo hidráulico de los cursos permanentes v drenajes naturales.
Conformación de la estructura de la vía	Esta actividad comprende los trabajos sobre afirmados, sub-bases y bases para la construcción de la doble calzada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Actividad	Comentarios
Estabilización de taludes	Comprende las medidas de manejo requeridas para garantizar la estabilidad del terraplén, entre las cuales se cuentan las obras y estrategias tendientes al control geotécnico de los taludes conformados.
Revegetalización de taludes	Asociado con la conformación de taludes, se propone la revegetalización de los mismos como parte de las obras y estrategias tendientes al control qeotécnico de los taludes conformados
Señalización durante la fase constructiva	Se dispondrá de los elementos y dispositivos requeridos para garantizar la operación vial segura en el área de influencia de las obras. En esencia corresponde al cumplimiento de los requerimientos fijados en el Manual de Señalización.
Recuperación paisajistica	Corresponde a la implementación de las medidas relacionadas con la recuperación de áreas intervenidas durante el desarrollo constructivo y la ejecución de las medidas compensatorias que se requieran, incluida la empradización del separador en los sectores que se conforme esta estructura.

Fuente: Información adicional al EIA complemento para modificación de la licencia ambiental (Rad. 4120~E1-49701 del 14 de noviembre de 2013).

Con el fin de actualizar las fases y actividades de la presente modificación se realiza una homologación de las actividades que se licenciaron y su modificación con las que se plantean actualmente (Tabla 3.27).

Tabla 3.27. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia.

ACTIVIDADES LICENCIA 817 DEL 2010	MODIFICACIÓN DE LICENCIA 1280 DEL 2014	PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA
Descapote Material Superficial	Retiro de cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal y descapote
Demoliciones	Demolición de infraestructura existente:	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir.
Excavaciones y/o Mejoramiento	Movimiento de tierra	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
Redes Drenajes e Hidráulicas	Construcción de obras de drenaje	Construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce)
Rellenos	Operación de maquinaria y equipos:	Conformación de subbase, base y afirmado
		Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
Concretos Menores y Carpeta de Rodadura	Conformación de la estructura de la vía:	Construcción de estructuras de concreto y pavimento
		Conformación de la capa de rodadura
Demarcación y señalización	-Señalización durante la fase constructiva	Señalización y demarcación definitiva
		Instalación de dispositivos de control de tráfico
Actividad transversal en la licencia ambiental N/A	Compra de predios	Gestión predial y negociación del derecho de vía
	Relocalización de redes de infraestructura y servicios públicos	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
	Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra:	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	Estabilización de taludes:	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	Revegetalización de taludes	Restauración de áreas intervenidas
N/A	Recuperación paisajística	
		Elaboración de estudios y diseños

ACTIVIDADES LICENCIA 817 DEL 2010	MODIFICACIÓN DE LICENCIA 1280 DEL 2014	PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA
Actividad Transversal en el Estudio (Apoyo a contratación de mano de obra local, Ficha 6.3.2)	Actividad transversal en el estudio (Ficha del Plan de Manejo Ambiental PGS4A - Contratación Mano de Obra No Calificada)	Información y participación de las comunidades
		Contratación y capacitación del personal
		Adquisición de bienes y servicios
N/A	N/A	Materialización y replanteo (topografía)
En el artículo 10 de la resolución se autoriza el funcionamiento de un campamento	N/A	Instalación y operación de campamentos temporales
En el artículo 5 de la resolución se autorizan ocho sitios de disposición de Sitios para la disposición de material sobrante de excavación del proyecto.	Se relacionan los dos sitios de disposición final de materiales sobrantes autorizados por la Resolución 93de 2013	Adecuación de Acceso a la ZODME
		Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
		Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme
Actividad Transversal en el Estudio	Actividad Transversal en el Estudio	Desmantelamiento de instalaciones temporales

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Debido a la actualización del diseño enmarcado en esta modificación de licencia se plantean las actividades de la Tabla 3.28, en las cuales están inmersas las actividades presentadas en la Tabla 3.25.

Estas actividades de la modificación de licencia ambiental se encuentran enmarcadas en las fases: pre constructiva, etapa constructiva y por último la etapa de desmantelamiento y abandono.

Tabla 3.28. Fases y Actividades de la modificación de licencia del proyecto.

FASES	ACTIVIDAD
ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	Elaboración de estudios y diseños
	Gestión predial y negociación del derecho de vía
ETAPA Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)	Información y participación de las comunidades
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal
	Adquisición de bienes y servicios
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	Materialización y replanteo (topografía)
	Remoción de cobertura vegetal y descapote
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
	Instalación de dispositivos de control de tráfico
	Instalación y operación de campamentos temporales
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
	Conformación de subbase, base y afirmado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FASES	ACTIVIDAD
	Conformación de la capa de rodadura
	Construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce)
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	Señalización y demarcación definitiva
	Adecuación de Acceso a la ZODME
	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales
	Restauración de áreas intervenidas

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

3.2.2.1. Etapa de pre-construcción

- **Elaboración de estudios y diseños**

Corresponde a los estudios y diseños previos realizados para la construcción de la vía (trazado y diseño de la vía, replanteo, hidráulica y socavación, geotecnia y estabilización de taludes y Estudio de Impacto Ambiental).

- **Gestión predial y negociación del derecho de vía**

Hace referencia a la realización del avalúo predial y la negociación con cada uno de los propietarios de los predios requeridos para la ejecución del proyecto es decir la adquisición de las franjas o áreas para la adecuación de la vía junto con su infraestructura asociada que serán intervenidos por este, para su posterior compra. Igualmente, consiste en la adquisición de las áreas donde se requerirá el establecimiento de infraestructura para el proyecto (trazado de la vía, campamento temporal y la ZODME), a través de la concertación con los propietarios y poseedores de los inmuebles y de mecanismos claros de negociación comercial.

3.2.2.2. Actividades Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)

- **Información y participación de las comunidades**

Consiste en los acercamientos que se llevan a cabo con las comunidades del área de influencia durante la etapa pre-constructiva del proyecto, con el fin de informarles sobre el objetivo, antecedentes, aspectos generales, características técnicas, proceso de licenciamiento ambiental, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, Trámite de Sustracción de Reserva Forestal y Trámite de Levantamiento de Veda Regional y Nacional del mismo. Así mismo, en dichos espacios informativos tienen lugar los talleres de identificación de impactos y medidas de manejo que se desarrollan con el objetivo de dar participación a las comunidades e identificar sus percepciones frente a los cambios positivos y negativos que el proyecto puede generar.

3.2.2.3. Etapa de construcción

- **Contratación y capacitación del personal**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Consiste en la contratación de la mano de obra calificada y no calificada necesaria para la ejecución del proyecto. La actividad se lleva a cabo durante la etapa constructiva con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos específicos de cada una de las actividades del proyecto. Como parte de la gestión social que se realiza para el proyecto, mediante el Programa de Contratación de Mano de Obra Local se da participación laboral a la mano de obra calificada y no calificada del área de influencia. Adicionalmente, se destina especial atención a la capacitación del personal, garantizando que estén debidamente preparados para desempeñar sus funciones de manera óptima.

- **Adquisición de bienes y servicios**

Hace referencia a un proceso que comprende la identificación de las necesidades del proyecto, selección de proveedores, acuerdo entre las partes interesadas y administración del servicio hasta la finalización contractual o de la vida útil del bien.

- **Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal**

Se refiere a la movilización o desplazamiento de materiales, equipos, maquinaria y personal en los frentes de obra, campamentos, plantas y vías industriales.

- **Materialización y replanteo (topografía)**

Comprende la aplicación de principios topográficos para trasladar de manera precisa el diseño de la carretera al terreno. Después de un estudio topográfico detallado, se elaboran planos de construcción que guían la ubicación exacta de la infraestructura vial. Durante la materialización, se colocan marcadores físicos, como estacas e hitos, en puntos estratégicos según los planos. El replanteo implica la verificación y ajuste de elementos clave, como cunetas y señales de tráfico, asegurando la coherencia entre el diseño teórico y la implementación en el terreno.

- **Remoción de cobertura vegetal y descapote**

Comprende el retiro de la capa de cobertura vegetal y limpieza del corredor donde se construirá la vía y las zonas o fajas laterales del derecho de vía, así como del área en la cual se conformará la ZODME prevista y su acceso. Son áreas que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, pastos, árboles y bosques, haciéndose necesaria la remoción de tocones, raíces, escombros y basura, de tal manera que el derecho de vía y el terreno queden limpios y libres de coberturas vegetales y la superficie quede apta para el desarrollo de las obras civiles. Incluye el retiro de los sobrantes que resulten de la actividad hacia la Zona de manejo de escombros y materiales de excavación (ZODME). Estas actividades se realizan con operación de maquinaria pesada como retroexcavadora.

- **Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)**

Esta actividad consiste en remoción mecánica, o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, subbase y base.

Los movimientos de tierra corresponden a todas las actividades de excavación de las laderas para la conformación de la sección de la doble calzada, para conformación de cimentaciones. Estas actividades de excavación se realizan además durante la adecuación del área en el sitio de la Zodme para la posterior conformación del material inerte, de campamentos, de zonas de servicio y demás infraestructura complementaria. Estas actividades se realizan con operación de maquinaria pesada tales como

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora o vibro compactador. Por otra parte, los rellenos son actividades que incluyen la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado para colocar un terraplén nuevo o adecuar uno existente. Incluye el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales.

En caso de requerirse se podrá implementar el uso de explosivos y/o detonadores, en sitios puntuales y controlados, la cual se emplea en las litologías más competentes, en las que los medios mecánicos pierden efectividad, el material extraído puede usarse como material pétreo y conformar los asfaltos y concretos requeridos por el proyecto.

- **Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir**

Implica la eliminación sistemática y segura de las estructuras o instalaciones preexistentes en la zona donde se llevará a cabo el proyecto vial. Este proceso abarca la demolición controlada de edificaciones, puentes, pavimentos u otras infraestructuras existentes, seguida de la remoción y disposición adecuada de los materiales resultantes.

- **Instalación de dispositivos de control de tráfico**

Esta actividad comprende la demarcación e instalación de la señalización vial (vertical y horizontal), barandas y los elementos metálicos asociados a las estructuras.

  - *Señalización vertical*

Esta actividad consiste en la instalación de las señales verticales de tránsito requeridas a lo largo de la vía, tales como señales preventivas, reglamentarias, informativas, entre otras. Incluye la cimentación y anclaje de las estructuras de soporte (postes, ménsulas, etc.), la fijación de las señales fabricadas en láminas retrorreflectivas de alta intensidad, de acuerdo con las especificaciones técnicas y el Manual de Señalización Vial vigente. Se instalarán las señales en los sitios previamente definidos en los diseños, garantizando su adecuada visibilidad y orientación para los usuarios de la vía.

  - *Señalización horizontal*

Comprende la aplicación de las demarcaciones sobre el pavimento de la calzada, tales como líneas longitudinales y transversales, flechas, símbolos y leyendas, con el fin de delimitar los carriles de circulación, regular el tránsito y brindar información a los conductores. Se utilizarán materiales como pinturas de tráfico, termoplásticos aplicados en caliente o plásticos preformados, que cumplan con los requerimientos de alta resistencia al desgaste, buena visibilidad diurna y nocturna, y adherencia al pavimento. La señalización horizontal se ejecutará siguiendo estrictamente los diseños, ubicaciones y especificaciones técnicas establecidas.

- **Instalación y operación de campamentos temporales**

Se refiere al establecimiento y funcionamiento de la infraestructura temporal requerida para la construcción de las obras, incluyendo el montaje e instalación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y comedores principalmente. Asimismo, se localizarán sitios de acopio y almacenamiento de materiales de construcción y residuos.

- **Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Consiste en el proceso de relocalización y/o protección de los servicios interceptados por el corredor propuesto, redes de distribución de energía, telefonía y fibra óptica, así como ductos o tuberías de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos, conllevando actividades como excavación, manejo de concretos y manejo potencial de fugas y de antiguos sistemas domiciliarios que dan servicio a comunidades.

- **Construcción de estructuras de concreto y pavimento**

La actividad corresponde a la elaboración, transporte, colocación y vibrado de mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, juntas, acabados, curado y demás actividades para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con las secciones, perfiles y espesores indicados en ellos planos del proyecto. El concreto se llevará listo al área del proyecto, el cual será comprado a un tercero autorizado que cuente con la documentación ambiental autorizada.

o *Construcción de puentes peatonales*

Comprende las actividades de preparación del sitio para las cimentaciones del puente, la construcción y/o ensamble de elementos prefabricados o construidos ‘in situ’, mediante técnicas de hormigonado, ensamblaje de acero o prefabricación de hormigón armado. Una vez finalizada la estructura principal, se procede a instalar los componentes tipo barandillas, pasamanos, escaleras e iluminación con sus respectivas pruebas para puesta en servicio. Las actividades anteriores aplicarían a las obras específicas de los puentes peatonales ubicados en el PK15+450, PK 16+000 y PK20+330.

- **Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos**

El proyecto requiere el uso de equipos y maquinaria para el desarrollo de las obras civiles. Con el fin de optimizar la productividad de los equipos y maquinaria y para reducir la probabilidad de generar impactos sobre el medio ambiente, es necesario ejecutar mantenimientos preventivos y correctivos.

- **Conformación de subbase, base y afirmado**

Consiste en el suministro, conformación, nivelación y compactación de materiales pétreos (crudo de río, material granular de peña, etc.), sobre el terreno (previo desmonte, limpieza y de las actividades de movimientos de tierra); mediante el uso de equipos y maquinaria tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora, vibro compactador, etc.

- **Conformación de la capa de rodadura**

Se refiere al proceso de establecer la capa superficial de la carretera, también conocida como capa de rodadura. Esta fase implica la aplicación y nivelación de materiales específicos diseñados para proporcionar resistencia al desgaste, adherencia adecuada para el tráfico vehicular y un acabado superficial uniforme.

Dependiendo del tipo de pavimento diseñado (rígido o flexible), se aplicarán mezclas asfálticas en caliente, concreto hidráulico u otros materiales según las especificaciones técnicas. Se realizarán los controles de calidad necesarios para asegurar el cumplimiento de los requisitos de acabado superficial, resistencia, espesores y demás parámetros establecidos en los diseños.

- **Construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce)**

En el ámbito de la ingeniería vial, la expresión “obras hidráulicas” refiere la materialización de estructuras de acompañamiento a la banca vial, las cuales se componen esencialmente de obras de drenaje y obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de estabilización, las cuales por lo regular se construyen mediante el uso de cemento, es decir en concreto hidráulico reforzado y/o simple. Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas.

- *Drenajes transversales*

Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía como: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía, etc. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas.

- *Drenajes longitudinales*

Comprende la construcción de estructuras destinadas a captar y evacuar las aguas superficiales que discurren longitudinalmente a la vía, tales como cunetas y canales. Estas obras se construirán en concreto u otros materiales según lo establecido en los diseños, y tendrán las dimensiones, pendientes y capacidades hidráulicas requeridas para garantizar un adecuado drenaje de las aguas y evitar la acumulación y erosión en la calzada y taludes.

- **Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes**

Hace referencia a los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, dada la exposición a la intemperie (vientos, lluvia, radiación solar) a la que se ven expuestos, y que pueden comprometer su estabilidad geotécnica, afectando la seguridad en operación vehicular. Comprende obras como zanjas de coronación para minimizar el accionar de las aguas de escorrentía, la inducción vegetal mediante técnicas forestales (empradización, la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, entre otros), así como obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o "amarre" y los muros de confinamiento o de contención de taludes de corte o de terraplén, los cuales se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, entre otros).

- **Señalización y demarcación definitiva**

Esta actividad consiste en realizar la demarcación de las vías, incluyendo líneas, símbolos, letras y soportes que se pintan sobre el pavimento con el objetivo de orientar y regular el transito o indicar la presencia de espacios preferenciales.

Para las vías existen las demarcaciones de líneas longitudinales, calzadas, zonas con y sin prohibición de adelantar, canales de uso exclusivo, las líneas transversales (reductores de velocidad, zonas de cruce peatonal) y leyendas como flechas, bordes de calzada o zonas de estacionamiento. Para la demarcación son utilizadas pinturas acrílicas o pintura termoplástica que son más durables y mejoran la visibilidad nocturna. Asimismo, se agregarán esferas reflectivas en las líneas de señalización vial. Todo lo anterior se enmarca en el Manual de Señalización Vial – Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia emitido por el Ministerio de Transporte.

- **ZODME**

- ***Adecuación de Acceso a la ZODME***

Adecuación del carreteable existente en la zona para el acceso desde la vía principal hasta la entrada a la ZODME.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ***Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación***

Para el manejo de los materiales sobrantes producto de las actividades de desmonte, limpieza y el movimiento de tierras, se conformarán una zona de manejo de escombros y materiales de excavación (Zodme). El manejo de estas áreas implica el cargue y movilización de los sobrantes, la disposición controlada en capas de los sobrantes, conformación de terrazas y taludes, compactación de materiales, manejo de aguas de escorrentía y revegetalización.

- ***Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme***

Consiste en la construcción de obras de drenaje y subdrenaje en las áreas donde se va a llevar a cabo la disposición del material sobrante de excavación, con el objetivo de garantizar la adecuada evacuación del agua e impidiendo que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terraplén que se ha conformado.

3.2.2.4. Desmantelamiento y abandono

- **Desmantelamiento de instalaciones temporales**

En términos generales se desmontarán las instalaciones temporales definidas en los derechos de vía y se demolerán las edificaciones de carácter temporal establecidas y se dejarán las áreas limpias y con aspecto aceptable, a juicio de la Interventoría, antes de la entrega y recibo definitivos de las obras, o en cualquier otro momento cuando se establezca con la Interventoría.

El plan considerará específicamente: (i) Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros, (ii) Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos, (iii) Desconectar las tuberías de agua; (iv) Retirar contenedores de materiales o elementos de obra y (v) limpieza y retiro de materiales y residuos de las áreas ocupadas por la actividad.

- **Restauración de áreas intervenidas**

Recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por las actividades constructivas de la modificación de licencia ambiental. En caso de que se requiera se podrán reutilizar los residuos de descapote que se generen en el proyecto.

3.2.3. Diseño del proyecto

En este ítem se presentan las características técnicas constructivas para cada una de las fases, incluyendo información sobre las obras de infraestructura que hacen parte del proyecto, el cual se ha concebido para dar cumplimiento a las especificaciones técnicas del Contrato de Concesión bajo el esquema de APP N°04 de 2022, así como el cumplimiento del Manual de Diseño de Carreteras versión 2008 y la norma AASHTO del 2011, con el fin de aprovechar de manera más eficiente las condiciones de trazado del corredor vial y garantizar un diseño geométrico que brinde adecuadas condiciones de seguridad de acuerdo con la velocidad máxima más probable con que sería abordado cada elemento de la vía por los usuarios (Figura 3.35).

Teniendo en cuenta que dentro del Apéndice técnico (1) se contempla el aprovechamiento del corredor existente como parte de la doble calzada, se considera que las obras a ejecutar estarán enmarcadas en la ampliación de la banca existente con el fin de cumplir los anchos incluidos dentro del Contrato y la construcción de la segunda Calzada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A continuación, se describen los puntos evaluados dentro del proceso inicial de diseño:

- Definir las características geométricas y de operación con base en el tipo de terreno y velocidad de diseño de la vía.
- Definir los trazados y las pendientes que ocasionen las menores cantidades de obra, en concordancia con criterios de funcionalidad, seguridad y facilidad de inspección y mantenimiento.
- Análisis y revisión de las condiciones geotécnicas y geológicas apropiadas, evitando al máximo el paso de la vía por zonas geológicamente inestables o haya evidencia de antiguos procesos de remoción en masa o procesos de remoción en masa activos.

En el VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO (ANEXOS CAP 3/ 3.4. DISEÑO_PROYECTO/0654801-INF-RR-DGEF-0005 - VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO NUMERAL 4. CRITERIOS DE DISEÑO), se puede consultar los diseños en planta y en perfil del trazado definitivo.

Tabla 3.29. Resumen parámetros de diseño calzadas principales.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR
Velocidad de Diseño	km/h	70
Peralte Máximo	%	8.0
Rampa de peraltes mínima	%	0,365
Rampa de peraltes máxima	%	0,55-0,96
Radio Mínimo	m	168
Longitud de la espiral mínima	m	54
Vehículo de diseño		C3S2
Pendiente longitudinal mínima	%	0,3
Pendiente longitudinal máxima	%	6
Longitud mínima de curva vertical	m	42
Ancho de carril	m	3,65
Carriles por calzada	m	2
Ancho de berma externa	m	1,8
Ancho de berma interna	m	0,8
Separador central	m	2

Fuente: INGETEC, 2024.

3.2.3.1. Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto

A continuación, se listará la descripción de las características de la infraestructura a construir relacionadas con el proyecto.

- **Clasificación de la Carretera**

En el Capítulo 1 del Manual del INVIAS, se establece la clasificación de las vías por su funcionalidad y el tipo de terreno en el que se desarrollan, que para el Proyecto en estudio aplican las siguientes:

- **Según su Funcionalidad**: Corresponde a una vía Primaria.

- ✓ **Primaria**

que son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.

- o **Según el Tipo de Terreno**: Corresponde a una vía con Terreno ondulado.

- ✓ **Terreno Ondulado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos livianos, sin que esto los lleve a operar a velocidades sostenidas en rampa por tiempo prolongado.

- o **Velocidad de diseño**

La Velocidad de Diseño de un tramo homogéneo (VTR) está definida en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno. A un tramo homogéneo se le puede asignar una Velocidad de diseño (VTR) en el rango que se indica en la Tabla 3.30. En ella se resume el equilibrio entre el mejor nivel de servicio que se puede ofrecer a los usuarios de las carreteras colombianas y las posibilidades económicas del país. La Velocidad de diseño contemplada para el proyecto es de 70 km/h.

Tabla 3.30. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Primaria de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

- ✓ **Vehículo de diseño**

Teniendo en cuenta la composición actual del tránsito que circula por la vía existente, se utilizará el vehículo 3S2, el cual se aprecia en la Figura 3.15

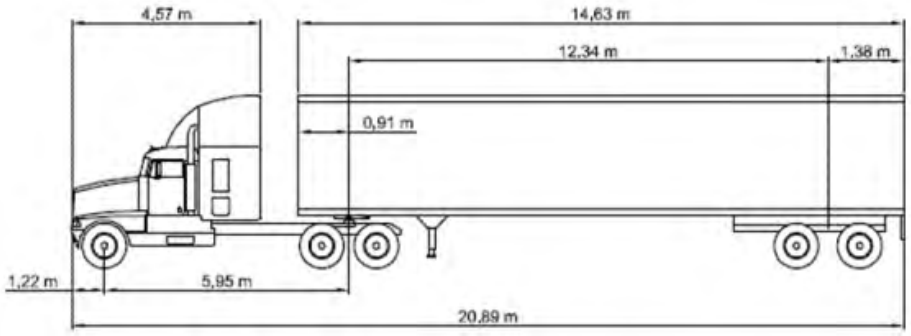


Figura 3.15. Vehículo de diseño 3S2
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

- **Elementos**

o **Ancho de la zona o derecho de vía**

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones, si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. A esta zona no se le puede dar uso privado.

La Ley 1228 de 2008, en el Artículo 2. Zonas de reserva para carreteras de la red vial nacional. Para las variantes que forman parte de la Red Vial a cargo de la Nación, se establecen los siguientes anchos de fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión:

1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros.
2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros.
3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros.

***Parágrafo**. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. En vías de doble calzada de cualquier categoría la zona de exclusión se extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior.*

o **Corona**

Es el conjunto formado por la calzada y las bermas y su ancho. El ancho de corona es la distancia horizontal medida normalmente al eje entre los bordes interiores de las cunetas. Para la Unidad Funcional 5, son calzadas bidireccionales con dos carriles de 3,65 m cada uno, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos, con berma externa de 1.8 m y berma interna de 0.8 m, por lo tanto, la corona tendrá una longitud estándar de 9,9 m, para cada una, la sección típica se ilustra en la Figura 3.16.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

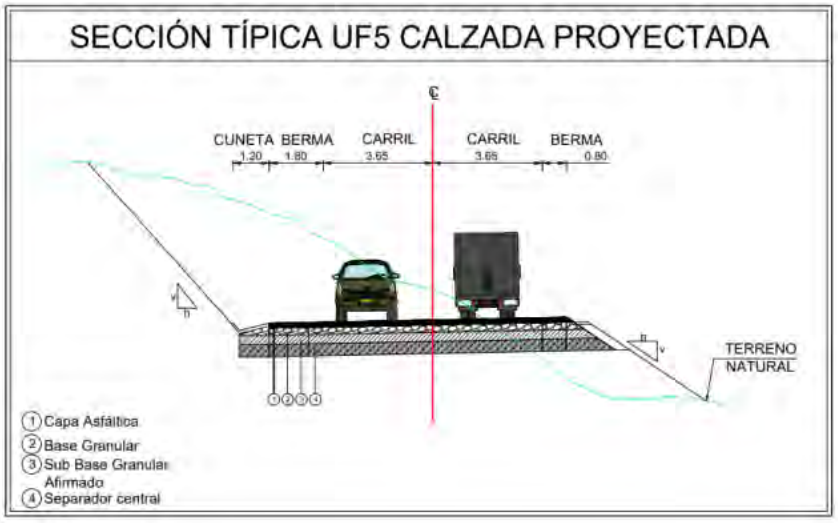


Figura 3.16. Sección transversal típica calzada proyectada.
Fuente: VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF5 – RA, INGETEC,2023.

- **Calzada**

En función de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y de la velocidad de diseño, el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 (ver Tabla 3.31), establece que para carreteras primarias con un terreno tipo ondulado y velocidad de diseño de 70 km/h el ancho de calzada será de 7,30 m

Tabla 3.31. Ancho de Calzada.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	7,30		-
	Escarpado	-	-	-	-	7,00	7,00	7,00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7,30	7,30	7,30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7,00	7,30	7,30	7,30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6,60	7,00	7,00	7,00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6,00	6,60	7,00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6,00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6,00	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6,00	6,00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

- **Bermas**

La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas: proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad; permite detenciones ocasionales de los vehículos; asegura una luz libre lateral que actúa sicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad. Para que estas funciones se cumplan, las bermas deben tener ancho constante, estar libres de obstáculos y estar compactadas homogéneamente en toda su sección.

El ancho de las bermas depende de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR). En la Tabla 3.32 se presenta el ancho que deben tener.

Tabla 3.32. Ancho de Berma.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (Vtr) km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1,8	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1,8	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1,8	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1,8	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1,8	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, INVÍAS, 2008.

En el proyecto se toma terreno ondulado con una velocidad de diseño de 70 km/h, lo cual deriva en un ancho de berma de la siguiente manera:

- ✓ Berma externa de 1.8 m
- ✓ Berma interna de 0.8 m

El proyecto corresponde a una carretera unidireccional con calzadas separadas, por tanto, cuenta con bermas interiores y exteriores en cada calzada, siendo las primeras de un ancho inferior.

- o **Cunetas**

Son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición. Las cuentas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de la berma y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua lluvia. Para las cunetas en zonas de corte, los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno natural en un cambio de corte a terraplén.
En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes o alivios y en las cunetas del separador central las aguas también son conducidas a la caja colectora de una alcantarilla. Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en toda margen interna de un separador que reciba las aguas lluvias de las calzadas. Estas estructuras son descritas en el apartado de **Infraestructura de drenaje** del presente Capítulo.

- **Sobreanchos en curva**

De acuerdo con las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras para vías de dos carriles con anchos de calzada en entretangencia mayor a 7,0 m no se requieren sobreanchos, a excepción de las curvas con ángulos de deflexión mayor a 120°, caso en el cual el sobreancho se definirá de acuerdo con la simulación de la trayectoria del vehículo de diseño.

El derecho de vía del proyecto o franja de retiro del corredor vial de la UF5, estará de acuerdo a lo indicado en los planos e informes del plan de adquisición de predios, y estará delimitado por la cerca de alambre como se muestra en la siguiente Figura 3.17.

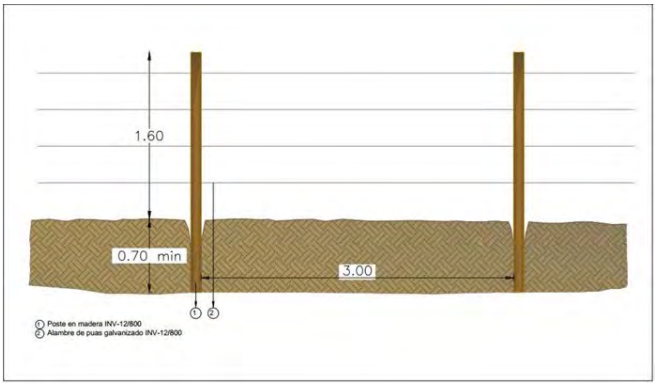


Figura 3.17. Detalle Cerca Poste en Madera y Alambre de Púas.
Fuente: INGETEC, 2023

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes (estimados)**

En esta unidad funcional el desdoblamiento de la segunda calzada se alterna por el costado derecho e izquierdo de la vía existente y la rasante de la calzada nueva se eleva del terreno natural en terraplenes con alturas variables de hasta 20,0 m aproximadamente y cortes con alturas máximas de 22,0 m.

De acuerdo con los análisis geotécnicos preliminares, la configuración para los taludes en corte y rellenos correspondientes a esta Unidad Funcional 5 son:

- ✓ 1.5H: 1V. para rellenos
- ✓ 0.8:H :1V, para cortes.

- ✓ **Secciones transversales típica - Taludes de corte**

En esta Unidad Funcional se presentan cortes de hasta 22,0 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar de 0.8H:1V (ver Figura 3.18).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

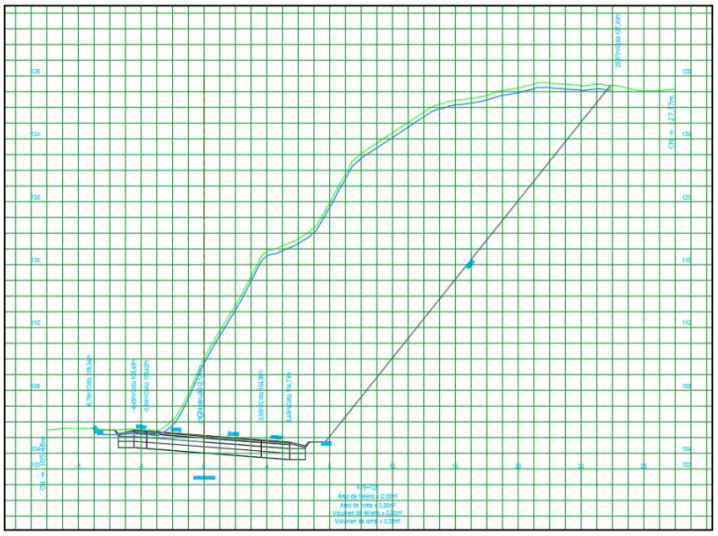


Figura 3.18. Sección transversal crítica de corte.
Fuente: VOLUMEN IV Y VOLUMEN V- UNIDAD FUNCIONAL 5, INGETEC, 2023.

Tabla 3.33. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes de corte - Unidad Funcional 05.

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE						
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS DRENES		FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		TRATAMIENTO
					Est	Pseudo	Est	Pseudo	Est	Pseudo	
K00+028	Ye Aguadulce	Izquierdo	Corte	0,5:1,0	2,68	2,04	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
		Derecho	Corte	0,5:1,0	1,83	1,43	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
K19+140	Derecha	Derecho	Corte	1,0:1,0	1,48	1,09	1,63	1,21	No requiere	No requiere	Tendido 1,0H:1,0V Requiere drenaje sub horizontal 1 Fila de L=10 m, Sv=3 m, Sh=5 m, β=15°
K19+570	Izquierda	Izquierdo	Corte	0,5:1,0	1,58	1,27	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	2,13	1,71	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
k19+750	Izquierda	Izquierdo	Corte	0,5:1,0	1,68	1,37	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere

Fuente: VOLUMEN IV Y VOLUMEN V- UNIDAD FUNCIONAL 5, INGETEC, 2023.

- ✓ **Secciones transversales típica – Terraplenes**

En esta Unidad Funcional se presentan terraplenes de hasta 20,0 m de altura, con una recomendación preliminar de 1,5H:1,0V. En la Figura 3.19 y Figura 3.20 la presenta el esquema de sección transversal típica en relleno.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

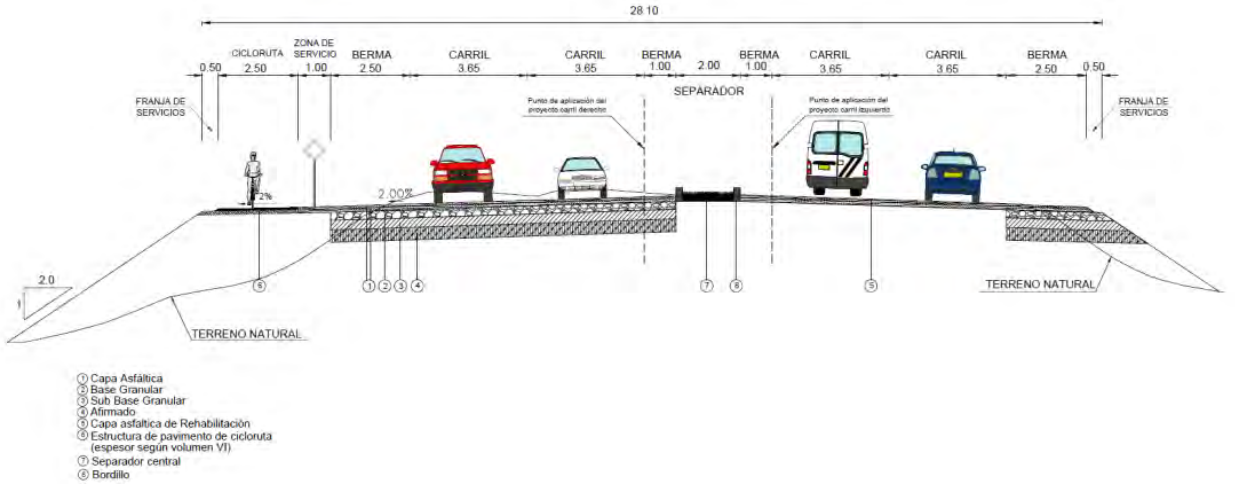


Figura 3.19. Sección transversal típica en terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV Y VOLUMEN V- UNIDAD FUNCIONAL 5, INGETEC, 2023.

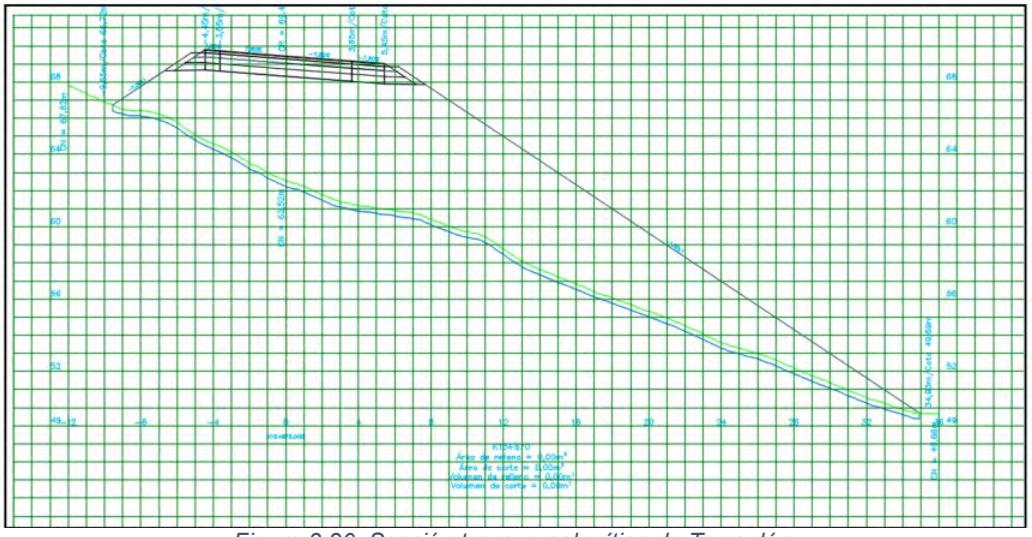


Figura 3.20. Sección transversal crítica de Terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV Y VOLUMEN V- UNIDAD FUNCIONAL 5, INGETEC, 2023.

Tabla 3.34. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes de relleno- Unidad Funcional 05.

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE					TRATAMIENTO
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS CONDICIÓN NO DRENADA	FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		
					Est	Pseudo	Est	Est	Pseudo	
K15+360	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,60	1,12	1,52	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 1,2 m del suelo de fundación.
K15+890	Derecha	Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,50	1,06	1,50	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 3,0 m del suelo de fundación.
K16+002	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,730	1,23	1,72	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K16+100	Derecha	Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,54	1,09	1,54	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 3,0 m del suelo de fundación.
K16+518	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,55	1,11	1,55	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho		1,5:1,0	1,70	1,24	1,69	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K00+049	Retorno Aguadulce	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,74	1,23	1,71	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,67	1,19	1,65	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K16+970	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,75:1,0	1,66	1,15	1,43	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	1,75:1,0	2,09	1,52	2,08	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K17+210	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,54	1,10	1,54	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 2,3 m del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE					TRATAMIENTO
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS CONDICIÓN NO DRENADA	FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		
					Est	Pseudo	Est	Est	Pseudo	
										suelo de fundación.
K17+660	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,77	1,22	1,74	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K17+880	Izquierda	Izquierdo	Relleno	2,0:1,0	1,81	1,20	1,54	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K18+200	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,50	1,06	-	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	2,00	1,55	-	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K18+610	Izquierda	Izquierdo	Relleno	2,0:1,0	1,90	1,26	1,42	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	2,0:1,0	2,41	1,65	2,41	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K19+400	Derecha	Izquierdo	Relleno	2,0:1,0	2,45	1,75	2,46	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	2,0:1,0	1,78	1,19	1,43	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K19+291	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,62	1,17	1,62	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda el reemplazo de 5 m de depósito antrópico, que debe rellenarse con material tipo terraplén.
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,99	1,44	1,99	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: VOLUMEN IV Y VOLUMEN V- UNIDAD FUNCIONAL 5, INGETEC, 2023.

El detalle técnico de la información anteriormente relacionada se recopila en la ruta ANEXOS/CAP 3/3.9. DISEÑOS_CIVILES, la cual contiene los documentos: VOLUMEN IV y VOLUMEN V para la UF5.

- **Separador Central**

Se establece para el proyecto en algunos tramos de la doble calzada un separador mínimo de 2,0 m (Figura 3.21).

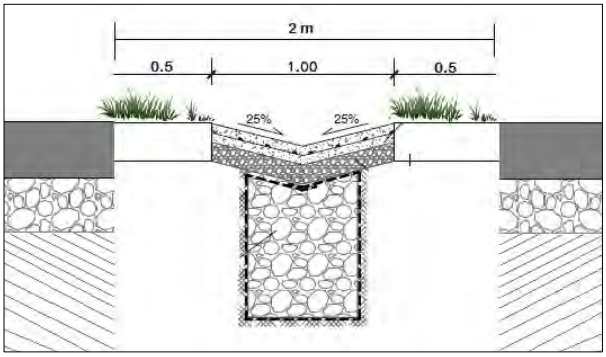


Figura 3.21. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada.
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Línea de Chaflanes**

La línea de chaflanes representa en planta los bordes de la explanación, indicando la extensión lateral del movimiento de tierras que se tendrá en el corredor vial.

A partir del software Civil 3D se generaron los reportes de alineamiento horizontal y vertical de los ejes diseñados, cartera de replanteo de eje, bordes de vía y chaflanes cada 10 metros, para el ramal citronela cada 5 metros. La información se encuentra disponible en el Anexo 11 del VOLUMEN II (ANEXOS/CAP 3/3.4. DISEÑO_PROYECTO).

- **Infraestructura de transporte del proyecto**

A continuación, se describe la infraestructura de transporte asociada al proyecto:

- **Vías**

El Proyecto Vial para la construcción de la Segunda Calzada Buenaventura-Loboguerrero-Buga, de la Unidad Funcional 5, que va desde la abscisa PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" (5 km), en el cual se construirá una segunda calzada, incluyendo la construcción de la intersección Agua Dulce, el mejoramiento del intercambiador Citronela y la ampliación tercer carril calzada derecha para acceso a Córdoba, sus parámetros de diseño son presentados en las Tabla 3.4 y Tabla 3.5.

- **Túneles**

En las actividades del Proyecto, no se contemplan la construcción de túneles en su trazado.

- **Puentes Vehiculares**

En las actividades del Proyecto, no se contemplan la construcción de puentes vehiculares en su trazado.

- **Muros**

Las actividades del Proyecto contemplan la construcción de dos (2) muros de contención para la calzada izquierda, (Tabla 3.35).

Tabla 3.35. Muros calzada izquierda.

Calzada izquierda			
Costado izquierdo			
MURO	**ABS INICIO**	**ABS FIN**	**LONGITUD ESTIMADA (M)**
UF5-M2-CII-K18+789	18+789	18+801	12,20
UF5-M-CII-K18+575	18+575	18+671	95,85

Fuente: INGETEC, 2023.

✓ Muro de Contención

El diseño de los muros convencionales se llevó a cabo conforme con los requisitos establecidos en el CCP14, aplicando el procedimiento general descrito a continuación:

- Utilización de los parámetros geotécnicos del relleno activo y del suelo de fundación.
- Evaluación de las cargas actuantes sobre el muro de concreto.
- Aplicación de las combinaciones de carga y factores de mayoración según lo indicado en el Artículo 11.5.6, con los comentarios respectivos del CCP14.
- Selección de los factores de reducción mencionados en el Artículo 11.5.7 para el estado límite de Resistencia y en el Artículo 11.5.8 para el estado límite de Evento Extremo.
- Consideración del empuje de tierras debido a la sobrecarga viva vehicular, según lo estipulado en el Artículo 3.11.6.4 del CCP14.
- Realización de un análisis de estabilidad externa del muro de concreto, siguiendo los requisitos normativos que abarcan aspectos como la excentricidad de carga, el deslizamiento, volcamiento y la capacidad de carga.
- Ejecución de un análisis de estabilidad global del muro de concreto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

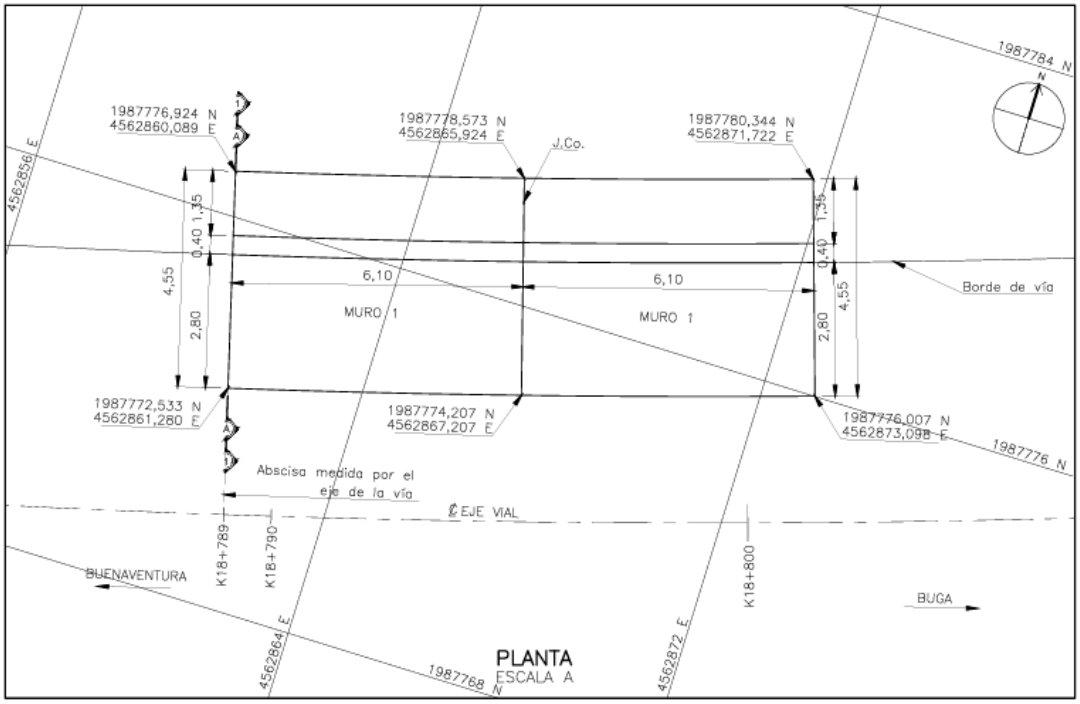


Figura 3.22. Vista en planta Muro de contención K18+789.
Fuente: INGETEC, 2023.

Ver en el ANEXOS/CAP_3/3.9. DISEÑOS CIVILES/VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS/ Anexo 2 Muros de Contención, se encuentra el diseño en planta y perfil de los puentes anteriormente descritos y su descripción técnica.)

- ✓ Muro en suelo reforzado

En el K18+575 de la Unidad Funcional 5 se propone inicialmente la construcción de un terraplén como solución de estabilización, sin embargo, debido a que, por los parámetros de inclinación del terraplén (1,50H:1,00V) se provocaría una afectación al cauce de la quebrada existente se plantea entonces, la construcción de un muro en suelo reforzado sobre el cual se posiciona el terraplén, la estructura de pavimento y la barrera de tráfico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

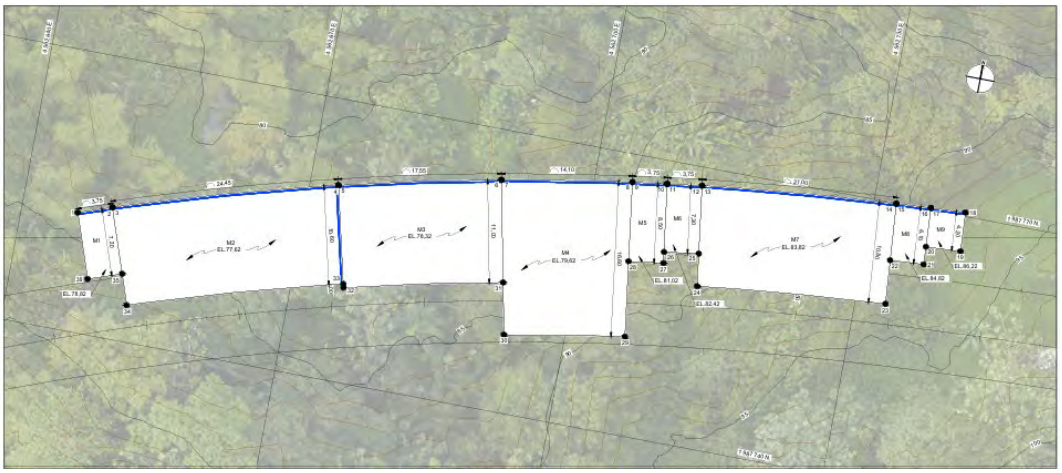


Figura 3.23. Vista en planta Muro en suelo reforzado K18+575.
Fuente: INGETEC, 2023.

El estudio correspondiente a los insumos necesarios por el proyecto está soportado por el ANEXOS CAP_3/ 3.9. DISEÑOS_CIVILES/VOLUMEN IV. FUNDACIONES.

- **Puentes Peatonales**

Para el desarrollo del proyecto, se contempla la construcción de tres (3) puentes peatonales (ver Tabla 3.36).

Tabla 3.36. Listado de puentes peatonales.

UNIDAD FUNCIONAL	PASO URBANO	ABSCISA	COORDENADAS MAGNA ORIGEN OESTE	
			ESTE	NORTE
UF5	Acceso Caucana	K15+450	4560133,110	1988142,956
	Intersección Agua dulce	K16+000	4560487,521	1988511,903
	Acceso a Córdoba	K20+330	4564150,037	1987690,164

Fuente: INGETEC, 2023.

En la Figura 3.24, se muestra los puentes peatonales plateados para el proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

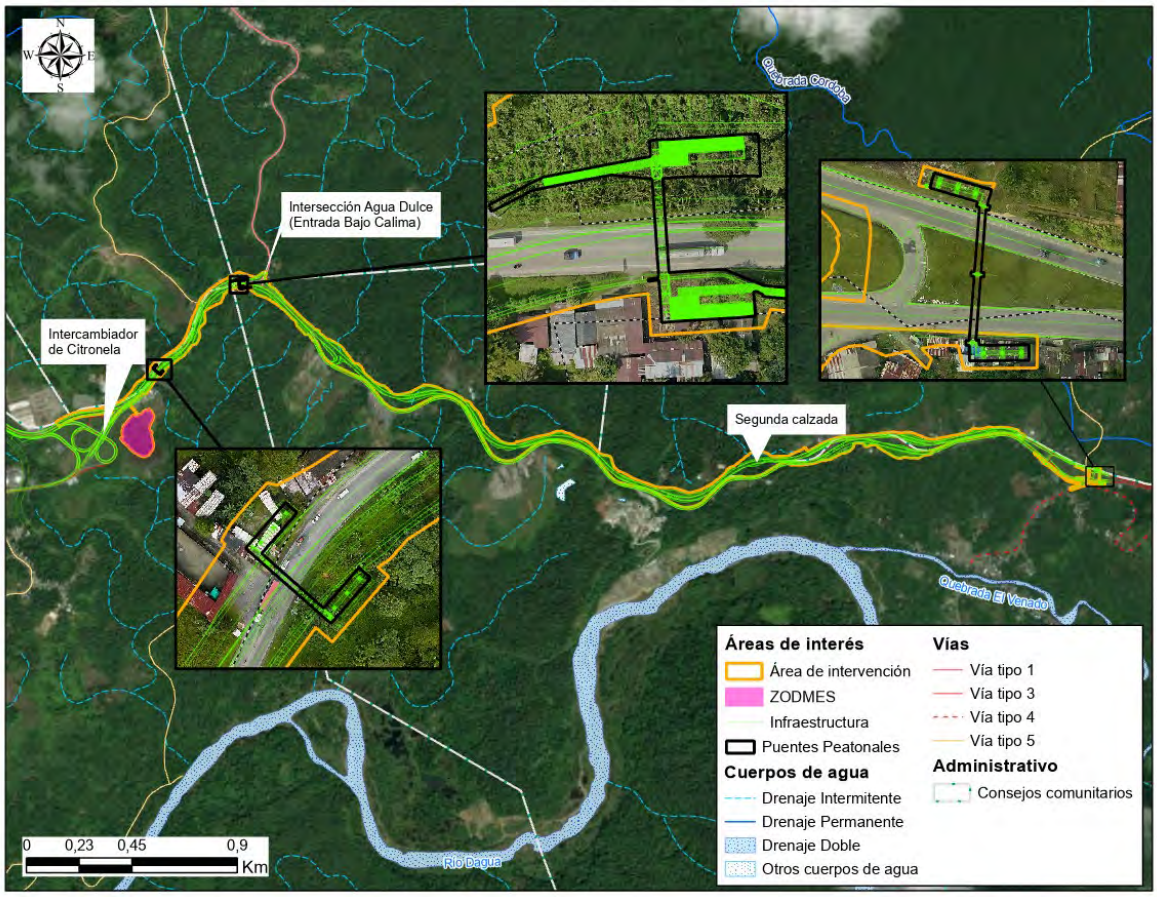


Figura 3.24.Ubicación de los puentes Puente Peatonal 1. K15+450, K16+000 y K20+330 en el proyecto. Fuente: INGETEC, 2024.

(Ver ANEXOS/CAP 3/3.12 PUENTES_PEATONALES/se encuentra el diseño en planta y perfil de los puentes y en el ANEXOS/CAP_3/3.9. DISEÑOS CIVILES/VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS/ Anexo 1 Puentes Peatonales, se encuentra el diseño en planta y perfil de los puentes anteriormente descritos y su descripción técnica).

- **Intersección a nivel o desnivel**

✓ **Intersección Citronela**

Se buscó conservar las condiciones existentes, garantizando los anchos de vía requeridos de acuerdo a la velocidad de diseño establecida. para el ramal de la calzada izquierda se seleccionó como velocidad de diseño 70 km/h y para los ramales de conexión una velocidad de diseño de 30 km/h. Algunos de los radios implementados. La intersección cuenta con un cruce a desnivel, en donde se validó un gálibo mínimo a la estructura de 5m. Por la configuración y el nuevo esquema de operación de las dobles calzadas, se abandonan dos ramales de enlace los cuales ya no son necesarios: el ramal W-E y el ramal N-W.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 3.1. Planta general UF5-Intersección Citronela.
Fuente: INGETEC, 2024.

En la Tabla 3.37 se presenta el resumen de los parámetros de diseño geométrico usados para de la intersección Citronela, teniendo en cuenta que el alcance es mejoramiento por lo tanto se mantienen la geometría y características de operación actuales del intercambiador.

Tabla 3.37. Resumen de parámetros de diseño intersección.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	Valor
Velocidad de Diseño	km/h	30
Radio mínimo	m	21
Pendiente máxima	%	6
Ancho de carril	m	Existente
Ancho de berma externa	m	Existente
Ancho de berma interna	m	Existente

Fuente: INGETEC, 2023.

- ✓ **Intersección Aguadulce:**

Para la intersección ubicada en la abscisa K16+100 se desarrollaron dos carriles de cambio de velocidad, los cuales corresponden a carriles de desaceleración con dimensiones de 90m de longitud total y 60m de longitud de transición, mientras que el carril de aceleración tiene 150m de longitud total y 60m de longitud de transición permitiendo una longitud adecuada para hacer el cambio de velocidad de 70 km/h a 30 km/h y viceversa. Esta intersección dispone de un acceso de entrada y salida para vehículos de carga hacia el puerto y además cuenta con una bahía para los pasajeros. (Figura 3.25).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

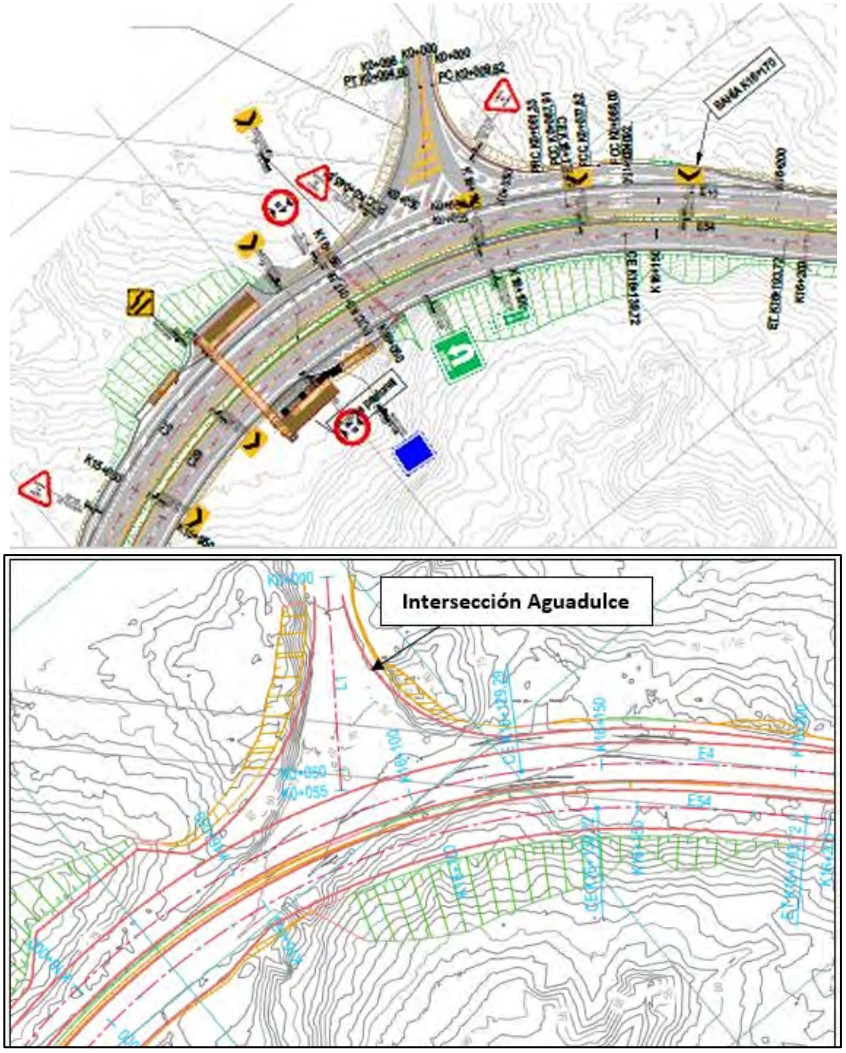


Figura 3.25. Planta perfil intersección Agua Dulce.
Fuente: VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF5 – RA, INGETEC, 2023.

En la Tabla 3.38 se presenta el resumen de los parámetros de diseño geométrico usados para de la intersección Citronela, teniendo en cuenta que el alcance es mejoramiento por lo tanto se mantienen la geometría y características de operación actuales del intercambiador.

Tabla 3.38. Resumen de parámetros de diseño intersección.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	Valor
Velocidad de Diseño	km/h	30
Radio mínimo	m	21
Pendiente máxima	%	6
Ancho de carril	m	3,65
Ancho de berma externa	m	1,8
Ancho de berma interna	m	0,8

Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Acceso a Córdoba:**

Para el acceso se desarrolla la ampliación de un tercer carril en la calzada derecha que permite el acceso y salida de manera segura del corregimiento de Córdoba (K20+250, calzada derecha), atendiendo a lo solicitado en el apéndice técnico desde las coordenadas de Inicio: E 1016737,030; N 920843,560 hasta Fin: E 1017036,900; N 920719,370; para el tercer carril se plantea una longitud de transición de 90m con una transición de 60m (Figura 3.26).

- Relocalización de zona de paradero de transporte público, actualmente localizada en el acceso al corregimiento de Córdoba sobre la vía principal.
- Ampliación de la plataforma de la calzada derecha (sentido Buenaventura-Loboguerrero), para albergar un carril segregado de 3.65 m de ancho, con el fin de relocalizar la zona de paradero de transporte público de modo que, con su operación, no interfiera el tráfico normal de la vía

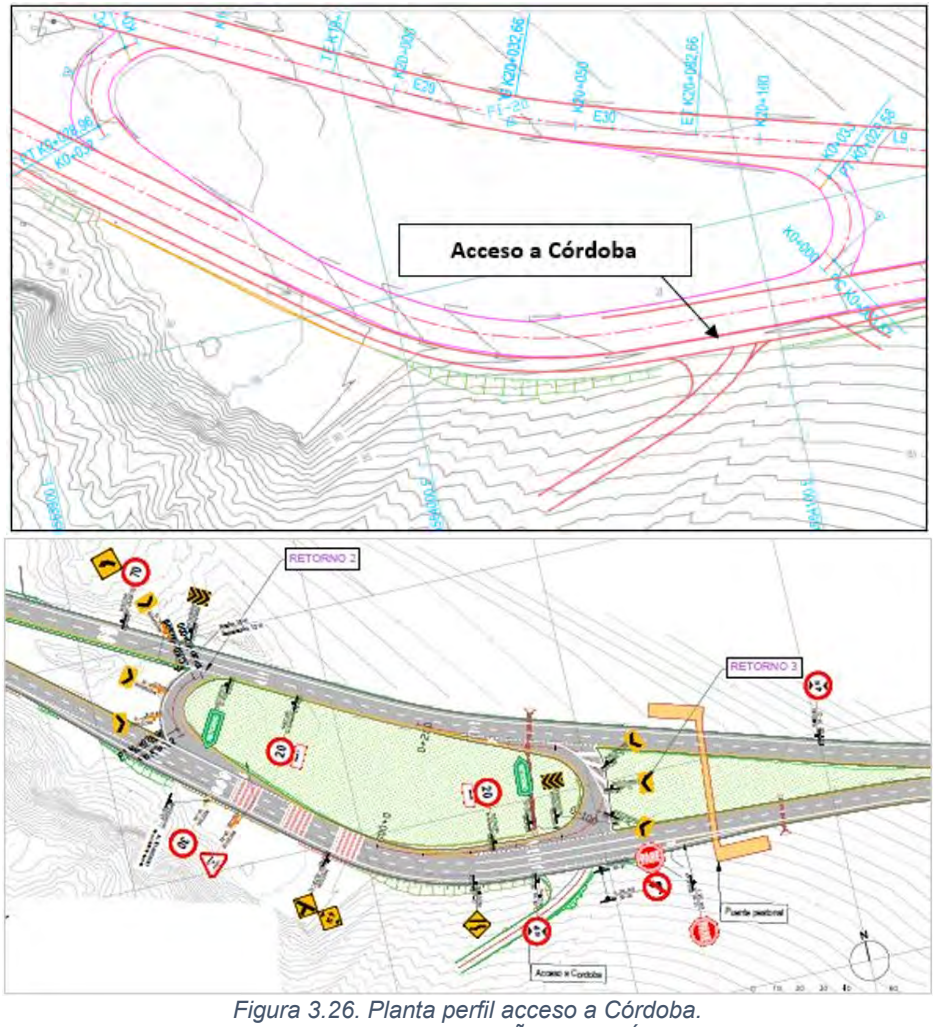


Figura 3.26. Planta perfil acceso a Córdoba.
Fuente: VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF5 – RA, INGETEC, 2023.

- **Acceso a la Zodme**

En las actividades del Proyecto vial, se contemplan la adecuación de un acceso, el cual corresponde al ingreso a la ZODME 2 que se presente solicitar como zona para disposición de materiales. Actualmente en el área cuenta con un carreteable, el cual se adecuada para cumplir con lo requerido, cuenta con un ancho aproximadamente 4 m.

Figura 3.27. Carreteable existente en el área donde se solicita la Zodme del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría,2024.

Figura 3.28. Vía de acceso a la ZODME 2 que se solicita en la presente modificación de licencia ambiental.
Fuente: INGETEC, 2024.

- **Retornos viales**

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, tiene una longitud de 5 km. y un diseño geométrico que contempla la construcción de un (1) retorno:

- ✓ **Retorno 1. K16+550**

Retorno sencillo en sentido Buenaventura. En la Figura 3.29, se muestra esquemáticamente como se realiza el movimiento vial para tomar el carril en sentido buenaventura, este retorno se construye al mismo nivel del corredor.

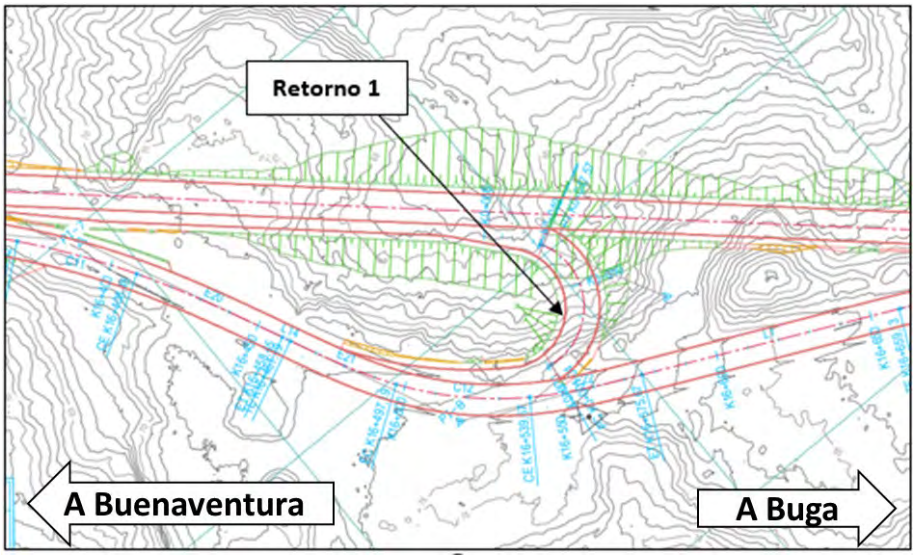


Figura 3.29. Retorno 1 hacia Buenaventura.
Fuente: INGETEC, 2023.

En las siguientes Tabla 3.39 y Tabla 3.40 se presentan los parámetros de diseño geométrico para los retornos de la Unidad Funcional 5 ubicados en el PR 20+050, PR 20+300 (existente) y el retorno nuevo ubicado en el PR 16+550.

Tabla 3.39. Resumen de parámetros de diseño retornos existentes

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	Valor
Velocidad de Diseño	km/h	Existente
Radio mínimo	m	Existente
Pendiente máxima	%	Existente
Ancho de carril	m	Existente

Fuente: INGETEC, 2024.

Tabla 3.40. Resumen de parámetros de diseño 1 nuevo.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	Valor
Velocidad de Diseño	km/h	30
Radio mínimo	m	21
Pendiente máxima	%	6
Ancho de carril	m	3,65

Fuente: INGETEC, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Accesos viales**

En el corredor de la UF 5 se presentan varios accesos a predios como viviendas, estaciones de servicio, parqueaderos entre otros, dentro del diseño geométrico en planta se han dejado referenciadas los bordes de vía para estos accesos. No obstante, es importante aclarar que el empalme final de cada acceso con la rasante nueva del corredor se ejecutará durante el proceso de ejecución del proyecto, adaptando cada uno a los requerimientos particulares que éstos pueden presentar. En los ANEXOS CAP 3/ 3.4. DISEÑO_PROYECTO/ el VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO/Anexo 22, se encuentra el plano detalle del empalme para los accesos en corte y terraplén.

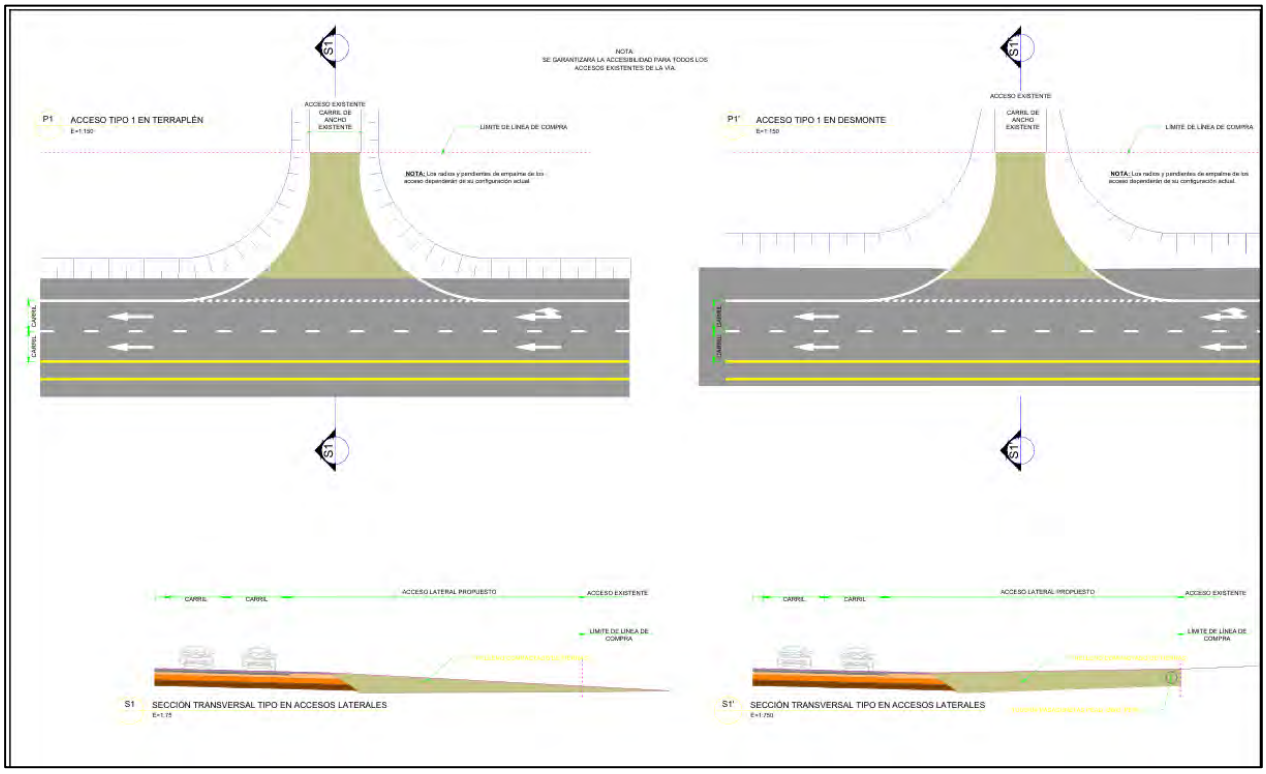


Figura 3.30. Accesos existentes en la vía.
Fuente: INGETEC, 2024.

Las actividades del proyecto vial para esta modificación de licencia ambiental no contemplan las siguientes infraestructuras: Peajes y centro de control operativo y Parqueadero.

- **Obras en los cascos urbanos**

Para la modificación, se prevé la construcción de tres (3) cruces de fauna para el sector de la doble calzada.

- ✓ Cruces de fauna

La cobertura vegetal presente en el área permite la construcción de paso de fauna Arbóreo o Aéreo. Cabe mencionar que es necesario la implementación de estructuras metálicas que sirvan como soporte del paso de fauna, se debe tener en cuenta en el diseño, las líneas de energía presente y las alturas de los vehículos, los cuales se evidencian a continuación estos. Se utilizarán estructuras metálicas como soporte del paso

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de fauna aéreo. La altura de la estructura dependerá de la topología del suelo (Ver Tabla 3.41 y Figura 3.31).

Tabla 3.41. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 5.

TIPO	TIPO	CODIGO	PR	Coordenadas Origen Nacional		Intervención Prevista	Visitado SI /NO	Viable/No Viable
				E	N			
Paso de Fauna Aéreo o Arbóreo	Aéreo	UF5_PF_A_54	17+100	4561395,065	1988031,395	La cobertura vegetal presente en el área permite la construcción de paso de fauna Arbóreo o Aéreo. Cabe mencionar que es necesario la implementación de estructuras metálicas que sirvan como soporte del paso de fauna, se debe tener en cuenta en el diseño, las líneas de energía presente y las alturas de los vehículos.	SI	Viable
		UF5_PF_A_55	15+800	4560318,096	1988411,719			
		UF5_PF_A_56	16+200	4560656,116	1988444,117			

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Figura 3.31. Paso de fauna aéreo o arbóreo y estructuras metálicas a instalar.
Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

- **Cruces con otras obras lineales**

En el área de intervención se identificaron los cruces del proyecto, con otras obras lineales, la cuales se presentan en la Tabla 3.42.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.42. Vías que se cruzan con el proyecto.

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño 4001 (Ruta Nacional 40)	Tipo 1	
BUENAVENTURA (CRUCE RUTA 4001 GALLINERO) - CRUCE AGUA DULCE 05VL04. ENTRADA A BAJO CALIMA	Tipo 3	
CORDOBA – CISNEROS 10940VL02	Tipo 4	

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Vía Alterna Interna-Buenaventura	Tipo 1	
Avenida Simón Bolívar	Tipo 1	
Acceso a Caucana	Tipo 5	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Los cruces de redes eléctricas, acueducto y alcantarillado, oleoducto y gas; con el proyecto, se presentan detalladamente en el numeral 3.2.3.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto.

- **Viaductos**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga para la Unidad Funcional 5, no contemplan la construcción de viaductos en su trazado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Infraestructura de drenaje**

En el presente apartado se encuentra el listado de las obras diseñadas para el manejo de las aguas de escorrentía superficial interceptadas por el proyecto, con la descripción de sus dimensiones, localización en relación con el abscisado del proyecto, requerimiento o no de permiso de ocupación de cauce, entre otros aspectos.

Para garantizar el buen funcionamiento y vida útil de un proyecto vial es necesario diseñar y construir un adecuado sistema de drenaje transversal, para permitir el flujo de cauces permanentes o ríos, quebradas y cauces no permanentes que se ven interceptados por la vía; el sistema es complementado con un drenaje longitudinal. La Unidad Funcional 5 tiene como alcance la construcción de la doble calzada con una longitud de 5 km. El sistema de drenaje del tramo de la Unidad Funcional 5 se analizó en función a las estructuras existentes y la geometría de la vía. Para lo cual se realizó la revisión de la capacidad hidráulica de las estructuras de drenaje.

Existen varios parámetros y criterios usados para el diseño y/o análisis de la capacidad hidráulica de las obras de drenaje transversal. A continuación, se presentan los criterios con los que se evaluaron las estructuras hidráulicas transversales.

- **Obras de drenaje transversal alcantarillas**

La localización de las obras de drenaje se realizó teniendo en cuenta la condición natural de los diferentes drenajes, quebradas y ríos al ser interceptados con la vía, buscando preferiblemente que los cruces mantengan su alineamiento, sin embargo, por motivos topográficos se presentan derivaciones menores a sus alineamientos, los cuales son corregidos con encauzamientos cortos, para en la menor longitud mantener las condiciones naturales de los drenajes. En la Figura 3.32 se presentan las alternativas de localización en planta de las obras de drenaje.

La separación entre obras de drenaje obedece a las condiciones topográficas naturales del sector, la generación de puntos bajos en la geometría vial del proyecto, la capacidad del drenaje longitudinal y la continuidad de las obras de drenaje existentes. En particular el desarrollo de muchas de las áreas urbanas e industriales de la zona del proyecto han tenido como eje central la vía, generando necesidades de servicios de todo tipo, como restaurantes, estaciones de gasolina, parqueaderos, etc. Que han cambiado el patrón de drenaje natural considerando nuevas estructuras y separaciones de las obras de drenaje.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

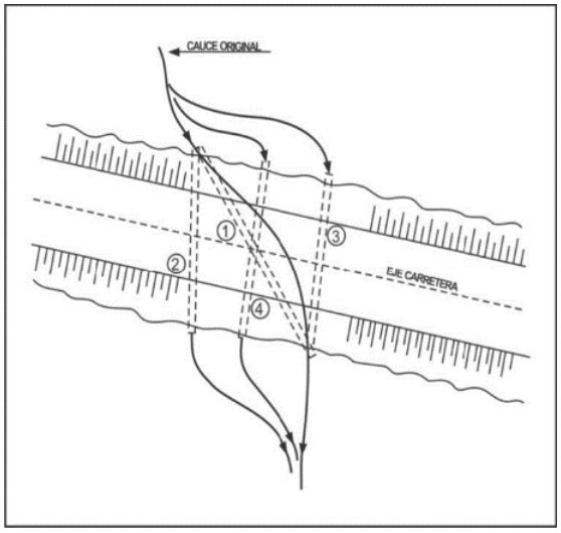


Figura 3.32. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas.
Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras INVIAS.

- ✓ Resumen detallado de obras existentes según su estado físico

Con base en el inventario de obras de drenaje (ANEXOS/CAP 2/ 2.11 Inventario ODTs) se obtuvo la información que se presenta en este numeral, en la cual se indica la cantidad y porcentaje de obras de drenaje de la unidad funcional 5 que deben ser intervenidas o que requieren algún tipo de trabajo de adecuación. Se clasificaron las obras como Bueno, Regular o Malo teniendo en cuenta sólo aspectos físicos de la obra como son: deterioro de elementos estructurales, fisuras, pérdida del recubrimiento del acero de refuerzo, grietas, socavación, presencia de sedimentación, vegetación, basuras, etc.

Las obras que se clasifican como “Malo”, son obras que necesitan intervención prioritaria por el estado deteriorado de sus elementos, entre estas obras se pueden encontrar grietas de gran tamaño que afecten la estabilidad estructural de la obra, colapso de la estructura, etc. Las estructuras en mal estado deben ser intervenidas para garantizar el adecuado drenaje en la vía, ya que esta situación podría afectar la estabilidad y funcionalidad de la vía.

Tomando en cuenta que esta vía considera tramos de ampliación considerados como recientes pero que existen obras con diámetro menor a 0,90 m, la revisión de la capacidad hidráulica se realizó con los diámetros existentes y proyectados; se presentaron observaciones para el criterio de cambio o no de las estructuras.

A continuación, se muestra la representación gráfica del resultado de los modelos hidráulicos para algunas obras de la Unidad Funcional 5 (Figura 3.33).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

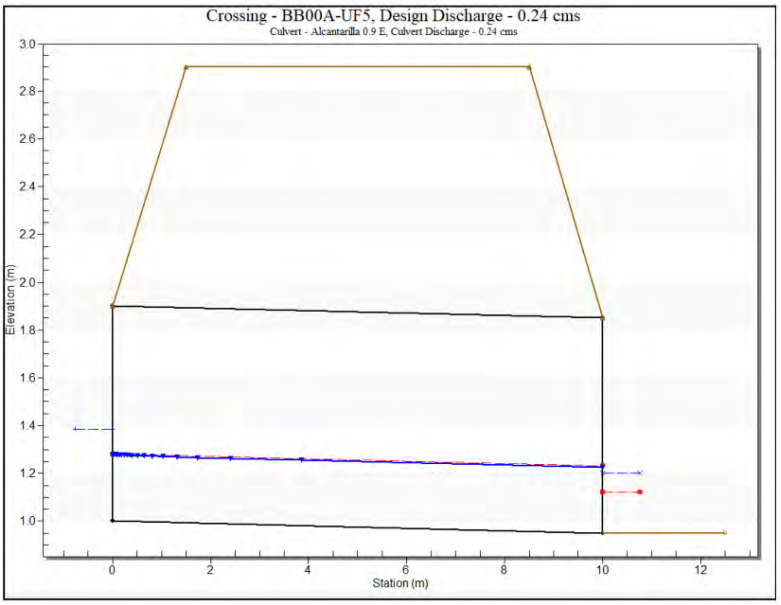


Figura 3.33. Modelación hidráulica de la obra BB00A-UF5.
Fuente: INGETEC, 2023.

Esta modelación se llevó a cabo para todas las obras hidráulicas de la Unidad Funcional 5 para determinar la acción a tomar en cada una de ellas. En la Tabla 3.43 se presentan las obras transversales existentes, el resumen de sus características y la acción a tomar para cada obra, y en la Tabla 3.44 se presentan las obras de drenaje transversal proyectadas con el resumen de sus características. Es de anotar que, la obra BB2 se analizó como obra proyectada puesto que se reemplazará por la configuración del Puente Peatonal proyectado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.43.Resumen de obras transversales existentes.

NOMBRE	FECHA	TIPO DE OBRA	DIMENSIONES	CANTIDAD	ENTRADA	SALIDA	(COORDENADAS UNICAS IGAC) LONGITUD	(COORDENADAS UNICAS IGAC) LATITUD	ESTADO	OBSERVACIONES
BB001 - UF 5 FC	14/12/2022	Alcantarilla	0,60	Sencilla	Caja	No Info	4.560.283,97	1.988.354,78	Bueno	Descole de difícil acceso no se tomarán medidas. Encole poca colmatación, descole con poca socavación
BB002 - UF 5 FC	14/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	Muro	4.560.532,27	1.988.522,52	Bueno	Encole para aguas de cuenta que descola a un muro cabezal sin aletas. Descole socavado (sin solado), Encole colmatado
BB003 - UF 5 FC	14/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	No Info	4.562.176,25	1.987.648,72	Malo	Entrada encole obstruida, descole sin estructura. Ducto un poco dañado, con fisuras; sin estructura de salida
BB004 - UF 5 FC	14/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	No Info	4.563.676,84	1.987.874,98	Bueno	Estructura de salida sin acceso (invadida). Encole colmatado, descole socavado
BB005 - UF 5 FC	14/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	Muro	4.563.822,23	1.987.852,60	Regular	Estructura de encole 2.20 ancho, alto 0.25. Encole en el separador; Estructura de saluda fisurada; Ducto un poco dañado
BB006 - UF 5 FC	14/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	Aletas	4.564.070,97	1.987.685,87	Bueno	Longitud alcantarilla-separador 30m

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

NOMBRE	FECHA	TIPO DE OBRA	DIMENSIONES	CANTIDAD	ENTRADA	SALIDA	(COORDENADAS UNICAS IGAC) LONGITUD	(COORDENADAS UNICAS IGAC) LATITUD	ESTADO	OBSERVACIONES
BB007 - UF 5 FC	15/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	No Info	4.564.175,72	1.987.678,74	Bueno	Descole indeterminado
BB008 - UF 5 FC	15/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	Aletas-Escalonada	4.564.347,99	1.987.645,93	Bueno	El descole tiene una estructura de disipación tipo escalonado: ancho 0,95 m, profundidad 1,0 m, 12 metros de longitud total, huella 3,0 m contra huella de 0,80 m,
BB009 - UF 5 FC	15/12/2022	Alcantarilla	0,90	Sencilla	Caja	Aletas-Escalonada	4.564.605,54	1.987.627,57	Bueno	Longitud encole y separador es de 7.0m

Fuente: INGETEC, 2023.

(VER ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. HIDRO, HIDRÁ Y SOCAV/Anexos/Anexo 6. Inventario de obras).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Considerando la importancia del flujo de vehículos de la vía se adopta como criterio una relación (HW/D) entre 0,8 y 1,2, rango adoptado para el uso de diámetros comerciales de tuberías.

Se ha definido un diámetro mínimo de alcantarilla igual a 0,90 m, que es aceptado por el Instituto Nacional de Vías, INVÍAS, para este tipo de obras, y que permite un adecuado mantenimiento y limpieza a estas estructuras. El tipo de tuberías a utilizar para el drenaje de la vía corresponden a tuberías en concreto reforzado.

Con relación a las alcantarillas y obras de paso, se propone una pendiente mínima de 0,5%, con el fin de garantizar un control de flujo crítico a la entrada de la alcantarilla con flujo gradualmente variado hacia aguas abajo de la tubería.

En la Tabla 3.44 se presentan las trece (13) obras de hidráulicas transversal proyectadas con el resumen de sus características.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.44. Resumen de obras transversales proyectadas.

ID OBRA	Abscisa	TIPO DE OBRA	DIÁMETRO / BASE-ALTURA (m)
CIT BB6-UF5-CD	K0+387 Ramal 5-102	Alcantarilla	0,90
BB1A-UF5-CD	K15+500 CD	Alcantarilla	0,90
BB1-UF5-CD	K15+725	Alcantarilla	0,90
BB2-UF5-CD BB2-UF5-CI	K16+055 CD K16+055 CI	Alcantarilla	0,90
BB2A-UF5-CD	K16+200 CD	Alcantarilla	0,90
BB2B-CI	K16+535 CI	Alcantarilla	0,90
BB RETORNO	Retorno	Alcantarilla	0,90
BB2C-CI	K16+925 CI	Alcantarilla	0,90
BB2E-UF5-CI	K17+318 CI	Alcantarilla	0,90
BB3A-UF5-CI	K18+320 CI	Alcantarilla	0,90
BB3C-UF5-CI	K18+600 CI	Alcantarilla	0,90
BB3E-UF5-CI	K19+302 CI	Alcantarilla	0,90

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

(VER ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. HIDRO, HIDRÁ Y SOCAV/Anexos/Anexo 6. Inventario de obras)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Es importante mencionar que de las anteriores solo dos alcantarillas y un muro en suelo reforzado, se solicitarán como ocupación de cauce las cuales se relacionan en la Tabla 3.45, las demás obras hidráulicas transversales se solicitan como infraestructura a autorizar en la presente modificación.

Tabla 3.45. Ocupaciones de cauce Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

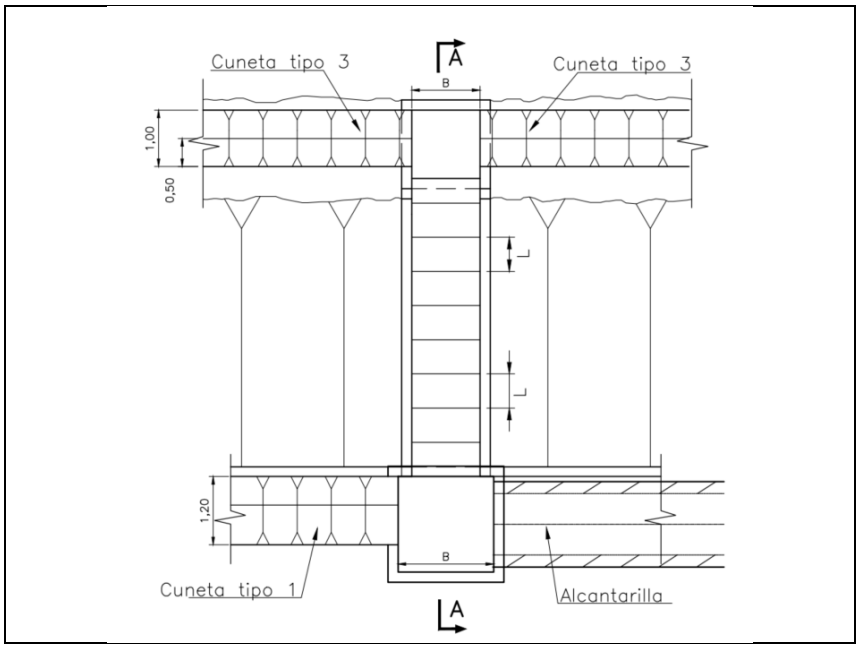
Ocupación de cauce	Este	Norte
BB2B-CI	4560910,347	1988224,281
BB2C-CI	4561225,041	1988021,911
M-CII-K18	4562691,485	1987761,803

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

- **Estructuras escalonadas**

La finalidad de este tipo de obra es disipar la energía y controlar velocidades en los canales; en las pendientes altas se presenta flujo espumoso o *SkimingFlow*, que se caracteriza por una fuerte aireación y los escalones generan una especie de rugosidad superior.

Este tipo de estructuras se planteó en la alcantarilla BB3A-UF5-CI para disipar la energía en las obras que conducen la lámina de agua entre la calzada izquierda y derecha. El diseño típico de esta estructura se muestra en la Figura 3.34.



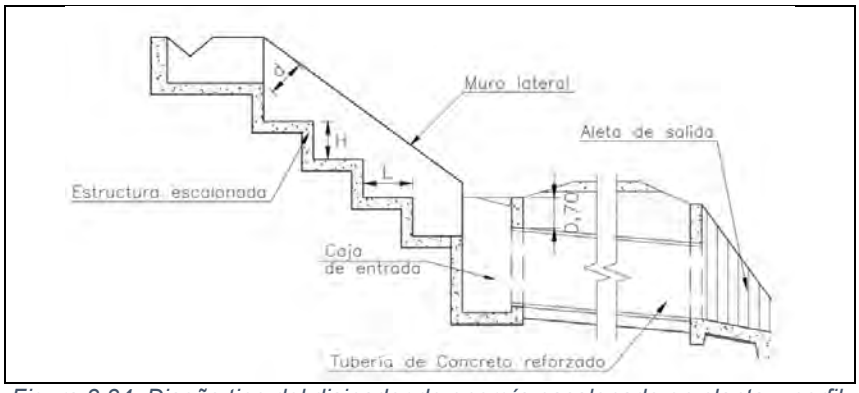


Figura 3.34. Diseño tipo del disipador de energía escalonado en planta y perfil. Fuente: INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. HIDRO, HIDRÁ Y SOCAV y en el ANEXOS/CAP_3/3.9. DISEÑOS CIVILES/VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS/ Anexo 3 Obras de Drenaje, se encuentra el diseño en planta y perfil de los puentes anteriormente descritos y su descripción técnica).

- **Obras de drenaje longitudinal Cunetas**

Son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte conduciéndolas longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición. Las cuentas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de la berma y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua lluvia.

Para las cunetas en zonas de corte, los puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno natural en un cambio de corte a terraplén. En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes o alivios y en las cunetas del separador central las aguas también son conducidas a la caja colectora de una alcantarilla.

Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en toda margen interna de un separador que reciba las aguas lluvias de las calzadas.

La definición de la capacidad hidráulica de las cunetas se realizó tomando en cuenta las áreas de drenaje longitudinales de la vía en función de la geometría de la misma y en el caso que aplique de las áreas de corte adyacente a la vía.

En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes o alivios y en las cunetas del separador central las aguas también son conducidas a la caja colectora de una alcantarilla. Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en toda margen interna de un separador que reciba las aguas lluvias de las calzadas.

Desde el punto de vista práctico constructivo y teniendo en cuenta la topografía del terreno en donde existen cortes en las laderas para el desarrollo de la vía se ha definido un tipo de sección de cuneta revestida en concreto, la cual está en capacidad de transportar adecuadamente los caudales máximos aferentes.

Estas cunetas se diseñaron desde el punto de vista estructural para que resista cargas del tráfico, ya que a pesar de que la vía tiene proyectadas bermas, es probable que en curvas o en algunas ocasiones con automóviles estacionados la cuneta reciba cargas vehiculares.

Luego de haber identificado el área de drenaje de las cunetas, se verificó si el diseño de las mismas cumple con la capacidad para transportar su caudal asociado; para realizar esta verificación, se realizó el cálculo de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

los caudales asociados a cada cuneta utilizando las intensidades y los coeficientes de escorrentía correspondientes a las cuencas asociadas a las obras de la Unidad Funcional 5 para un periodo de retorno de 5 años según lo establecido por el Manual de Drenaje del INVIAS para el diseño de cunetas.

En la Figura 68 se presenta una tipología general del sistema de drenaje longitudinal (Figura 3.35).

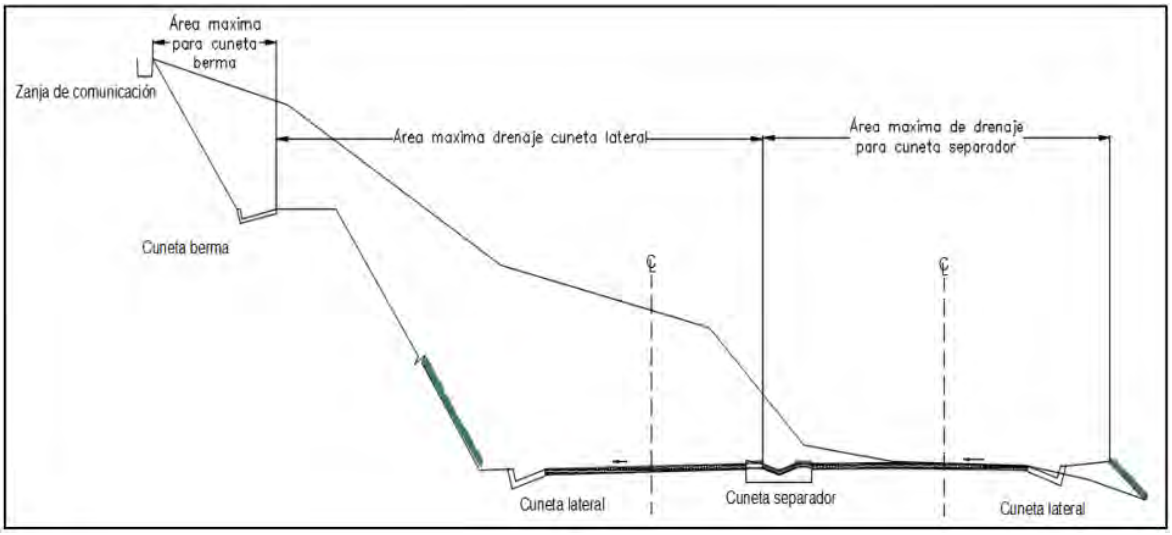


Figura 3.35. Elementos de drenaje longitudinal.
Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. HIDRO, HIDRÁ Y SOCAV/Anexos/Anexo 7. Modelación hidráulica, se consigna la modelación hidráulica de las obras de esta Unidad Funcional.

En cortes de la vía, el drenaje aferente será manejado por medio de cunetas. Estas cunetas recogerán el agua de los taludes cortados aferentes a las vías y la propia escorrentía superficial de las calzadas, y desaguarán a las corrientes de agua cercanas o a cajas o cabezales de inicio de las alcantarillas.

Desde el punto de vista práctico constructivo y teniendo en las consideraciones anteriores, para el desarrollo de la vía se ha definido un tipo de sección de cuneta revestida en concreto, la cual está en capacidad de transportar adecuadamente los caudales máximos aferentes. El diseño de típico de estas cunetas para el proyecto, se plantea dos tipos de cuneta laterales:

- Cuneta lateral Tipo 1 de talud 3:1 y 0:3 m de altura

Adicionalmente un tipo de cuneta del separador

- Cuneta lateral Tipo 2 de talud 4,8:1 y 0:2 m de altura

En la Figura 3.36 se muestran las secciones típicas de las cunetas propuestas, las medidas están en metros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

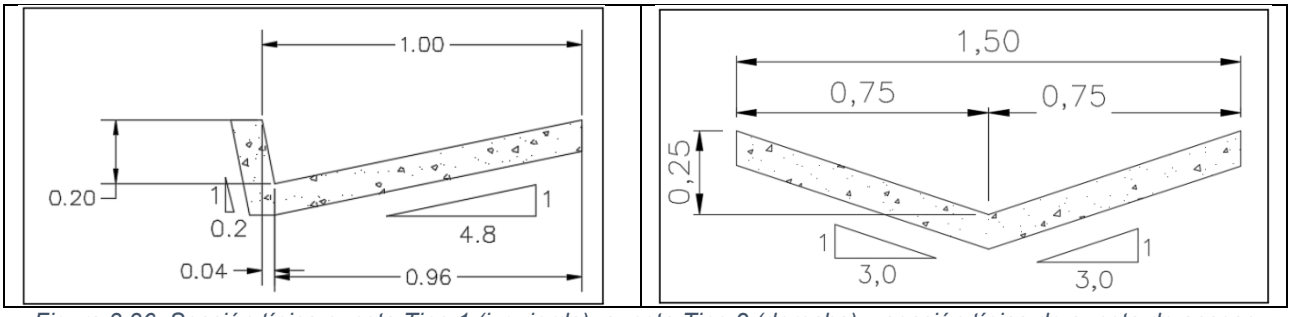


Figura 3.36. Sección típica cuneta Tipo 1 (izquierda); cuneta Tipo 2 (derecha) y sección típica de cuneta de acceso (abajo).
Fuente: Fuente: INGETEC, 2023.

En la Tabla 3.46 se presenta la verificación hidráulica de capacidad teniendo en cuenta los caudales aferentes calculados previamente.

Tabla 3.46. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF5.

Obra	Calzada	Abs inicio	Abs Fin	Área vía	Área vía	Caudal vía	Área terreno	Área terreno	Caudal Terreno	Caudal total	Pendiente	Base	Z1	Z2	n	Yn	Yc	Área	Perím.	Veloc.	D	Fr	Borde Libre	H	H adoptado	a	c	Ancho Superficial
				(m2)	(km2)	(m3/s)	(m2)	(km2)	(m3/s)	(m3/s)	(m/m)	(m)	1V : Z1H	1V : Z2H	-	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m/s)	(m)	-	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Cuneta 1	Separador Central	K15+280,00	K15+180,00	1000	0,001	0,02	0,000	0,000	0,000	0,025	7,40%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,073**	**0,115**	**0,013**	**0,429**	**1,901**	**0,036**	**3,188**	0	**0,073**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 2	Derecha - Costado derecho	K15+295,00	K15+150,00	1450	0,0015	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0362	6,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,087**	**0,134**	**0,019**	**0,514**	**1,929**	**0,043**	**2,957**	0	**0,087**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 3	Derecha - Costado derecho	K15+295,00	K15+500,00	2050	0,0021	0,05	0,000	0,000	0,000	0,0512	1,10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,136**	**0,154**	**0,046**	**0,804**	**1,113**	**0,068**	**1,364**	0	**0,136**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 4	Derecha - Costado izquierdo	K15+280,00	K15+500,00	2200	0,0022	0,05	0,000	0,000	0,000	0,055	1,10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,139**	**0,158**	**0,049**	**0,825**	**1,133**	**0,07**	**1,37**	0	**0,14**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 5	Izquierda - Costado izquierdo	K15+500,00	K15+400,00	1000	0,001	0,02	0,000	0,000	0,000	0,025	1,10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,104**	**0,115**	**0,027**	**0,614**	**0,93**	**0,052**	**1,305**	0	**0,104**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 6	Derecha - Costado izquierdo	K15+734,00	K15+500,00	2340	0,0023	0,06	0,000	0,000	0,000	0,0585	0,30%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,182**	**0,162**	**0,083**	**1,078**	**0,707**	**0,091**	**0,748**	0	**0,182**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 7	Izquierda - Costado derecho	K15+734,00	K15+725,00	90	0,0001	0	0,000	0,000	0,000	0,0022	0,30%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,054**	**0,044**	**0,007**	**0,318**	**0,313**	**0,027**	**0,61**	0	**0,054**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 8	Izquierda - Costado derecho	K15+790,00	K15+734,00	560	0,0006	0,01	0,000	0,000	0,000	0,014	0,30%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,106**	**0,091**	**0,028**	**0,63**	**0,494**	**0,053**	**0,684**	0	**0,107**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 9	Izquierda - Costado izquierdo	K16+000,00	K15+734,00	2660	0,0027	0,07	0,000	0,000	0,000	0,0665	5,90%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,109**	**0,171**	**0,03**	**0,647**	**2,23**	**0,055**	**3,048**	0	**0,11**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 10	Derecha - Costado derecho	K15+820,00	K15+780,00	400	0,0004	0,01	0,000	0,000	0,000	0,01	5,90%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,054**	**0,08**	**0,007**	**0,318**	**1,389**	**0,027**	**2,707**	0	**0,054**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 11	Separador Central	K16+000,00	K15+790,00	2100	0,0021	0,05	0,000	0,000	0,000	0,0525	5,90%	0,0	2	2	0,014	**0,107**	**0,17**	**0,023**	**0,479**	**2,288**	**0,054**	**3,157**	0	**0,108**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 12	Derecha - Costado derecho	K15+940,00	K16+055,00	1150	0,0012	0,03	0,000	0,000	0,000	0,0287	5,90%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,08**	**0,122**	**0,016**	**0,472**	**1,809**	**0,04**	**2,892**	0	**0,08**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 13	Separador Central	K16+000,00	K16+055,00	500	0,0005	0,01	0,000	0,000	0,000	0,0125	2,85%	0,0	2	2	0,014	**0,072**	**0,096**	**0,01**	**0,32**	**1,217**	**0,036**	**2,052**	0	**0,072**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 14	Izquierda - Costado izquierdo	K16+000,00	K16+055,00	500	0,0005	0,01	0,000	0,000	0,000	0,0125	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,067**	**0,087**	**0,011**	**0,396**	**1,118**	**0,033**	**1,952**	0	**0,067**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 15	Izquierda - Costado izquierdo	Acceso	K16+055,00	1000	0,001	0,02	0,000	0,000	0,000	0,025	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,087**	**0,115**	**0,019**	**0,514**	**1,329**	**0,043**	**2,038**	0	**0,087**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 16	Derecha - Costado derecho	K16+055,00	K16+210,00	1550	0,0016	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0387	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,102**	**0,137**	**0,026**	**0,605**	**1,483**	**0,051**	**2,095**	0	**0,103**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 17	Separador Central	K16+055,00	K16+210,00	1550	0,0016	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0387	2,85%	0,0	2	2	0,014	**0,11**	**0,15**	**0,024**	**0,49**	**1,614**	**0,055**	**2,202**	0	**0,11**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 18	Izquierda - Costado izquierdo	K16+055,00	K16+210,00	1550	0,0016	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0387	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,102**	**0,137**	**0,026**	**0,605**	**1,483**	**0,051**	**2,095**	0	**0,103**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Obra	Calzada	Abs inicio	Abs Fin	Área vía	Área vía	Caudal vía	Área terreno	Área terreno	Caudal Terreno	Caudal total	Pendiente	Base	Z1	Z2	n	Yn	Yc	Área	Perím.	Veloc.	D	Fr	Borde Libre	H	H adoptado	a	c	Ancho Superficial
				(m2)	(km2)	(m3/s)	(m2)	(km2)	(m3/s)	(m3/s)	(m/m)	(m)	1V : Z1H	1V : Z2H	-	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m/s)	(m)	-	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Cuneta 19	Derecha - Costado derecho	K16+320,00	K16+210,00	1100	0,0011	0,03	0,000	0,000	0,000	0,0275	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,125**	**0,12**	**0,039**	**0,738**	**0,709**	**0,062**	**0,907**	0	**0,125**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 20	Separador Central	K16+370,00	K16+210,00	800	0,0008	0,02	0,000	0,000	0,000	0,02	0,50%	0,0	2	2	0,014	**0,118**	**0,115**	**0,028**	**0,53**	**0,712**	**0,059**	**0,935**	0	**0,119**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 21	Izquierda - Costado izquierdo	K16+395,00	K16+225,00	1700	0,0017	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0425	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,147**	**0,143**	**0,054**	**0,869**	**0,79**	**0,073**	**0,932**	0	**0,147**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 22	Derecha - Costado derecho	K16+470,00	K16+380,00	450	0,0005	0,01	0,000	0,000	0,000	0,0112	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,089**	**0,084**	**0,02**	**0,528**	**0,567**	**0,045**	**0,858**	0	**0,09**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 23	Derecha - Costado izquierdo	K16+540,00	K16+370,00	850	0,0009	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0212	1,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,099**	**0,108**	**0,025**	**0,588**	**0,862**	**0,05**	**1,235**	0	**0,1**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 24	Separador	K16+380,00	K16+536,00	0	0	0	4220,000	0,004	0,050	0,0534	1,00%	0,0	2	2	0,014	**0,15**	**0,171**	**0,045**	**0,672**	**1,181**	**0,075**	**1,375**	0	**0,151**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 25	Derecha - Costado izquierdo	K16+690,00	K16+570,00	0	0	0	850,000	0,001	0,010	0,0108	7,60%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,053**	**0,082**	**0,007**	**0,312**	**1,556**	**0,026**	**3,062**	0	**0,053**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 26	Separador Central	K16+690,00	K16+570,00	0	0	0	1625,000	0,002	0,020	0,0206	7,60%	0,0	2	2	0,014	**0,072**	**0,117**	**0,01**	**0,321**	**1,991**	**0,036**	**3,353**	0	**0,072**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 27	Izquierda - Costado izquierdo	K16+670,00	K16+740,00	700	0,0007	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0175	5,90%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,066**	**0,1**	**0,011**	**0,392**	**1,597**	**0,033**	**2,804**	0	**0,067**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 28	Separador Central	K16+690,00	K16+965,00	2750	0,0028	0,07	4135,000	0,004	0,050	0,1211	5,90%	0,0	2	2	0,014	**0,147**	**0,237**	**0,043**	**0,655**	**2,82**	**0,073**	**3,326**	0	**0,147**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 29	Separador Central	K17+155,00	K16+965,00	1900	0,0019	0,05	1220,000	0,001	0,020	0,0629	4,80%	0,0	2	2	0,014	**0,119**	**0,182**	**0,028**	**0,533**	**2,216**	**0,06**	**2,899**	0	**0,12**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 30	Izquierda - Costado izquierdo	K17+155,00	K17+045,00	550	0,0006	0,01	0,000	0,000	0,000	0,0137	4,80%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,063**	**0,091**	**0,01**	**0,372**	**1,392**	**0,031**	**2,507**	0	**0,063**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 31	Separador Central	K17+153,00	K17+357,00	2040	0,002	0,05	0,000	0,000	0,000	0,051	5,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,1**	**0,153**	**0,025**	**0,593**	**2,033**	**0,05**	**2,9**	0	**0,101**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 32	Separador Central	K17+470,00	K17+357,00	0	0	0	4730,000	0,005	0,060	0,0599	6,00%	0,0	2	2	0,014	**0,112**	**0,179**	**0,025**	**0,502**	**2,38**	**0,056**	**3,208**	0	**0,113**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 33	Izquierda - Costado izquierdo	K17+610,00	K17+440,00	1700	0,0017	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0425	6,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,092**	**0,143**	**0,021**	**0,545**	**2,007**	**0,046**	**2,987**	0	**0,093**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 34	derecha - Costado derecho	K18+070,00	K17+595,00	4750	0,0048	0,12	0,000	0,000	0,000	0,1187	3,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,154**	**0,215**	**0,059**	**0,912**	**2,001**	**0,077**	**2,301**	0	**0,155**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 35	Izquierda - Costado izquierdo	K17+830,00	K17+700,00	1300	0,0013	0,03	0,000	0,000	0,000	0,0325	4,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,09**	**0,128**	**0,02**	**0,532**	**1,612**	**0,045**	**2,429**	0	**0,09**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 36	Izquierda - Costado izquierdo	K18+070,00	K17+930,00	1400	0,0014	0,03	0,000	0,000	0,000	0,035	2,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,105**	**0,132**	**0,028**	**0,623**	**1,266**	**0,053**	**1,763**	0	**0,106**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 37	Separador Central	K18+160,00	K18+230,00	700	0,0007	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0175	2,00%	0,0	2	2	0,014	**0,087**	**0,109**	**0,015**	**0,389**	**1,159**	**0,043**	**1,775**	0	**0,087**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Obra	Calzada	Abs inicio	Abs Fin	Área vía	Área vía	Caudal vía	Área terreno	Área terreno	Caudal Terreno	Caudal total	Pendiente	Base	Z1	Z2	n	Yn	Yc	Área	Perím.	Veloc.	D	Fr	Borde Libre	H	H adoptado	a	c	Ancho Superficial
				(m2)	(km2)	(m3/s)	(m2)	(km2)	(m3/s)	(m3/s)	(m/m)	(m)	1V : Z1H	1V : Z2H	-	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m/s)	(m)	-	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Cuneta 38	Izquierda - Costado izquierdo	K18+070,00	K18+150,00	800	0,0008	0,02	0,000	0,000	0,000	0,02	4,60%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,073**	**0,105**	**0,013**	**0,432**	**1,504**	**0,036**	**2,516**	0	**0,073**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 39	Separador Central	K18+120,00	K18+325,00	0	0	0	4280,000	0,004	0,050	0,0542	4,60%	0,0	2	2	0,014	**0,114**	**0,172**	**0,026**	**0,508**	**2,101**	**0,057**	**2,815**	0	**0,114**	0,25	**0,5**	**0,5**	**1,0**
Cuneta 40	Separador Central	K18+400,00	K18+325,00	0	0	0	550,000	0,001	0,010	0,007	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,054**	**0,069**	**0,007**	**0,318**	**0,966**	**0,027**	**1,882**	0	**0,054**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 41	Separador Central	K18+600,00	K18+550,00	500	0,0005	0,01	0,000	0,000	0,000	0,0125	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,067**	**0,087**	**0,011**	**0,396**	**1,118**	**0,033**	**1,952**	0	**0,067**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 42	Izquierda - Costado izquierdo	K18+520,00	K18+420,00	1000	0,001	0,02	0,000	0,000	0,000	0,025	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,087**	**0,115**	**0,019**	**0,514**	**1,329**	**0,043**	**2,038**	0	**0,087**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 43	Izquierda - Costado derecho	K18+570,00	K18+450,00	1200	0,0012	0,03	0,000	0,000	0,000	0,03	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,093**	**0,124**	**0,022**	**0,55**	**1,391**	**0,046**	**2,062**	0	**0,093**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 44	Separador Central	K18+685,00	K18+600,00	850	0,0009	0,02	2815,000	0,003	0,040	0,0569	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,118**	**0,16**	**0,035**	**0,699**	**1,633**	**0,059**	**2,146**	0	**0,119**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 45	Izquierda - Costado izquierdo	K18+925,00	K18+685,00	960	0,001	0,02	0,000	0,000	0,000	0,024	2,85%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,085**	**0,113**	**0,018**	**0,506**	**1,316**	**0,043**	**2,033**	0	**0,086**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 46	Izquierda - Costado derecho	K18+925,00	K18+670,00	2550	0,0026	0,06	0,000	0,000	0,000	0,0637	5,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,111**	**0,168**	**0,031**	**0,657**	**2,074**	**0,055**	**2,813**	0	**0,111**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 47	derecha - Costado derecho	K19+040,00	K18+970,00	700	0,0007	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0175	5,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,068**	**0,1**	**0,012**	**0,404**	**1,501**	**0,034**	**2,594**	0	**0,069**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 48	derecha - Costado izquierdo	K19+040,00	K18+960,00	800	0,0008	0,02	0,000	0,000	0,000	0,02	5,00%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,072**	**0,105**	**0,013**	**0,425**	**1,552**	**0,036**	**2,616**	0	**0,072**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 49	Izquierda - Costado derecho	K18+925,00	K19+035,00	1100	0,0011	0,03	0,000	0,000	0,000	0,0275	6,20%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,078**	**0,12**	**0,015**	**0,46**	**1,822**	**0,039**	**2,952**	0	**0,078**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 50	Izquierda - Costado izquierdo	K18+925,00	K19+035,00	1100	0,0011	0,03	0,000	0,000	0,000	0,0275	6,20%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,078**	**0,12**	**0,015**	**0,46**	**1,822**	**0,039**	**2,952**	0	**0,078**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 51	Separador Central	K19+040,00	K19+290,00	2500	0,0025	0,06	1710,000	0,002	0,020	0,0841	6,20%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,118**	**0,187**	**0,035**	**0,7**	**2,41**	**0,059**	**3,165**	0	**0,119**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 52	Izquierda - Costado izquierdo	K19+040,00	K19+205,00	1650	0,0017	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0412	6,20%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,09**	**0,141**	**0,02**	**0,536**	**2,016**	**0,045**	**3,028**	0	**0,091**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 53	Izquierda - Costado derecho	K19+085,00	K19+302,00	2170	0,0022	0,05	1735,000	0,002	0,020	0,0762	6,20%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,114**	**0,18**	**0,032**	**0,674**	**2,351**	**0,057**	**3,146**	0	**0,114**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 54	Separador Central	K19+440,00	K19+440,00	0	0	0	3925,000	0,004	0,050	0,0497	10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,089**	**0,152**	**0,02**	**0,525**	**2,527**	**0,044**	**3,832**	0	**0,089**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 55	Separador Central	K19+620,00	K19+450,00	1700	0,0017	0,04	0,000	0,000	0,000	0,0425	2,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,108**	**0,143**	**0,029**	**0,642**	**1,445**	**0,054**	**1,982**	0	**0,109**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 56	Izquierda - Costado izquierdo	K19+540,00	K19+300,00	2400	0,0024	0,06	1230,000	0,001	0,020	0,0756	3,60%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,126**	**0,179**	**0,039**	**0,744**	**1,913**	**0,063**	**2,437**	0	**0,126**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Obra	Calzada	Abs inicio	Abs Fin	Área vía	Área vía	Caudal vía	Área terreno	Área terreno	Caudal Terreno	Caudal total	Pendiente	Base	Z1	Z2	n	Yn	Yc	Área	Perím.	Veloc.	D	Fr	Borde Libre	H	H adoptado	a	c	Ancho Superficial
				(m2)	(km2)	(m3/s)	(m2)	(km2)	(m3/s)	(m3/s)	(m/m)	(m)	1V : Z1H	1V : Z2H	-	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m/s)	(m)	-	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Cuneta 57	Derecha - Costado izquierdo	K19+620,00	K19+780,00	1600	0,0016	0,04	570,000	0,001	0,010	0,0472	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,153**	**0,149**	**0,058**	**0,904**	**0,811**	**0,076**	**0,938**	0	**0,153**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 58	Izquierda - Costado izquierdo	K19+520,00	K19+620,00	1000	0,001	0,02	0,000	0,000	0,000	0,025	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,12**	**0,115**	**0,036**	**0,712**	**0,692**	**0,06**	**0,901**	0	**0,121**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 59	Derecha - Costado izquierdo	K19+865,00	K19+780,00	850	0,0009	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0212	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,113**	**0,108**	**0,032**	**0,67**	**0,665**	**0,057**	**0,892**	0	**0,114**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 60	Izquierda - Costado derecho	K19+865,00	K19+780,00	850	0,0009	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0212	0,50%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,113**	**0,108**	**0,032**	**0,67**	**0,665**	**0,057**	**0,892**	0	**0,114**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 61	Izquierda - Costado izquierdo	K19+785,00	K19+625,00	1600	0,0016	0,04	900,000	0,001	0,010	0,0514	1,10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,136**	**0,154**	**0,046**	**0,805**	**1,114**	**0,068**	**1,365**	0	**0,136**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 62	Derecha - Costado izquierdo	K19+930,00	K19+865,00	650	0,0007	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0162	1,10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,088**	**0,097**	**0,019**	**0,522**	**0,835**	**0,044**	**1,27**	0	**0,089**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**
Cuneta 63	derecha - Costado derecho	K19+930,00	K19+865,00	650	0,0007	0,02	0,000	0,000	0,000	0,0162	1,10%	0,0	0,2	4,8	0,014	**0,088**	**0,097**	**0,019**	**0,522**	**0,835**	**0,044**	**1,27**	0	**0,089**	0,2	**0,04**	**0,96**	**1,0**

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. HIDRO, HIDRÁ Y SOCAV/Anexos/Anexo 8. Diseño de cunetas, se consigna la modelación hidráulica de las obras de esta Unidad Funcional.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Infraestructura de subdrenaje**

En los sitios de cortes de terreno, y debajo de las cunetas respectivas ya mencionadas, se contempla la construcción de subdrenes, con el fin de abatir posibles niveles freáticos altos del terreno durante las épocas de mayores lluvias.

- **Infraestructura de geotecnia**

o **Obras tipo de geotecnia y/o estabilidad de taludes**

A partir de los análisis realizados a nivel de estabilidad y estabilización de taludes de corte y terraplenes se tienen las siguientes consideraciones consideraciones:

✓ *Taludes de corte*

De acuerdo con los resultados de estabilidad, se dispone de la sectorización de taludes de corte con las inclinaciones recomendadas según los análisis de estabilidad presentados en el documento: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05.

Según los análisis y características de los taludes de corte se debe considerar:

En los tramos de taludes de corte con altura considerable, se requiere la implementación de sub-drenajes conformados por tubos de PVC de Ø=0,025m y 10 m de longitud, ranurados o perforados y recubiertos por geotextil no tejido NT-2500 o equivalente. Los drenes deberán ser dispuestos en una única línea de drenaje, con separación horizontal de 5 m y vertical de 3 m. Como regla general estos drenes se instalarán con una inclinación de 5° con la horizontal.

Para la protección de taludes de corte se proponen dos recomendaciones de protección: el primero corresponde a un sistema de empradización con hidrosiembra empleando especies nativas (compost y semillas; capa orgánica y siembra de semillas al voleo); el segundo corresponde la utilización de un geomanto permanente y geotextil. Estos sistemas de protección buscan reducir la erosión del suelo mediante la generación de una cobertura vegetal en la superficie de corte final de los taludes.

En caso de la utilización de revegetalización con hidrosiembra como sistema de protección de taludes, se recomienda realizar un monitoreo permanente, a fin de verificar el crecimiento de la cobertura vegetal adecuado para protección contra erosión. Si al realizar el monitoreo se determinan deficiencias en este sistema de protección, falta de cobertura sectorizada o generalizada sobre los taludes, deberá emplearse un sistema de protección con geotextil NT4000 o equivalente cubierto por un manto permanente de control contra erosión fijado por ganchos de anclaje. Posterior a la instalación del tratamiento, se aplicará hidrosiembra controlada con el objetivo de fomentar el crecimiento de vegetación.

✓ *Terraplenes*

En los sectores en donde debido a los requerimientos establecidos por el diseño geométrico del proyecto, sea necesaria la conformación de terraplenes en la vía, se realizaron análisis geotécnicos de capacidad de carga para la cimentación superficial de los terraplenes.

Según los análisis y características de los terraplenes se debe considerar lo siguiente:

Todos los terraplenes viales del proyecto (incluyendo la zona de disposición ZODME 2), deberán ser protegidos mediante empradización con cespedones o hidrosiembra controlada (Art. 850, INVIAS 22). Para el sistema de protección podrá emplearse material vegetal retirado y recuperado de las obras de corte de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

taludes y descapote. La vegetación removida que pueda ser nuevamente empleada en el proyecto deberá ser avalada por el Interventor y deberá ser almacenada adecuadamente y conservada, añadiendo el agua suficiente para que no se marchite, revegetalizar el talud empleando el cespedón anteriormente retirado o en su defecto colocando especies nativas de conformidad con lo establecido en las Especificaciones Técnicas del INVIAS, Artículo 850 (Geobioingeniería).

El detalle técnico de la información anteriormente relacionada se recopila en la ruta ANEXOS/CAP 3/3.9. DISEÑOS_CIVILES, la cual contiene el documento: VOLUMEN V ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES para la UF5.

- **Infraestructura de suministro de energía**

o **Sistemas y fuentes de generación de energía**

Para el desarrollo de las actividades en plantas de procesos (ver el ítem Plantas de Proceso del presente capítulo), el suministro de energía se realizará mediante generadores o grupo generador electrógeno los cuales se ubicarán aislados del área de proceso.
Todos los generadores eléctricos o grupos electrógenos estarán equipados con los mayores sistemas de seguridad y control para garantizar la calidad en el suministro eléctrico con un bajo consumo de combustible.
Para los campamentos de la etapa de construcción (temporales) se contará con generadores eléctricos o grupos electrógenos para el suministro de energía o bien por la conexión a red de suministro eléctrico de la empresa de la empresa de Energía del Pacífico - CELSIA COLOMBIA S.A E.S.P.

- **Protección de terraplenes**

Con el fin de proteger el chaflan de los terraplenes, se estima realizar una protección lateral en estos, con material procedente de la excavación, colocándolo en los laterales del terraplén, dicho material permite evitar la erosión superficial y perdida de material de granular, el mismo será dispuesto posterior a la ejecución del terraplén y/o en los casos que por facilidad constructiva sea viable se ejecutará por capas de forma simultánea con la conformación del terraplén.

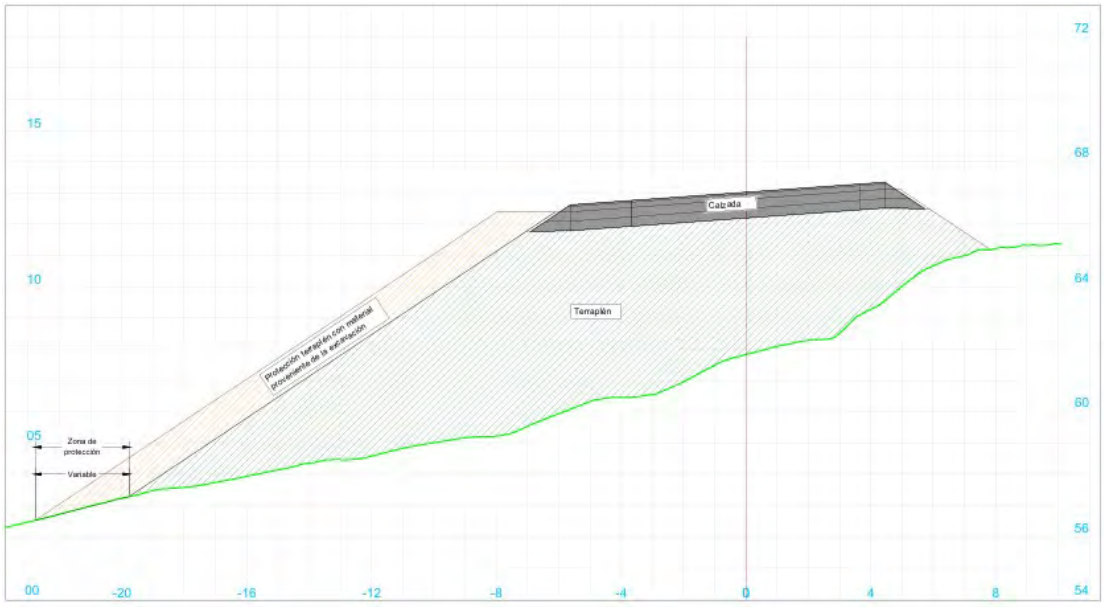


Figura 3.37. Sección típica protección de terraplenes.
Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

3.2.3.2. Infraestructura asociada al proyecto

A continuación, se incluyen las características y ubicación aproximada de la infraestructura asociada al proyecto.

- **Campamentos**

El campamento se instalará dentro del derecho de vía en el PK16+550 y a lo largo del corredor del proyecto, estas instalaciones se habilitarán para el acopio y almacenamiento de materiales, equipos, maquinaria y áreas administrativas, las mismas contarán con suministro de energía por medio de planta eléctrica.

Todos los baños serán portátiles tipo contenedor, los cuales son unidades de saneamiento que consisten en un aparato sanitario para sentarse ubicados sobre un tanque hermético que almacenan las excretas y que generalmente contienen una solución química para facilitar la digestión y disminuir los malos olores; estos residuos son transportados por una empresa que cuente con los permisos ambientales debidos, objeto de seguimiento en el informe de cumplimiento. En ningún campamento se prevé dormitorios.

Tabla 3.47. Campamento Temporal para UF5.

CAMPAMENTO	COORDENADAS		ÁREA
	N	E	
Campamento temporal	1988197,374	4560904,552	1,41 ha

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

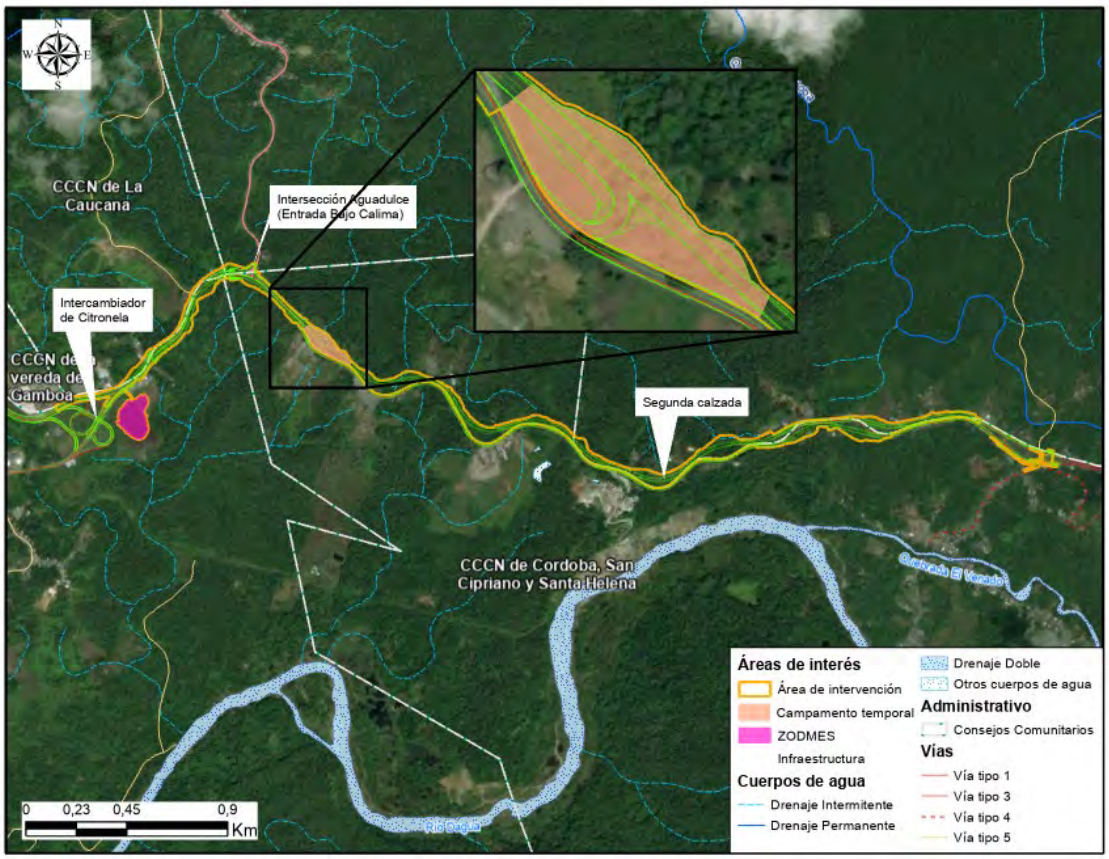


Figura 3.38. Campamento temporal para la modificación de licencia UF5.
Fuente: Fuente: INGETEC, 2023.

- **Fuentes de materiales**

A lo largo del corredor vial correspondiente a la Unidad Funcional 05, se tienen suelos residuales limosos y limo-arcillosos, al igual que afloramientos de limolitas, limolitas conglomeráticas y conglomerados de la Formación Raposo (N2r), materiales que en su mayoría no tienen propiedades mecánicas adecuadas para ser utilizados en concretos o para la estructura del pavimento.

Estas rocas son generalmente secas, de consistencia dura; sin embargo, al exponerse al medio ambiente se disgregan por el plano de estratificación, siendo esta la discontinuidad principal ya que no se evidenciaron diaclasas. Hacia al sur del trazado del corredor vial se encuentran los depósitos aluviales recientes (aluviones) del río Dagua, que se están utilizando como fuentes de materiales para construcción de vías y aeropuertos regionales y que sirven para la conformación de las obras requeridas en la construcción de la doble calzada.

Las fuentes de materiales se describen con detalle en el Capítulo 7 de Demanda de Recursos.

- **Materiales provenientes de los cortes de taludes**

En algunos tramos del corredor vial de la Unidad Funcional 05 aparecen expuestas rocas que corresponden a conglomerados, areniscas conglomeráticas, limolitas y limolitas conglomeráticas de la Formación Raposo (N2r), que por su composición y encontrarse normalmente muy meteorizadas, no cumplen con las propiedades requeridas de los agregados para concretos o para la estructura del pavimento. Adicionalmente se encuentran suelos arcillosos con espesores de 2 a 5 m, que tampoco pueden ser aprovechados para estos fines y constituyen un material de descapote de gran volumen. Por esta razón, se estudiaron los materiales de arrastre del río Dagua, como única fuente local de material para las obras requeridas en la construcción de la doble calzada de la Unidad Funcional 05.

Los materiales a utilizar para el desarrollo de las obras proyectadas provienen de lo extraído de los cortes para conformación de taludes y terraplenes, aclarando que para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales, debido a que se obtendrá a través de terceros, que cuenten con los permisos pertinentes para su explotación y distribución.

- **Material adquirido con tercero autorizado**

A continuación, en la Tabla 3.48 relacionan las fuentes de materiales donde se podría obtener los materiales para el proyecto

Sin embargo, se aclara que la empresa podrá trabajar con otras empresas de extracción y comercialización de material diferentes a las expuestas anteriormente, siempre y cuando cuenten con los permisos minero-ambientales vigente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.48. Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 5.

	ESTE	NORTE		
Agregados de la Sierra	4661837,383	2039513,522	Resolución 0100 No 0150-0014 del 10 de enero de 2017. CVC.	Vida útil de 20 años
Constructora CRP	4562330,396	1987406,5	Resolución 0100 No 0750-0658 del 2 de diciembre de 2008. CVC.	Vida útil de 20 años
De Villa S.A.S	4679671,116	2049069,314	Resolución D.G. No. 0293 del 23 de mayo de 2006, modificada según Resolución 0100 No. 0150-0168 del 12 de marzo de 2019.	Se puede prolongar hasta 30 años después de terminada la vigencia del contrato
Fabio Murillo Valencia	4562223,218	1986599,319	Resolución 0100 No 0150-0103 del 19 de febrero de 2014. CVC.	29 años

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.10. FUENTES_MATERIALES, se encuentran los documentos legales de cada una de estas posibles fuentes de materiales descritas en la anterior tabla.

3.2.3.3. Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

A continuación, se describe la infraestructura y redes de servicios identificados a lo largo del derecho de vía de Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

- **Servicios públicos**

A continuación, se presentan la descripción y dimensión de las redes de servicios públicos que podrán ser objeto de traslado, reposición o protección; de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo de redes presentado en el Anexo/CAP 3/3.11. INVENTARIO_REDES.

- **Redes de acueducto y alcantarillado**

Se llevó a cabo el inventario de las redes de acueducto y alcantarillado mediante recorridos de campo, durante los cuales se realizó una ubicación visual de válvulas, cajas, tuberías, pozos, medidores y otros accesorios con el fin de identificar la existencia de dichas redes. Se define una red afectada por una intervención vial como aquella que se encuentre dentro de la zona de exclusión definida en 14 m a partir del eje de la vía exterior. Esta situación se resuelve mediante la reubicación y reposición de las redes afectadas en la franja comprendida entre los 14 m y 20 m de tal manera que se reubiquen dentro de la zona de servidumbre vial.

En el área de modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI”, se identificó una red de acueducto como el Acueducto de 39” en CCP, la cual abarca prácticamente toda la extensión de la Unidad Funcional que, debido al diseño geométrico propuesto para la nueva calzada, surgen múltiples puntos de interferencia con esta red. Es crucial empatizar que esta red de acueducto de 39” tiene un papel fundamental, ya que provee agua potable a la totalidad de Buenaventura.

A continuación, en la Tabla 3.49, se relaciona las redes de acueducto identificadas a lo largo del corredor de la Unidad Funcional 5.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.49. Inventario redes de acueducto con el trazado de la vía del proyecto de la Unidad Funcional 5.

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
026	PR 15+240	PR 15+240	1987876,8179	4559886,1118	1987977,1238	4559972,7947	0	Operativo	Red de acueducto de 2-1/2" en PVC que se encuentra ubicada de forma paralela al proyecto. Según los bordes de la vía proyectados, no se observa ninguna interferencia con esta red, por lo tanto, no es necesaria su reubicación o reposición	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
024	PR 18+260	PR 18+260	1987613,49557	4562278,31298	1987598,78461	4562353,74045	0	Operativo	Red de acueducto de 39" en CCP. Con base en la proyección de la nueva calzada, es imprescindible llevar a cabo la reubicación adecuada de esta red. Este proceso debe llevarse a cabo en conjunto con el operador de la red, con el objetivo de minimizar al máximo el impacto generado por la construcción de la nueva calzada, así como la interrupción del servicio. Dado que se trata de una red de gran diámetro, es muy probable que esta red suministre agua a numerosos centros poblados distantes al proyecto.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar
022	PR 18+660	PR 18+660	1987712,23952	4562683,6553	1987671,7643	4562670,3654	23.25 m	Operativo	Red de acueducto de 1" en PEAD que atraviesa la calzada derecha de forma perpendicular a través de una obra de drenaje transversal. Según los bordes de la vía proyectados, no se prevé ninguna afectación significativa en esta red durante el proceso constructivo de la nueva calzada	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
023	PR 18+640	PR 18+640	1987604,49689	4562414,45094	1987712,23952	4562683,6553	226.00 m	Operativo	Red de acueducto de 39" en CCP. Con base en la proyección de la nueva calzada, es imprescindible llevar a cabo la reubicación adecuada de esta red. Este proceso debe llevarse a cabo en	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
									conjunto con el operador de la red, con el objetivo de minimizar al máximo el impacto generado por la construcción de la nueva calzada, así como la interrupción del servicio. Dado que se trata de una red de gran diámetro, es muy probable que esta red suministre agua a numerosos centros poblados distantes al proyecto.		
021	PR 18+320	PR 18+320	1987712,23952	4562683,6553	1987772,92309	4562815,35037	165.50 m	Operativo	red de acueducto de 39" en CCP con una derivación 1/2". Debido a su ubicación y en concordancia con la construcción de la segunda calzada, esta red no presenta ninguna interferencia pues está fuera de los bordes de vía proyectados.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar
019	PR 18+640	PR 18+640	1987772,92309	4562815,35037	1987811,6518	4562893,0097	0	Operativo	red de acueducto de 39" en CCP. Con base en la proyección de la nueva calzada, es imprescindible llevar a cabo la reubicación adecuada de esta red. Este proceso debe llevarse a cabo en conjunto con el operador de la red, con el objetivo de minimizar al máximo el impacto generado por la construcción de la nueva calzada, así como la interrupción del servicio. Dado que se trata de una red de gran diámetro, es muy probable que esta red suministre agua a numerosos centros poblados distantes al proyecto.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar
018	PR 18+780	PR 18+780	1987772,92309	4562815,35037	1987811,6518	4562893,0097	0	Operativo	redes de acueducto, una de 39" y otra de 24", ambas en CCP. Debido a su ubicación y en concordancia con la construcción de la segunda calzada, esta red no presenta ninguna interferencia	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
									pues está fuera de los bordes de vía proyectados.		
017	PR 18+820	PR 18+820	1987880,40852	4563073,3575	1987860,51608	4563094,40216	0	Operativo	Red de acueducto de 39" en CCP con una derivación 1". Debido a su ubicación y en concordancia con la construcción de la segunda calzada, esta red no presenta ninguna interferencia pues está fuera de los bordes de vía proyectados.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
017	PR 19+060	PR 19+060	1987847,788	4563118,9652	1987851,3144	4563204,4845	147.22 m	Operativo	Red de acueducto de 3" en PEAD con derivaciones de 1/2" en PEAD. Debido a su ubicación y en concordancia con la construcción de la segunda calzada, resulta esencial proceder con el traslado adecuado de esta red, ya que presenta interferencia con el proyecto en curso.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
016	PR 19+200	PR 19+200	1987871,42966	4563253,33329	1987828,51203	4563383,60862	53.50 m	Operativo	Red de acueducto de 39" en CCP, la cual cuenta con una derivación hacia la vivienda mostrada en el bosquejo. Con base en la proyección de la nueva calzada, es imprescindible llevar a cabo la reubicación adecuada de esta red. Este proceso debe llevarse a cabo en conjunto con el operador de la red, con el objetivo de minimizar al máximo el impacto generado por la construcción de la nueva calzada, así como la interrupción del servicio. Dado que se trata de una red de gran diámetro, es muy probable que esta red suministre agua a numerosos centros poblados distantes al proyecto.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar
014	PR 19+440	PR 19+440	1987828,51203	4563383,60862	1987806,86451	4563440,33019	143.55 m	Operativo	Red de acueducto de 39" en CCP, la cual cuenta con dos derivaciones que cruzan la vía de manera perpendicular y paralela.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de	Trasladar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
									Con base en la proyección de la nueva calzada, es imprescindible llevar a cabo la reubicación adecuada de esta red. Este proceso debe llevarse a cabo en conjunto con el operador de la red, con el objetivo de minimizar al máximo el impacto generado por la construcción de la nueva calzada, así como la interrupción del servicio. Dado que se trata de una red de gran diámetro, es muy probable que esta red suministre agua a numerosos centros poblados distantes al proyecto.	Buenaventura S.A. E.S.P.	
013	PR 19+680	PR 19+680	1987806,8645 1	4563440,3301 9	1987870,4406 3	4563675,5147	23.50 m	Operativo	Red de acueducto de 39" en CCP, la cual cuenta con tres derivaciones que cruzan la vía de manera perpendicular. Con base en la proyección de la nueva calzada, es imprescindible llevar a cabo la reubicación adecuada de esta red. Este proceso debe llevarse a cabo en conjunto con el operador de la red, con el objetivo de minimizar al máximo el impacto generado por la construcción de la nueva calzada, así como la interrupción del servicio. Dado que se trata de una red de gran diámetro, es muy probable que esta red suministre agua a numerosos centros poblados distantes al proyecto	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar
012	PR 19+800	PR 19+800	1987852,5071	4563824,3223	1987797,6774	4563918,7111	35.60 m	Operativo	Red de acueducto de 4" en PEAD que cuenta con tres derivaciones: dos de 1" y una de 1/2" en PEAD. Según los bordes de la vía proyectados, esta red presenta interferencia, por lo tanto, es	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Trasladar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
									importante realizar la reubicación correspondiente de dicha red.		
010	PR 19+880	PR 19+880	1987863,2697	4563744,3551	1987841,2688	4563804,6840 9	0	Operativo	Dos redes de 1" en PEAD y una red de 1" en PVC ubicadas sobre el separador en el borde derecho de la calzada izquierda, tal como se indica en el bosquejo. Según los bordes de la vía proyectados, estas redes no se verán afectadas por la construcción de la segunda calzada. Sin embargo, en caso de ser necesaria alguna intervención en este punto, se considera pertinente proteger estas redes durante el tiempo de dicha intervención.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
008	PR 19+900	PR 19+900	1987797,6774	4563918,7111	1987789,9569	4563932,0017	0	Operativo	Red de acueducto de 1-1/2" en PEAD ubicada en el borde derecho de la calzada izquierda. No se logró identificar el punto de derivación, el cual cruza la calzada de manera perpendicular según se indica en el bosquejo. Según los bordes de la vía proyectados, en este punto las redes no se verán afectadas. Sin embargo, en caso de ser necesario realizar alguna labor que pueda comprometer la integridad de esta red, se recomienda protegerla durante el tiempo que dure la intervención en dicho punto.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
007	PR 19+960	PR 19+960	1987811,8438 3	4563925,8258 9	1987771,5331 3	4564001,5276 7	0	Operativo	Red de acueducto de 1/2" en PVC que abastece de agua potable a viviendas ubicadas en la calzada izquierda del proyecto, estas viviendas hacen parte del centro poblado llamado Córdoba. Según los bordes de la vía proyectados, no se esperan interferencias que afecten a esta red. Sin embargo, en caso de que surja alguna	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA	Propuesta de actuación
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL					
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
									interferencia, se deberá proceder con el traslado adecuado de la misma.		
006	PR 20+220	PR 20+220	1987704,39938	4564197,58872	1987734,36609	4564161,52719	0	Operativo	Red de acueducto de 1/2" en PVC que abastece de agua potable a una vivienda ubicada en la calzada izquierda del proyecto, esta vivienda hace parte del centro poblado llamado Córdoba. Según los bordes de la vía proyectados, no se esperan interferencias que afecten a esta red. Sin embargo, en caso de que surja alguna interferencia, se deberá proceder con el traslado adecuado de la misma.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
003	PR 20+320	PR 20+320	1987665,8753	4564150,1573	1987660,09431	4564248,34644	0	Operativo	Red de acueducto de 2" en PVC que abastece de agua potable a una parte del centro poblado llamado Córdoba. Según los bordes de la vía proyectados, no se esperan interferencias que afecten a esta red. Sin embargo, en caso de que surja alguna interferencia, se deberá proceder con el traslado adecuado de la misma.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección
002	PR 20+320	PR 20+320	1987665,875	4564150,157	1987660,094	4564248,346	0	Operativo	Red de acueducto de 2" en PVC que abastece de agua potable a una parte del centro poblado llamado Córdoba. Según los bordes de la vía proyectados, no se esperan interferencias que afecten a esta red. Sin embargo, en caso de que surja alguna interferencia, se deberá proceder con el traslado adecuado de la misma.	Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Protección

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.11. INVENTARIO_REDES/ANEXOS/REDES HÚMEDAS

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Redes de oleoductos y gas**

se evidencia la presencia del Poliducto Buenaventura – Yumbo. Tubería acero Ø8'', Ø10'', Ø12' en paralelo a la vía existente y a la vía proyectada generando posibles interferencias entre la tubería y la vía proyectada, operada por CENIT. En la Tabla 3.50, se presenta en detalle las coordenadas de los puntos de intervención del poliducto con el diseño vial.

Tabla 3.50. Puntos de cruce del poliducto con el trazado de la vía de la Unidad Funcional 5.

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA
FICHA	DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
1	15+000	16+100	3°53'00"	76°59'26"	3°53'00"	76°59'26"	390	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
2	15+800	15+850	3°53' 09"	76°557'31"	3°53'09"	76°55'30"	38	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
3	16+020	16+090	3°53' 12"	76°57 '25"	3°53'12"	76°57'22"	106	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
4	16+100	16+100	3°53' 11"	76°57'21"	3°53'11"	76°57'22"	0	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
5	16+340	16+380	3°53' 06"	76°57'16"	3°53'06"	76°57'16"	49	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
6	16+340	16+700	3°53' 06"	76°57'16"	3°52'58"	76°57'08"	311	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
7	16+540	16+540	3°53' 01"	76°57'13"	3°53'01"	76°57'13"	50	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
8	19+040	19+100	3°52' 49"	76°56'05"	3°52' 50"	76°56'04"	64	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
9	19+320	19+400	3°52' 51"	76°55'56"	3°52' 50"	76°55'44"	70	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT
10	19+480	19+540	3°52' 50"	76°55'47"	3°52' 51"	76°55'45"	84	OPERATIVA	POLIDUCTO	CENIT

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

- **Redes eléctricas**

Dentro del área de cobertura del proyecto y cercanías al mismo se encuentran dispuestas redes primarias aéreas de media tensión de 13,2 kV y 34,5 kV, redes aéreas secundarias de distribución domiciliaria de baja tensión de 240/120 V y exclusivas a 208/120 V. Estas se encuentran soportadas en postes de concreto de 10 m, 12 m, 14 m y en postes metálicos de 14 m; en menor cantidad se encuentran instaladas redes subterráneas de media tensión y baja tensión. La empresa operadora de red que tiene cobertura en toda el área de influencia del proyecto es la Empresa de Energía del Pacífico - CELSIA COLOMBIA S.A E.S.P.

- En el tramo comprendido entre las abscisas K15+020 y K20+630 se identifica una red de distribución de media tensión en doble circuito con nivel de tensión de 13,2 y 34,5 kV.
- En todo el proyecto se identifican redes eléctricas de distribución domiciliario de baja tensión de uso final con nivel de voltaje 240/120V.
- Igualmente, se identifican redes eléctricas de distribución en baja tensión para predios con transformador exclusivo con nivel de tensión 208/120V (Industria y/o comercio).

En la Tabla 3.51 y Tabla 3.52, se presenta en detalle las coordenadas de la infraestructura relacionada a las redes eléctricas que se cruzan con el trazado vial.

Tabla 3.51. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 5.

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA
FICHA	DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
001	K15 + 020	K15 + 260	N: 3° 52' 54.2798	O:76° 57' 43.65	N: 3° 52' 55.34"	O: 76° 57' 42.45"	83	Buena	Red de baja tensión	CELSIA

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA
FICHA	DE	HASTA	INICIO	INICIO	FINAL	FINAL				
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE				
001	K15 + 020	K15 + 260	N: 3° 52' 54.2798	O:76° 57' 43.65	N: 3° 52' 55.34"	O: 76° 57' 42.45"	96	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
002	K15+280	K15+420	N: 76° 57' 42.45"	O: 76° 57' 41.43"23,4	N: 3° 52' 59,77"59,77"	O: 76° 59' 17,68"	217	Buena	Red de media tensión	CELSIA
002	K15+280	K15+420	N: 76° 57' 42.45"	O: 76° 57' 41.43"23,4	N: 3° 52' 59,77"59,77"	O: 76° 59' 17,68"	38	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
003	K15 +400	K15 +500	N: 3° 52' 59.58"	O: 76° 57' 37.72"	N: 3° 53' 00.75"	O: 76° 57' 36.79"	122	Buena	Red de media tensión	CELSIA
003	K15 +400	K15 +500	N: 3° 52' 59.58"	O: 76° 57' 37.72"	N: 3° 53' 00.75"	O: 76° 57' 36.79"	74	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
004	K15 +540	K15+720	N: 3° 53' 01.67"	O: 76° 57' 35.61"	N: 3° 53' 05.86"	O: 76° 57' 32.48"	214	Buena	Red de media tensión	CELSIA
005	K15 +620	K15+740	N: 3° 53' 03.57"	O: 76° 57' 34.15"	N: 3° 53' 06.92"	O: 76° 57' 32.89"	268	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
005	K15 +620	K15+740	N: 3° 53' 03.57"	O: 76° 57' 34.15"	N: 3° 53' 06.92"	O: 76° 57' 32.89"	311	Buena	Red de media tensión	CELSIA
005	K15 +620	K15+740	N: 3° 53' 11.25"	O: 76° 57' 22.75"	N: 3° 53' 03.44"	O: 76° 57' 15.15"	410	Buena	Red de media tensión	CELSIA
005	K15 +620	K15+740	N: 3° 53' 11.25"	O: 76° 57' 22.75"	N: 3° 53' 03.44"	O: 76° 57' 15.15"	349	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
006	K16+440	K16+640	N: 3° 53' 02.53"	O: 76° 57' 15.42"	N: 3° 52' 58.60"	O: 76° 57' 09.51"	142	Buena	Red de media tensión	CELSIA
007	K16+640	K16+760	N: 3° 52' 59.35"	O: 76° 57' 09.54"	N: 3° 52' 57.63"	O: 76° 57' 08.22"	47	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
008	K16+740	K16+940	N: 3° 53' 14,36""	O: 76° 58' 38,75"	N: 3° 52' 54.56"	O: 76° 57' 02.29"	307	Buena	Red de media tensión	CELSIA
009	K16+940	K17+640	N: 3° 52' 52.25"	O: 76° 56' 53.39"	N: 3° 52' 50.40"	O: 76° 56' 46.25"	719	Buena	Red de media tensión	CELSIA
010	K17+860	K18+200	N: 3° 52' 48.65"	O: 76° 56' 38.62"	N: 3° 52' 43.20"64"	O: 76° 56' 29.946"	571	Buena	Red de media tensión	CELSIA
011	K9 + 540	K9 + 940	N: 3° 52' 51,90"	O: 76° 57' 49,29"	N: 3° 52' 49,93"	O: 76° 57' 50,69"	319	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
012	K18+200	K18+380	N: 3° 52' 43.49"	O: 76° 56' 28.54"	N: 3° 52' 41.05"	O: 76° 56' 24.36"	228	Buena	Red de media tensión	CELSIA
012	K18+200	K18+380	N: 3° 52' 43.49"	O: 76° 56' 28.54"	N: 3° 52' 41.05"	O: 76° 56' 24.36"	228	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
013	K18+360	K18+560	N: 3° 52' 40,99"	O: 76° 56' 24,42"	N: 3° 52' 44,55"	O: 76° 56' 19,99"	203	Buena	Red de media tensión	CELSIA
013	K18+360	K18+560	N: 3° 52' 40,99"	O: 76° 56' 24,42"	N: 3° 52' 44,55"	O: 76° 56' 19,99"	203	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
014	K18+ 580	K18+ 780	N: 3° 52' 45,63"	O: 76° 56' 18,48"	N: 3° 52' 46.6203"	O: 76° 56' 13,43"	232	Buena	Red de media tensión	CELSIA
014	K18+ 580	K18+ 780	N: 3° 52' 45,63"	O: 76° 56' 18,48"	N: 3° 52' 46.6203"	O: 76° 56' 13,43"	270	Buena	Red de baja tensión	CELSIA

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA
FICHA	DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
015	K18+800	K18 + 960	N: 3° 52' 47,64"	O: 76° 56' 11,64"	N: 3° 52' 50,63"	O: 76° 56' 05,55"	303	Buena	Red de media tensión	CELSIA
016	K18+960	K19 + 080	N: 3° 52' 51,22"	O: 76° 56' 03,62"	N: 3° 52' 49,93"	O: 76° 57' 50,69"	192	Buena	Red de media tensión	CELSIA
016	K18+960	K19 + 080	N: 3° 52' 51,22"	O: 76° 56' 03,62"	N: 3° 52' 49,93"	O: 76° 57' 50,69"	112	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
017	K19+100	K19+200	N: 3° 52' 51,48"	76° 55' 59,86"	N: 3° 52' 51,68"	O: 76° 55' 56,84"	93	Buena	Red de media tensión	CELSIA
017	K19+100	K19+200	N: 3° 52' 51,48"	76° 55' 59,86"	N: 3° 52' 51,68"	O: 76° 55' 56,84"	110	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
018	K19+200	K19+520	N: 3° 52' 51,38"	O: 76° 55' 55,58"	N: 3° 52' 49,11"	O: 76° 55' 50,50"	200	Buena	Red de media tensión	CELSIA
019	K19+520	K19+680	N; 3° 52' 49,70"	O: 76° 55' 48,98"	N: 3° 52' 50,76"	O: 76° 55' 45,55"	160	Buena	Red de media tensión	CELSIA
019	K19+520	K19+680	N; 3° 52' 49,70"	O: 76° 55' 48,98"	N: 3° 52' 50,76"	O: 76° 55' 45,55"	237	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
020	K19+ 680	K19 + 860	N: 3° 52' 51,03"	O: 76° 55' 44,01"	N: 3° ° 52' 51,31"	O: 76° 55' 39,73"	183	Buena	Red de media tensión	CELSIA
021	K19+ 680	K19 + 860	N: 3° 52' 51,03"	O: 76° 55' 44,01"	N: 3° ° 52' 51,31"	O: 76° 55' 39,73"	227	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
021	K19+860	K19 + 980	N: 3° 52' 50,72"	O: 76° 55' 38,58"	N: 3° 52' 49,85"	O: 76° 55' 34,37"	105	Buena	Red de media tensión	CELSIA
021	K19+860	K19 + 980	N: 3° 52' 50,72"	O: 76° 55' 38,58"	N: 3° 52' 49,85"	O: 76° 55' 34,37"	200	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
022	K19+980	K20+140	N: 3° 52' 49,82"	O: 76° 55' 36,21"	N: 3° 52' 45,34"	O: 76° 55' 30,64"	160	Buena	Red de media tensión	CELSIA
022	K19+980	K20+140	N: 3° 52' 49,82"	O: 76° 55' 36,21"	N: 3° 52' 45,34"	O: 76° 55' 30,64"	22	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
023	K20+140	K20+320	N: 3° 52' 45,16"	O: 76° 55' 28,58"	N: 3° 52' 45,34"	O: 76° 55' 30,64"	290	Buena	Red de media tensión	CELSIA
023	K20+140	K20+320	N: 3° 52' 45,16"	O: 76° 55' 28,58"	N: 3° 52' 45,34"	O: 76° 55' 30,64"	210	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
024	K20+320	K20+040	N: 3° 52' 46,03"	O: 76° 55' 27,73"	N: 3° 52' 47,75"	O: 76° 55' 30,31"	109	Buena	Red de media tensión	CELSIA
025	K20+320	K20+ 520	N: 3° 52' 47,98"	O: 76° 55' 31,27"	N: 3° 52' 43,97"	O: 76° 55' 20,37"	160	Buena	Red de media tensión	CELSIA
025	K20+320	K20+ 520	N: 3° 52' 47,98"	O: 76° 55' 31,27"	N: 3° 52' 43,97"	O: 76° 55' 20,37"	30	Buena	Red de baja tensión	CELSIA
026	K20+520	K20 + 630	N: 3° 52' 43,94"	O: 76° 55' 19,38"	N: 3° 52' 45,23"	O: 76° 55' 16,82"	116	Buena	Red de media tensión	CELSIA

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.52. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 5.

CANTIDAD DE POSTES	LONGITUD BAJA TENSIÓN [M]	LONGITUD MEDIA TENSIÓN 13,2/34,5 KV [M]
125	997,7	5710

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.11. INVENTARIO_REDES/ANEXOS/REDES ELÉCTRICAS

- **Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones**

En el inventario de redes de telecomunicaciones se determinó la cantidad de estructuras encontradas en la UF 5, discriminado por cada operador de red de telecomunicaciones identificado dentro del buffer del proyecto.

Dentro del área de cobertura del proyecto y cercanías al mismo se encuentran ubicadas principalmente redes de telecomunicaciones instaladas en postes eléctricos, postes de telecomunicaciones y cajas de halado
En la Tabla 3.53, se presenta el inventario de las redes presentes en el proyecto.

Tabla 3.53. Redes de comunicaciones en el trazado de la vía de la Unidad Funcional 5.

ID FICHA	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA
	DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FIN AL ESTE				
14001	015+000	016+000	429186.25m N	281875.76 m E	429719.70m N	282878.18m E	1980	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Movistar
14002	015+200	016+300	429186.25m N	281875.76 m E	429719.70m N	282878.18m E	1648	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Ufinet
14003	016+350	017+300	429719.70 m N	282878.18 m E	429174.46m N	28369762m E	1069	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Ufinet
14004	017+450	018+900	429174.46 m N	283697.62 m E	429113.03 m N	285020.47 m E	1523	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Ufinet
14005	018+950	019+220	429113.03 m N	285020.47 m E	429055.05 m N	286158.09 m E	391	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Ufinet
14005	019+450	020+150	429113.03 m N	285020.47 m E	429055.05 m N	286158.09 m E	634	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Ufinet
14006	020+200	020+600	429055.05 m N	286158.09 m E	428973.47 m N	286656.54 m E	436	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Ufinet

ID FICHA	TRAMO		COORDENADAS				LONGITUD AFECTADA	ESTADO DE LA RED	REDES AFECTADAS	EMPRESA
	DE	HASTA	INICIO NORTE	INICIO ESTE	FINAL NORTE	FINAL ESTE				
14007	015+200	016+300	4291 86.25 m N	2818 75.7 6 m E	4297 19.70 m N	282 878. 18 m E	1648	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Codisert S.A
14008	016+350	017+300	4297 19.70 m N	2828 78.1 8 m E	4291 74.46 m N	283 697. 62 m E	1069	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Codisert S.A
14009	017+450	018+900	4291 74.46 m N	2836 97.6 2 m E	4291 13.03 m N	285 020. 47 m E	1523	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Codisert S.A
14010	018+950	019+250	4291 13.03 m N	2850 20.4 7 m E	4290 55.05 m N	286 158. 09 m E	391	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Codisert S.A
14010	019+450	020+150	4291 13.03 m N	2850 20.4 7 m E	4290 55.05 m N	286 158. 09 m E	634	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Codisert S.A
14011	020+200	020+600	4290 55.05 m N	2861 58.0 9 m E	4289 73.47 m N	286 656. 54 m E	436	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Codisert S.A
14012	016+350	017+300	4297 19.70 m N	2828 78.1 8 m E	4291 74.46 m N	283 697. 62 m E	1149	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Claro
14013	017+450	018+900	4291 74.46 m N	2836 97.6 2 m E	4291 13.03 m N	285 020. 47 m E	1514	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Claro
14014	018+950	018+250	4291 13.03 m N	2850 20.4 7 m E	4290 55.05 m N	286 158. 09 m E	337	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Claro
14014	019+450	020+150	4291 13.03 m N	2850 20.4 7 m E	4290 55.05 m N	286 158. 09 m E	637	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Claro
14015	020+200	020+500	4290 55.05 m N	2861 58.0 9 m E	4289 73.47 m N	286 656. 54 m E	4310	Bueno	Red de telecomunicaciones aérea	Claro

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Distritos de riego

El proyecto no intercepta ningún distrito de riego en su área de influencia.

- Vías (Red Vial Nacional, secundarias y terciarias).

El proyecto se intercepta con la vía de primer orden con código 40VLA de Nombre Ruta Transversal Buenaventura - Villavicencio - Puerto Carreño, conocida como "Altera Interna" los cruces con vías terciarias se pueden consultar en la Tabla 3.42, del presente documento.

- Predios

Las viviendas que se encuentren dentro del trazado del proyecto y en los sitios donde se construirán instalaciones de apoyo (campamentos) serán demolidas, ya que todas las compras prediales se van a hacer en el marco de reasentamiento voluntario dentro del proceso de consulta previa. Por esta razón, en cuanto a viviendas no se ejecutará el traslado, reubicación y/o protección de estas.

En la Tabla 3.54, se presenta en mayor detalle los predios interceptados por el corredor vial.

Tabla 3.54. Predios interceptados por el proyecto.

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
NN-1	76-109-01-02-00-00-1363-0040-0-00-00-0000	N/R	Lote	Buenaventura
K 55B 2A 54	76-109-01-02-00-00-0548-0001-0-00-00-00003	Rosario Ramírez Quezada	K 55b 2a 54	Buenaventura
BLB-05-032	76-109-00-01-00-00-0002-0839-0-00-00-0000	Reinel Iván Moreno Sánchez	Villa Estela	Buenaventura
BLB-05-020	76-109-00-01-00-00-0006-0059-0-00-00-0000	Héctor Isaac Arango Rojas	La Catalana	Buenaventura
BLB-05-004	76-109-00-01-00-00-0002-1875-0-00-00-0000	Portagraneles Ltda.	La Esperanza Lote 1	Buenaventura
BLB-05-009	76-109-00-01-00-00-0006-0039-0-00-00-0000	La Nación	Lote	Buenaventura
BLB-05-018	76-109-00-01-00-00-0002-1935-0-00-00-0000	Luis Gonzalo Jaramillo Valencia	Lote	Buenaventura
BLB-05-006	76-109-00-01-00-00-0002-0011-0-00-00-0000	Jorge Enrique Rusca Bonilla	Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-005	76-109-00-01-00-00-0002-0010-0-00-00-0000	Primax Colombia S A	Loma Alta LT 1a	Buenaventura
BLB-05-023	76-109-00-01-00-00-0002-1865-0-00-00-0000	Oscar Antonio Moreno Medranda	Lote	Buenaventura
BLB-05-022	76-109-00-01-00-00-0002-0113-0-00-00-0000	Juan Carlos Hernández Diaz	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-028	76-109-00-01-00-00-0002-1863-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-027	76-109-00-01-00-00-0002-1862-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-026	76-109-00-01-00-00-0002-0016-0-00-00-0000	Claudia Nayibe Prieto Quintero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-025	76-109-00-01-00-00-0002-0013-0-00-00-0000	Miguel Prieto	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-024	76-109-00-01-00-00-0002-1861-0-00-00-0000	Ricardo Bonilla Castro	Lo Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-017	76-109-00-01-00-00-0002-0012-0-00-00-0000	Jorge Mario Ramírez Zuluaga	El Indio	Buenaventura
BLB-05-064	76-109-00-01-00-00-0002-0057-0-00-00-0000	Elizabeth Acosta Pantonja	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-063	76-109-00-01-00-00-0002-0056-0-00-00-0000	Marino Hurtado Guerrero	Córdoba	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-065	76-109-00-01-00-00-0002-0094-0-00-00-0000	Antonio Paramo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-073	76-109-00-01-00-00-0002-0090-0-00-00-0000	Derly Henao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-072	76-109-00-01-00-00-0002-0091-0-00-00-0000	Alejandrina Carmona	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-067	76-109-00-01-00-00-0002-0092-0-00-00-0000	Luis Gerardo Betancourth	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-066	76-109-00-01-00-00-0002-0093-0-00-00-0000	Fredy Fernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-077	76-109-00-01-00-00-0002-0082-0-00-00-0000	Vicente Rodríguez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-076	76-109-00-01-00-00-0002-0083-0-00-00-0000	Luis Ramos Murillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-075	76-109-00-01-00-00-0002-0084-0-00-00-0000	Martha Cecelia Saavedra Mejía	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-074	76-109-00-01-00-00-0002-0089-0-00-00-0000	Adriana Piedrahita Villa	La Esperanza	Buenaventura
BLB-05-041	76-109-00-01-00-00-0002-0028-0-00-00-0000	José Alirio Cardona Arroyave	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-057	76-109-00-01-00-00-0002-0048-0-00-00-0000	Fanny Cortez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-054	76-109-00-01-00-00-0002-0045-0-00-00-0000	Julio Cesar Castro Hinestroza	Buenaventura	Buenaventura
BLB-05-053	76-109-00-01-00-00-0002-0044-0-00-00-0000	Bladimir Suarez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-051	76-109-00-01-00-00-0002-0043-0-00-00-0000	Diego Alberto Ramos Moncayo	Brillo-Del-Sol	Buenaventura
BLB-05-050	76-109-00-01-00-00-0002-0040-0-00-00-0000	José Castillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-046	76-109-00-01-00-00-0002-0034-0-00-00-0000	Agripino Martínez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-045	76-109-00-01-00-00-0002-0033-0-00-00-0000	Silvio Capote	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044-	A76-109-00-01-00-00-0002-0051-0-00-00-0000	Alvearth Hernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044	76-109-00-01-00-00-0002-0050-0-00-00-0000	Eleazar Angulo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-060	76-109-00-01-00-00-0002-0058-0-00-00-0000	Bernabe González	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-061	76-109-00-01-00-00-0002-0052-0-00-00-0000	Uriel Barbosa Beltran	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-089	76-109-00-01-00-00-0002-0070-0-00-00-0000	Enrique Vallecilla	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-088	76-109-00-01-00-00-0002-0071-0-00-00-0000	Francisco García	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-084	76-109-00-01-00-00-0002-0115-0-00-00-0000	Carmen Rosa Riascos	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-083	76-109-00-01-00-00-0002-1796-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacifico	La Campana	Buenaventura
BLB-05-080	76-109-00-01-00-00-0002-1795-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacífico	El Porvenir	Buenaventura
BLB-05-062	76-109-00-01-00-00-0002-0114-0-00-00-0000	Acuavalle	Tanques Acueducto	Buenaventura
BLB-05-042	76-109-00-01-00-00-0002-0031-0-00-00-0000	German Gregorio Bernal Cajiao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-093	76-109-00-01-00-00-0002-0062-0-00-00-0000	Luis Ramírez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-008	76-109-00-01-00-00-0002-1879-0-00-00-0000	Inversiones GLP S.A.S. E.S.P.	Km 16	Buenaventura
NN-2	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-007	76-109-00-01-00-00-0006-0665-0-00-00-0000	Consejo Comunitario De Caucana	Lo K 17 vía Alterna Interna	Buenaventura
BLB-05-021	76-109-00-01-00-00-0006-0527-0-00-00-0000 ME	Camacho Hurtado Francisco	Lote 1	Buenaventura
NN-3	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
NN-4	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura
NN-1	76-109-01-02-00-00-1363-0040-0-00-00-0000	N/R	Lote	Buenaventura
K 55B 2A 54	76-109-01-02-00-00-0548-0001-0-00-00-00003	Rosario Ramírez Quezada	K 55b 2a 54	Buenaventura
BLB-05-032	76-109-00-01-00-00-0002-0839-0-00-00-0000	Reinel Iván Moreno Sánchez	Villa Estela	Buenaventura
BLB-05-020	76-109-00-01-00-00-0006-0059-0-00-00-0000	Héctor Isaac Arango Rojas	La Catalana	Buenaventura
BLB-05-004	76-109-00-01-00-00-0002-1875-0-00-00-0000	Portagraneles LTDA	La Esperanza Lote 1	Buenaventura
BLB-05-009	76-109-00-01-00-00-0006-0039-0-00-00-0000	La Nación	Lote	Buenaventura
BLB-05-018	76-109-00-01-00-00-0002-1935-0-00-00-0000	Luis Gonzalo Jaramillo Valencia	Lote	Buenaventura
BLB-05-006	76-109-00-01-00-00-0002-0011-0-00-00-0000	Jorge Enrique Rusca Bonilla	Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-005	76-109-00-01-00-00-0002-0010-0-00-00-0000	Primax Colombia S A	Loma Alta LT 1a	Buenaventura
BLB-05-023	76-109-00-01-00-00-0002-1865-0-00-00-0000	Oscar Antonio Moreno Medranda	Lote	Buenaventura
BLB-05-022	76-109-00-01-00-00-0002-0113-0-00-00-0000	Juan Carlos Hernández Diaz	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-028	76-109-00-01-00-00-0002-1863-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-027	76-109-00-01-00-00-0002-1862-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-026	76-109-00-01-00-00-0002-0016-0-00-00-0000	Claudia Nayibe Prieto Quintero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-025	76-109-00-01-00-00-0002-0013-0-00-00-0000	Miguel Prieto	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-024	76-109-00-01-00-00-0002-1861-0-00-00-0000	Ricardo Bonilla Castro	Lo Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-017	76-109-00-01-00-00-0002-0012-0-00-00-0000	Jorge Mario Ramírez Zuluaga	El Indio	Buenaventura
BLB-05-064	76-109-00-01-00-00-0002-0057-0-00-00-0000	Elizabeth Acosta Pantonja	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-063	76-109-00-01-00-00-0002-0056-0-00-00-0000	Marino Hurtado Guerrero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-065	76-109-00-01-00-00-0002-0094-0-00-00-0000	Antonio Paramo	Córdoba	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-073	76-109-00-01-00-00-0002-0090-0-00-00-0000	Derly Henao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-072	76-109-00-01-00-00-0002-0091-0-00-00-0000	Alejandrina Carmona	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-067	76-109-00-01-00-00-0002-0092-0-00-00-0000	Luis Gerardo Betancourth	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-066	76-109-00-01-00-00-0002-0093-0-00-00-0000	Fredy Fernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-077	76-109-00-01-00-00-0002-0082-0-00-00-0000	Vicente Rodríguez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-076	76-109-00-01-00-00-0002-0083-0-00-00-0000	Luis Ramos Murillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-075	76-109-00-01-00-00-0002-0084-0-00-00-0000	Martha Cecelia Saavedra Mejía	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-074	76-109-00-01-00-00-0002-0089-0-00-00-0000	Adriana Piedrahita Villa	La Esperanza	Buenaventura
BLB-05-041	76-109-00-01-00-00-0002-0028-0-00-00-0000	José Alirio Cardona Arroyave	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-057	76-109-00-01-00-00-0002-0048-0-00-00-0000	Fanny Cortez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-054	76-109-00-01-00-00-0002-0045-0-00-00-0000	Julio Cesar Castro Hinestroza	Buenaventura	Buenaventura
BLB-05-053	76-109-00-01-00-00-0002-0044-0-00-00-0000	Bladimir Suarez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-051	76-109-00-01-00-00-0002-0043-0-00-00-0000	Diego Alberto Ramos Moncayo	Brillo-Del-Sol	Buenaventura
BLB-05-050	76-109-00-01-00-00-0002-0040-0-00-00-0000	José Castillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-046	76-109-00-01-00-00-0002-0034-0-00-00-0000	Agripino Martínez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-045	76-109-00-01-00-00-0002-0033-0-00-00-0000	Silvio Capote	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044-	A76-109-00-01-00-00-0002-0051-0-00-00-0000	Alvearth Hernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044	76-109-00-01-00-00-0002-0050-0-00-00-0000	Eleazar Angulo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-060	76-109-00-01-00-00-0002-0058-0-00-00-0000	Bernabe González	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-061	76-109-00-01-00-00-0002-0052-0-00-00-0000	Uriel Barbosa Beltran	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-089	76-109-00-01-00-00-0002-0070-0-00-00-0000	Enrique Vallecilla	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-088	76-109-00-01-00-00-0002-0071-0-00-00-0000	Francisco García	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-084	76-109-00-01-00-00-0002-0115-0-00-00-0000	Carmen Rosa Riascos	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-083	76-109-00-01-00-00-0002-1796-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacífico	La Campana	Buenaventura
BLB-05-080	76-109-00-01-00-00-0002-1795-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacífico	El Porvenir	Buenaventura
BLB-05-062	76-109-00-01-00-00-0002-0114-0-00-00-0000	Acuavalle	Tanques Acueducto	Buenaventura
BLB-05-042	76-109-00-01-00-00-0002-0031-0-00-00-0000	German Gregorio Bernal Cajiao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-093	76-109-00-01-00-00-0002-0062-0-00-00-0000	Luis Ramírez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-008	76-109-00-01-00-00-0002-1879-0-00-00-0000	Inversiones GLP S.A.S. E.S.P.	Km 16	Buenaventura
NN-2	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-007	76-109-00-01-00-00-0006-0665-0-00-00-0000	Consejo Comunitario De Caucana	Lo K 17 Via Alterna Interna	Buenaventura
BLB-05-021	76-109-00-01-00-00-0006-0527-0-00-00-0000 ME	Camacho Hurtado Francisco	Lote 1	Buenaventura
NN-3	Sin reporte	Sin reporte	N/R	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
NN-4	Sin reporte	Sin reporte	Sin reporte	Buenaventura
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

(ver ANEXO/ CAP.3/ 3.2 PREDIAL/3.2. MAPA DE PREDIOS).

3.2.4. Insumos del proyecto

A continuación, se presenta el listado y la estimación de los volúmenes de insumos que serán utilizados para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

3.2.4.1. Materiales de construcción

A continuación, en la Tabla 3.55 se presenta el resumen de cantidades preliminares a la estructura de pavimento. Los reportes de cantidades desglosadas cada 10 m se presentan.

Tabla 3.55. Estructura de pavimento Unidad Funcional 5.

ÍTEM	UNIDAD	TOTAL
CALZADA DERECHA		
AFIRMADO	m^3	10,478
SUB BASE	m^3	7,525
BASE	m^3	5,841
BASE ASFÁLTICA	m^3	2,179
CARPETA DE RODADURA	m^3	3,026
CALZADA IZQUIERDA		
AFIRMADO	m^3	21,228
SUB BASE	m^3	15,241
BASE	m^3	1,216
BASE ASFÁLTICA	m^3	4,875
CARPETA DE RODADURA	m^3	3,279
RETORNO 1		
PAVIMENTO	m^3	24
AGUA DULCE		
AFIRMADO	m^3	446
SUB BASE	m^3	334
BASE	m^3	273
BASE ASFÁLTICA	m^3	115
CARPETA DE RODADURA	m^3	61

Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El resumen de los materiales pétreos y acero requerido para el total de la obra, se relacionan en la Tabla 3.56

Tabla 3.56. Resumen de insumos para el proyecto.

Material	**Unidad**	Total
Granulares	m^3	91.212
Asfalto	m^3	19.124
Concreto	m^3	2.641
Acero	kg	192.448

Fuente: INGETEC, 2023.

Ver ANEXOS/ CAP 3/3.4 DISEÑO_PROYECTO.

3.2.4.2. Material sobrante

El resumen de las cantidades de obra de explanación (cortes y rellenos), se muestran en la Tabla 3.57 Los reportes de cantidades desglosadas cada 10 m.

Tabla 3.57. Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 5.

CALZADA DERECHA		
ÍTEM	**UNIDAD**	**TOTAL**
CORTE	m^3	34.187
RELLENO	m^3	102.001
DESCAPOTE	m^3	57.580
CALZADA IZQUIERDA		
CORTE	m^3	66.631
RELLENO	m^3	191.143
DESCAPOTE	m^3	53.994
RETORNOS		
CORTE	m^3	108
RELLENO	m^3	6764
DESCAPOTE	m^3	1325
AGUA DULCE		
CORTE	m^3	3550
RELLENO	m^3	479
DESCAPOTE	m^3	845
CITRONELA		
CORTE	m^3	2745
RELLENO	m^3	170
DESCAPOTE	m^3	543
CONSOLIDADO DE CORTE-RELLENO-DESCAPOTE UF5		
CORTE	m^3	107 221
RELLENO	m^3	300 557
DESCAPOTE	m^3	114 287

Fuente: VOL II. ESTUDIO TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF5, INGETEC, 2023.

Según lo estimado en el diseño del proyecto (ver Anexo CAP 3/3.4. DISEÑO_PROYECTO/VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO) se contempla un total de 221.508 m^3 de material sobrante producto de las actividades de corte (descapote y cortes). Este material sobrante será dispuesto en la ZODME que solicita el proyecto.

Para el desarrollo del proyecto en caso de que aplique se aprovechará el material proveniente de las excavaciones de cortes y obras subterráneas, el cual será dispuesto temporalmente en zonas de acopio definidas, campamento y a lo largo del derecho de vía del proyecto. Así mismo, se estima que un porcentaje del volumen de descapote será utilizado en la conformación y recuperación de hombros de taludes, acceso a la zodme, área del campamento y en la ZODME 2; este material se almacenará y conformara.

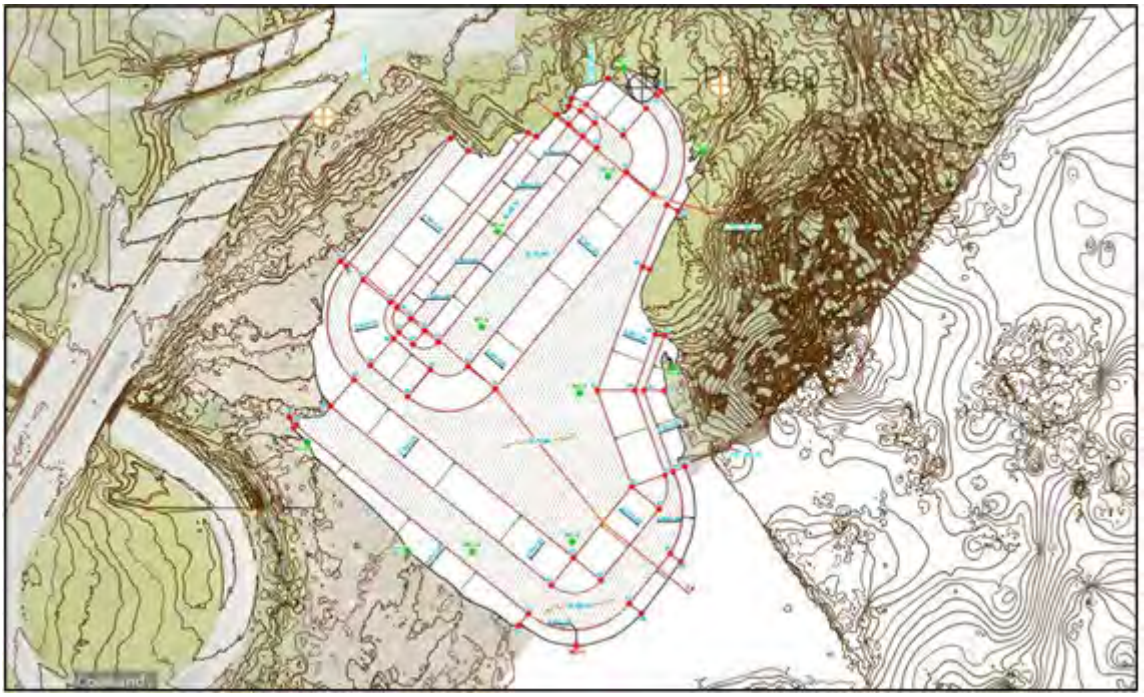
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

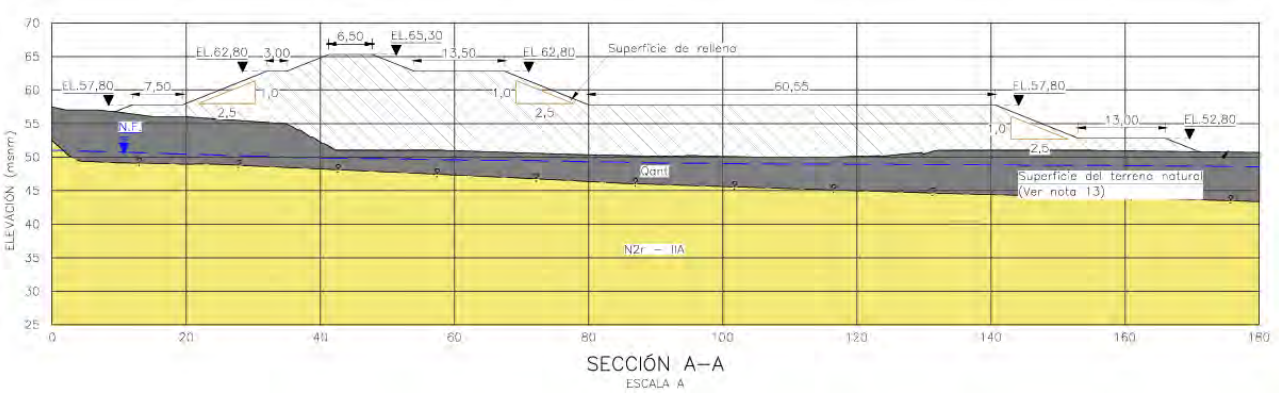
El estudio correspondiente a los insumos necesarios por el proyecto está soportado por el ANEXOS CAP 3/ 3.9. DISEÑOS_CIVILES/ VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

3.2.5. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

Para disponer los 221.508 m^3 de material sobrante producto de las actividades de corte y descapote, y los materiales producto de demoliciones, el Proyecto Vial como parte de los estudios de detalle, se definió la Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2), el cual se localiza a unos 200 m del intercambiador de Citronela, en dirección a Loboguerrero entre los K15+200 y K15+400, para la cual se tuvo en cuenta aspectos tales como pendientes de terreno, coberturas, población aledaña, cuerpos hídricos cercanos, vías de acceso entre otros.
El terreno en este sitio corresponde a una zona baja, de superficie plana a suavemente colinada, con una capacidad de 99 423 m^3 adecuada para la deposición de materiales estériles.

El terreno en el cual se encuentra la ZODME está conformado por depósitos antrópicos con presencia de gravas angulosas a subredondeadas de diabasa y basaltos, con presencia de material arcilloso, de plasticidad media, consistencia blanda a firme; y suelos residuales arcillosos y limosos, rojizos, de poco espesor, de baja resistencia en estado húmedo, derivados de limolitas de la Formación Raposo (N2r) (Tabla 3.33).





SECCIÓN A–A
ESCALA A

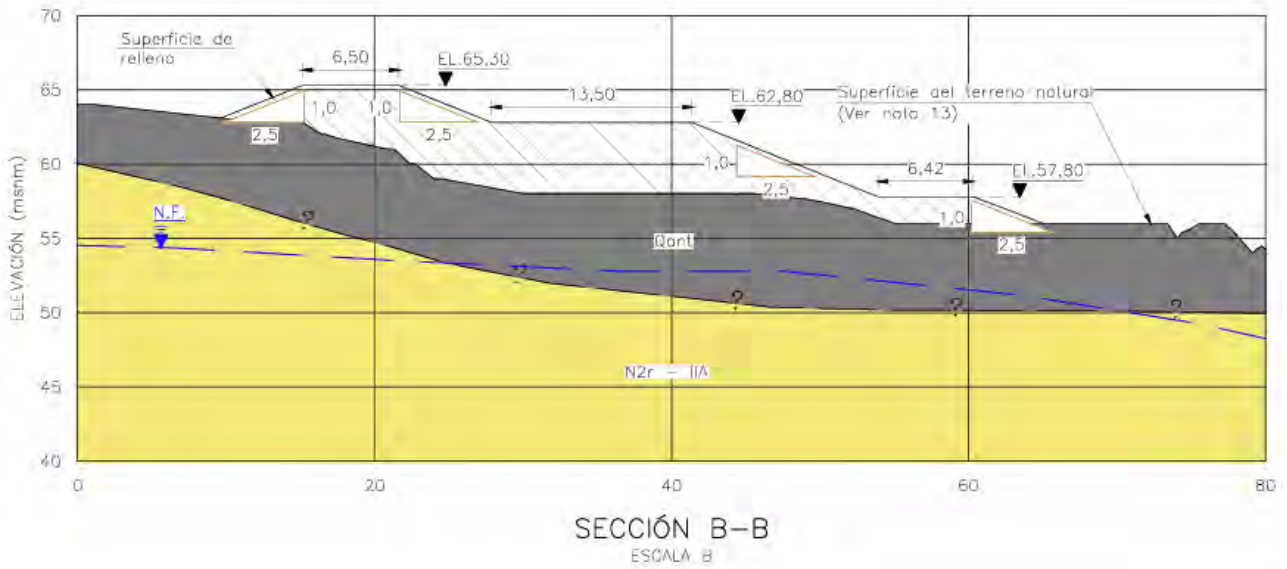


Figura 3.39. Ubicación y secciones A-A Y B-B en planta de la ZODME 2
Fuente: VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, INGETEC, 2024

En el ANEXOS/CAP_3/3.9.DISEÑOS_CIVILES/VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES/Anexo 4. Memorias de cálculo/Anexo 4.2. Análisis de estabilidad de taludes, terraplenes y ZODMES/ANEXO 4.2.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE ZODMES - UF 5. Se presenta el análisis de estabilidad.

3.2.5.1. Relación de los volúmenes

Para disponer los 221.508 m^3 de material sobrante producto de las actividades de corte y descapote se cuenta con la ZODME 2 para recibir parte de los volúmenes de cortes y excavaciones a cielo abierto, descapote y material de escombros de demolición, con un uso final de paisajismo y/o pastoreo. La capacidad de la ZODME 2 en m^3 y su volumen a disponer (incluyendo escombros), indicando su localización dentro de las unidades funcionales (Tabla 3.58).

Tabla 3.58. Relación de volumen para la ZODME 2.

ZODME	PUNTO	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		ÁREA APROXIMADA (ha)	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)
		ESTE	NORTE		
ZODME 2	Centroide	4560068,474	1987920,176	1,95	99 423

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024

Para realizar la disposición de estos materiales de excavación se debe considerar: (i) Se debe descapotar o levantar la capa orgánica de toda el área a utilizar para la disposición de los materiales, este será transportado a un área de depósito temporal (dentro de la misma área de cada Zodme), con el fin de realizarle mantenimiento para luego ser aprovechado para la empradización de los taludes conformados del relleno, recuperando su capacidad de crecimiento y de integración al entorno, (ii) En el área seleccionada se recomienda la construcción de filtros o zanjas filtrantes que permitan drenar el agua que posiblemente se infiltre a través del relleno, (iii) Los materiales deben conformar terrazas horizontales medianamente compactadas. En las bermas intermedias se deben construir cunetas para recoger las aguas de escorrentía, las cuales se deberán conducir hasta los drenajes naturales existentes, (iv) Una vez terminado el proceso de conformación de los taludes es recomendable la revegetalización de las caras para evitar el fácil ingreso de agua al relleno y controlar los efectos erosivos del agua de escorrentía y (v) Se recomienda la construcción de un muro de gaviones perimetral para la confinación de los materiales provenientes de las excavaciones.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

3.2.5.2. Localización de la ZODME

Como se mencionó anteriormente, se utilizará la ZODME 2, para la disposición de los residuos de construcción y demolición de las actividades del proyecto Tabla 3.64.

Tabla 3.59. Localización de la ZODME 2.

ZODME	Punto	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
ZODME 2 – UF05	Centroide	4560068,474	1987920,176

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024

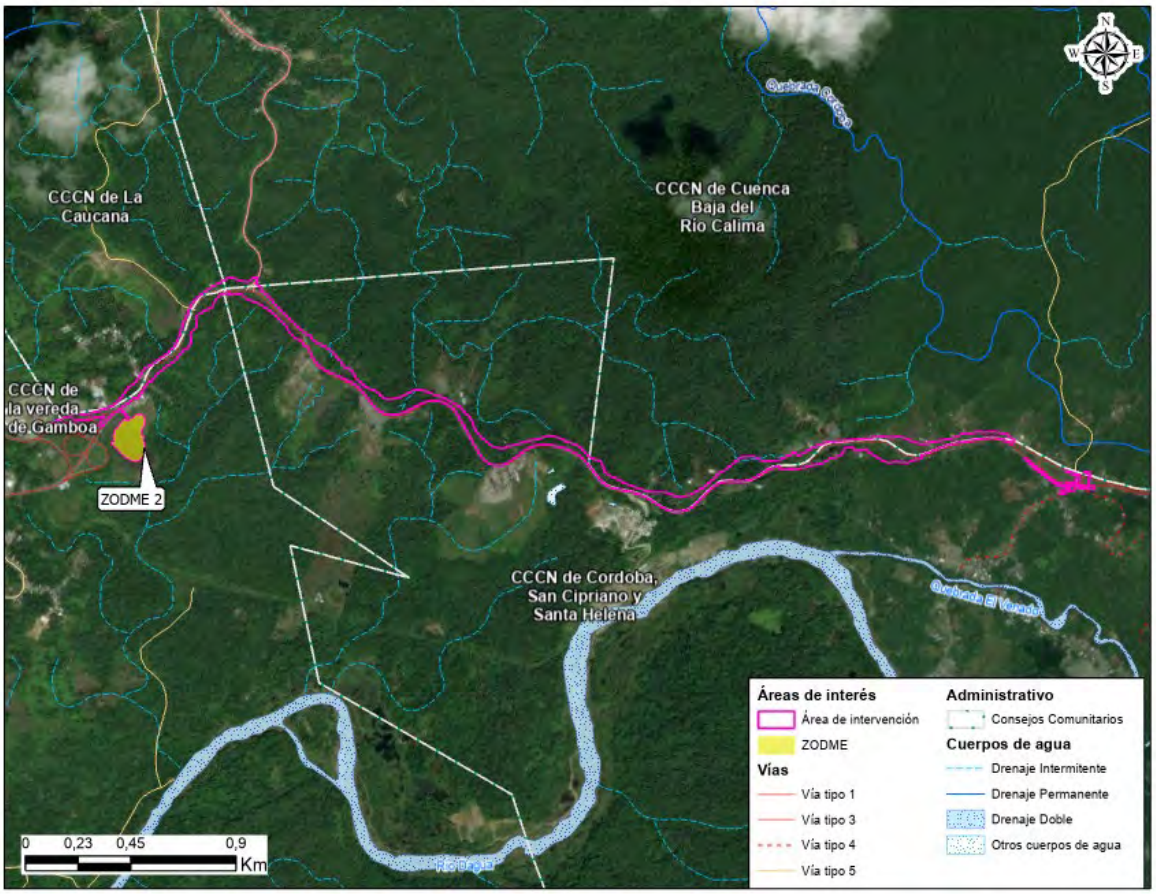


Figura 3.40. Ubicación de la ZODME 2
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

3.2.5.3. Análisis de estabilidad

Para la secuencia estratigráfica de los materiales de fundación de este sitio se usó lo encontrado en la perforación BL-PT- ZOD-1: la primera capa corresponde a un depósito antrópico Qant de 7,65 m de espesor, que suprayace a una arenisca con intercalaciones de arcillolita de la Formación Raposo. El nivel freático fue encontrado a 5,0 m de la superficie en la perforación de referencia.

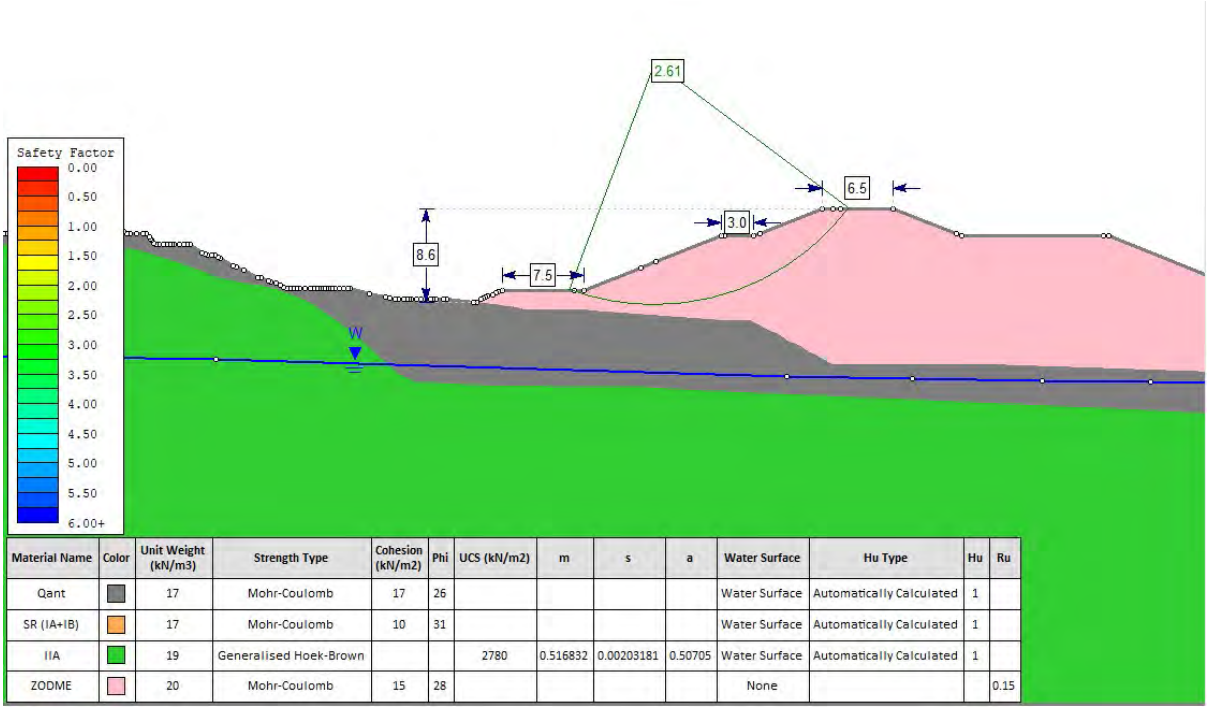
La Figura 3.41 y la Figura 3.42 muestran los análisis de estabilidad en condición drenada para la sección de análisis A-A para los casos estático y pseudo-estático, y la Figura 3.43 muestra los análisis de estabilidad en condición no drenada para la sección de análisis A-A para el caso estático. Y en la Tabla 3.60 se presentan

los valores de factores de seguridad obtenidos para todas las condiciones, los cuales indican que, con el diseño propuesto, este ZODME cumpliría con el nivel de estabilidad requerido.

Tabla 3.60. Resultados de los análisis de estabilidad para las secciones A-A' y B-B' -ZODME 2.

Sección	Costado	Nivel Freático del material de fundación	Factor de Seguridad		
			Condición drenada		Condición no drenada
			Estático	Pseudo-estático	Estático
Sección A-A'	Izquierdo	Actual	2,61	1,57	1,40
	Derecho	Actual	2,73	1,43	1,59
Sección B-B'	Izquierdo	Actual	4,43	2,81	3,78
	Derecho	Actual	1,96	1,41	1,41

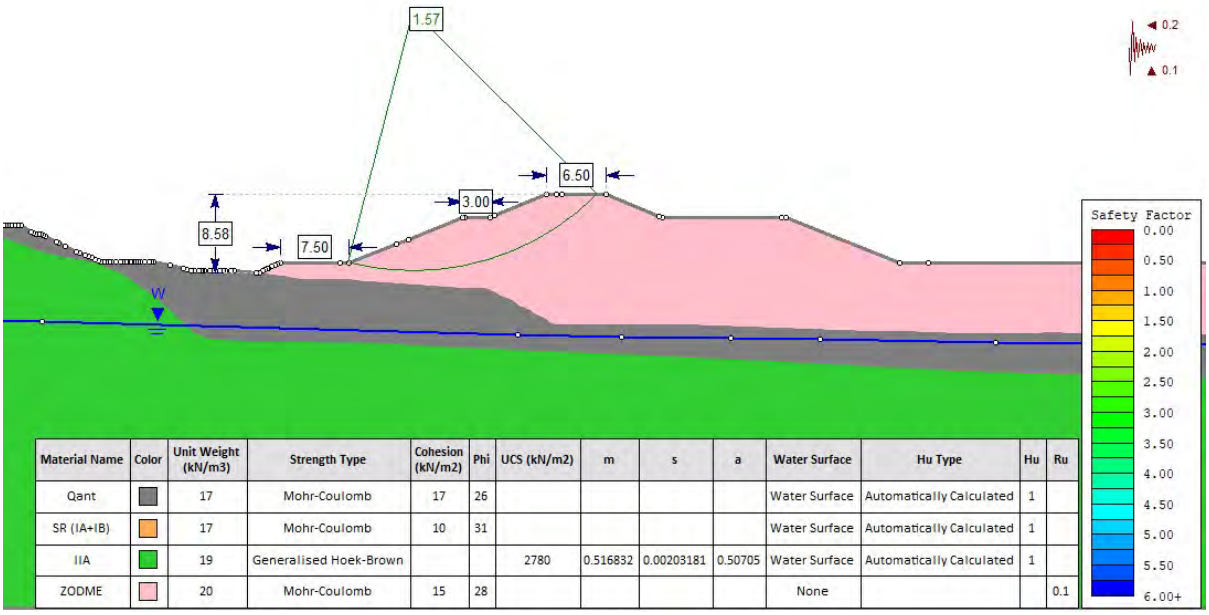
Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Qant		17	Mohr-Coulomb	17	26					Water Surface	Automatically Calculated	1	
SR (IA+IB)		17	Mohr-Coulomb	10	31					Water Surface	Automatically Calculated	1	
IIA		19	Generalised Hoek-Brown			2780	0.516832	0.00203181	0.50705	Water Surface	Automatically Calculated	1	
ZODME		20	Mohr-Coulomb	15	28					None			0.15

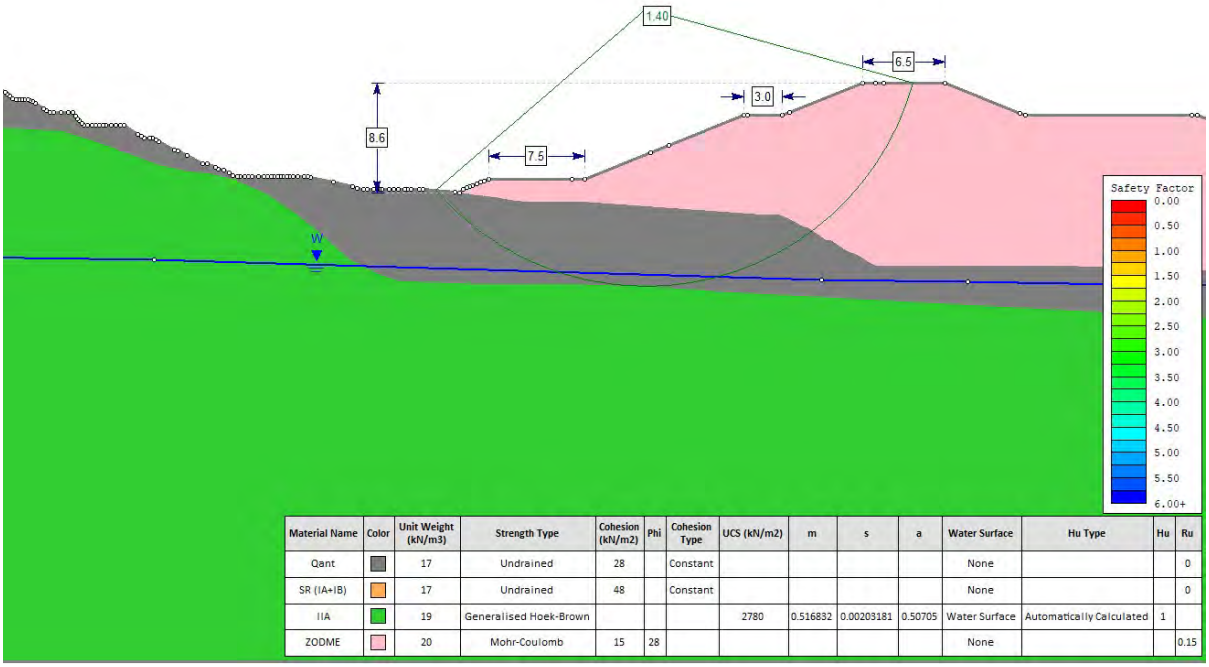
Figura 3.41. Sección AA. Análisis de estabilidad estático - Condición drenada.
Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Qant		17	Mohr-Coulomb	17	26					Water Surface	Automatically Calculated	1	
SR (IA+IB)		17	Mohr-Coulomb	10	31					Water Surface	Automatically Calculated	1	
IIA		19	Generalised Hoek-Brown			2780	0.516832	0.00203181	0.50705	Water Surface	Automatically Calculated	1	
ZODME		20	Mohr-Coulomb	15	28					None			0.1

Figura 3.42. Sección AA. Análisis de estabilidad pseudo-estático - Condición drenada.
Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Cohesion Type	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Qant		17	Undrained	28		Constant					None			0
SR (IA+IB)		17	Undrained	48		Constant					None			0
IIA		19	Generalised Hoek-Brown				2780	0.516832	0.00203181	0.50705	Water Surface	Automatically Calculated	1	
ZODME		20	Mohr-Coulomb	15	28						None			0.15

Figura 3.43.Sección AA. Análisis de estabilidad estático - Condición no drenada.
Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024

En el ANEXOS/CAP_3/3.9.DISEÑOS_CIVILES/VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES/7.5.1 ZODME 2/ANEXO 4. MEMORIAS DE CÁLCULO/4.1CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA/4.2.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE ZODMES. Se presenta el análisis de estabilidad

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

3.2.6. Parámetros de diseño de la Zodme.

El ejercicio de evaluación de estabilidad presentado para cada sitio consiste en la verificación del cumplimiento de los Factores de Seguridad mínimos (ver Tabla 3.61), usando una configuración geométrica típica (bancas parciales con altura máxima de 10 m, bermas intermedias de 3 m de ancho y pendientes de los taludes de conformación de 2,5H:1V.

Tabla 3.61.Factores de Seguridad Mínimos para el análisis de estabilidad de taludes de excavación y taludes de rellenos

Escenario	Factores de seguridad básicos mínimos (Parámetros drenados)		Factores de seguridad básicos mínimos (Parámetros No drenados - Su)
	Diseño	Construcción	Construcción
Taludes - Condición estática y agua subterránea normal	1,50	1,25	1,40
Taludes - Condición Pseudo-estática con agua subterránea normal y coeficiente sísmico de diseño.	1,05	1,00	-

Fuente: VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF05, INGETEC, 2024

3.2.6.1. Identificación de las viviendas en la Zodme.

Dentro del área delimitada para la conformación de esta ZODME no se identifica ninguna vivienda identificada, en la Tabla 3.62 se presenta el registro fotográfico de esta área de la Zodme, evidenciado lo mencionado.

Tabla 3.62. Identificación de viviendas en el área de la ZODME 2.

ZODME	OBSERVACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO
ZODME 2	Dentro del área pretendida para realizar la Zodme no se encuentran viviendas, la más cercana se encuentra a 300 m de longitud.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

3.2.6.2. Planta y perfiles de conformación final.

Las plantas y perfiles de las Zodme son presentados en el En el ANEXOS/CAP_3/3.9.DISEÑOS_CIVILES/VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES/ANEXOS/PLANOS

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

3.2.6.3. Identificación de los usos finales.

En toda la zona propuesta para la construcción de la ZODME, se plantea un uso final para reconformación del paisaje. Para lo cual se procurará el uso y aprovechamiento de material proveniente del descapote y retiro de material vegetal de las áreas intervenidas por el proyecto.

3.2.7. Residuos peligrosos y no peligrosos

El desarrollo de las actividades relacionadas con las diferentes etapas del proyecto, generarán residuos domésticos e industriales que requieren de un adecuado manejo y gestión, con el fin de evitar efectos adversos sobre el medio ambiente. Las medidas establecidas para el manejo, transporte y disposición de los residuos se consignan en el Capítulo **11. PLANES Y PROGRAMAS** en la ficha **MODUF5-AB-5:** Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra. Los lugares de aplicación de las medidas hacen referencia a frentes de obra, campamentos, plantas de triturado y concreto.

Los empaques de los diferentes explosivos serán entregados a la industria militar Indumil.

- De acuerdo con el tipo de residuo generado, a continuación, se presenta el manejo y tratamiento propuesto: **Clasificación y reducción en la fuente:** Los residuos sólidos se clasificarán en los diferentes frentes de obra y campamentos de acuerdo con su origen. Para esto se contará con puntos de separación en la fuente, donde los operarios.
- **Almacenamiento temporal:** Se dispondrá de un almacenamiento temporal en los diferentes frentes de obra, campamentos y plantas, en el cual se llevará a cabo el acopio de los residuos según su tipo

- **Disposición final:** Una vez clasificados y debidamente embalados, los residuos se transportarán adecuadamente, se entregarán al gestor autorizado y se dispondrán en los sitios autorizados para tal fin.

3.2.7.1. Clasificación y reducción en la fuente

De acuerdo con el tipo de residuo generado se realiza la clasificación en el origen, de la cual depende que el residuo se pueda reciclar o reutilizar. Se capacitará al personal en la separación y clasificación de estos desde la fuente, considerando la siguiente información:

- Identificación de los residuos a ser generados en las actividades de construcción.
- Identificación de los puntos de generación.
- Procedimiento para la recolección de los residuos en sitios de obras y sitios de uso temporal.
- Procedimiento para la clasificación y separación en la fuente.
- Procedimiento para la separación en los frentes de obra, campamentos y plantas.
- Transporte interno de residuos y entrega a gestor autorizado
- Períodos de recolección y la disposición final de los mismos, según tipo de residuo generado.

Para el proceso de reducción de residuos, se deberá contemplar las siguientes alternativas de acuerdo a la información de la Tabla 3.63 en donde se muestra la clasificación, descripción y alternativa de reducción de los residuos sólidos que se podrán generar durante la ejecución del proyecto.

La clasificación de los residuos sólidos (aprovechables, especiales, de construcción y demolición, ordinarios, etc.) se realiza de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2981 de 2013 de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 3.63. Características de los posibles tipos de residuos y su alternativa de reducción.

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA DE REDUCCIÓN
Chatarra y llantas	Partes y piezas de equipos, residuos de varillas, tuberías, aceros, etcétera, provenientes de las diferentes actividades constructivas. Se consideran residuos aprovechables.	Reincorporación a la operación. Los residuos de llantas se deberán entregar en los puntos de recolección establecidos por los productores, o se utilizarán en la estabilización de taludes, muros de contención, parques infantiles.
Empaques, envases y embalajes.	Materiales diversos —metal, cartón, plástico y madera— relacionados con insumos y otras compras del proyecto. Son aprovechables siempre y cuando no provengan de elementos o sustancias identificadas como peligrosas.	Disponer en rellenos sanitarios de la zona del proyecto o hacer convenios con la comunidad o con los recicladores autorizados para su reutilización o reciclaje.
Residuos peligrosos	Residuos de productos químicos: aceites, pinturas, envases de combustibles, lubricantes, solventes, cemento y pinturas. Residuos provenientes de enfermería o botiquines. Materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles —estopa— Otros elementos como: guantes, overoles y otros textiles contaminados. Baterías secas utilizadas en equipos de comunicación o en aparatos electrónicos. Algunas contienen elementos pesados. Cintas de máquina, tóner de impresoras y fotocopiadoras. Filtros de aire, combustible o aceite, utilizados por vehículos y alguna maquinaria y equipo	Seleccionar un proveedor autorizado para la recolección y tratamiento de residuos peligrosos; de manera alternativa, establecer convenios con proveedores para devolución de baterías, cartuchos, tonner, cartuchos de impresoras, envases de combustible, filtros etc.
Residuos sólidos domésticos	Se refiere a los desperdicios orgánicos provenientes de los terrenos o zonas donde se lleven a cabo las obras. Son considerados residuos aprovechables.	Una vez clasificado el material, se deben entregar a la empresa recolectora correspondiente, si existe en la zona

Fuente: Elaboración Propia, Adaptado de *(MAVDT, 2007).*

3.2.7.2. Volumen estimado a generar

En la siguiente Tabla 3.64 se presenta el resumen del volumen- peso estimado de residuos a generar por el proyecto, provenientes de residuos comunes con base en la producción percápita aportada por el RAS -2000, para un sistema de complejidad Media el valor promedio de generación de residuos es de 0,45 kg/hab/día (RAS, 2012); y residuos industriales a partir de proyectos similares.

Tabla 3.64. Volumen - peso estimado anual de residuos sólidos domésticos e industriales a generar.

TIPO DE RESIDUO	VOLUMEN ESTIMADO A GENERAR (Promedio mensual en Kg/Km/mes)
Residuos sólidos domésticos	**164,25 kg/persona/año**

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Se debe tener en cuenta que todas las actividades constructivas no se llevarán a cabo al mismo tiempo y que cada campamento o frente de trabajo será instalada cuando la construcción especifica lo requiera, esto mismo se debe tener en cuenta para el desmantelamiento.

3.2.7.3. Almacenamiento temporal

Los residuos generados por el proyecto serán clasificados y almacenados temporalmente en contenedores claramente identificados y rotulados los cuales se encontrarán ubicados en el frente de obra y serán fácilmente identificables. Deberán contar con una cubierta, y para el caso de los residuos peligrosos se deben almacenar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

en un área impermeabilizada, con un dique perimetral de contención. Se instalarán canecas en cada frente de obra de acuerdo con la clasificación de los residuos. Los residuos sólidos peligrosos se almacenarán independientemente de los residuos líquidos peligrosos y serán clasificados de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005. A continuación, se presentan los tipos de residuos a almacenar:

Tipo 1. Residuos reciclables y reutilizables
Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados
Tipo 3. Residuos no aprovechables — basuras

3.2.7.4. Disposición final

Para la disposición final de los residuos, se plantea la entrega de los mismos a un gestor autorizado para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final y/o la entrega a empresas de servicios públicos municipales legalmente constituidas, que cuenten con un relleno sanitario con licencia ambiental vigente.

Se realizará la selección de los gestores que cumplan con los requerimientos legales vigentes (Art. 15 ley 142 de 1994, Decreto 1713 de 2002, Decreto 838 de 2005, Decreto 4741 de 2005 o cualquier norma que los sustituya). De igual forma se considerará la cercanía de los centros de operaciones a los frentes de obra, campamento y plantas asociadas al proyecto. El transporte de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 541 de 1994.

3.2.8. Costos del proyecto

A continuación, se consigna los costos constantes para el proyecto:

Tabla 3.65. Costos del proyecto.

SECTOR	COSTO TOTAL PROYECTO
Totales	$4.965.496.975,15

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

En ANEXOS/CAP 3/es3.13 COSTO_PROYECTO, se puede consultar en detalle el cronograma de intervención del proyecto en la fase de construcción.

3.2.9. Cronograma del proyecto

A continuación, se evidencia el cronograma de la construcción del proyecto

Tabla 3.66. Cronograma del proyecto.

ETAPA	DURACION
Construcción	3 años

Fuente: UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

En ANEXOS/CAP 3/3.8. CRONOGRAMA_PROYECTO, se puede consultar en detalle el cronograma de intervención del proyecto en la fase de construcción.

3.2.10. Organización del proyecto

En el ANEXOS/CAP 3/3.14. ORGANIGRAMA, se ilustra la estructura organizacional para la financiación, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación, mantenimiento y reversión del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 4 ÁREAS DE INFLUENCIA

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
ESS	Esteban Solano Salamando				171289-0627513 VLL	
VMB	Víctor Manuel Becerra				171021-0630015 VLL	
MFG	Mario Fernando Garces				94064603	
IGV	Isabella Granados Vargas				N/A	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

4. ÁREAS DE INFLUENCIA 5
4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS 5
4.2. DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 7
4.2.1. Área de influencia preliminar 7
4.2.2. Validación del área de influencia preliminar (etapa de campo) 25
4.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCTO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO 45
4.3.1. Resultados generales de la evaluación ambiental del proyecto 45
4.3.2. Identificación y delimitación del área de influencia definitiva 56

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Criterios seleccionados para la definición del área de influencia preliminar 8
Tabla 4.2. Ocupaciones de cauce. 21
Tabla 4.3. Unidades territoriales identificadas para el área de influencia preliminar 24
Tabla 4.4. Unidades geomorfológicas presentes en el área de intervención del proyecto 26
Tabla 4.5. Punto de muestreo de suelos 28
Tabla 4.6. Barrenada/ perfil modal de los suelos 28
Tabla 4.7. Ubicación puntos de monitoreo de calidad del agua. 30
Tabla 4.8. Puntos de monitoreo de la calidad del aire 31
Tabla 4.9. Puntos de monitoreo de ruido ambiental 32
Tabla 4.10. Características de la imagen satelital 32
Tabla 4.11. Puntos de control de coberturas 33
Tabla 4.12. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio abiótico – escenario con modificación de licencia. 46
Tabla 4.13. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio biótico 51
Tabla 4.14. Calificación de impactos ambientales significativos del medio socioeconómico 54
Tabla 4.15. Componentes para definir el área de influencia del medio abiótico. 56
Tabla 4.16. Componentes para definir el área de influencia del medio biótico. 63
Tabla 4.17. Ocupaciones de cauce. 67
Tabla 4.18 Componentes para definir el área de influencia del medio socioeconómico. 72

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 5
Figura 4.2. Esquema ilustrativo para la definición de las áreas de influencia..... 6
Figura 4.3. Área de influencia preliminar componente geomorfología..... 13
Figura 4.4. Área de influencia preliminar componente Geotecnia 14
Figura 4.5. Área de influencia preliminar componente Suelos..... 15
Figura 4.6. Área de influencia preliminar componente atmósfera..... 16
Figura 4.7. Área de influencia preliminar componente hidrológico 17
Figura 4.8. Área de influencia preliminar medio físico 18
Figura 4.9. Área de influencia preliminar componente Flora 19
Figura 4.10. Área de influencia preliminar componente fauna..... 20
Figura 4.11. Área de influencia preliminar componente hidrobiota..... 21
Figura 4.12 Área de influencia preliminar biótica. 22
Figura 4.13. Área de influencia preliminar para el medio Socioeconómico 25
Figura 4.14. Dispersión de PM10 – 24 Horas 57
Figura 4.15. Dispersión de PM10 – Anual..... 57
Figura 4.16. Dispersión de PM2.5 – 24 Horas 58
Figura 4.17. Dispersión de PM2.5 – Anual..... 58
Figura 4.18. Área de influencia definitiva de los componentes geomorfología y geotecnia. 60
Figura 4.19. Área de influencia definitiva componente suelos..... 61
Figura 4.20. Área de influencia definitiva componente hidrológico..... 62
Figura 4.21. Área de influencia definitiva medio físico..... 63
Figura 4.22. Área de influencia definitiva componente flora. 65
Figura 4.23. Área de influencia definitiva componente fauna. 66
Figura 4.24. Área de influencia definitiva componente hidrobiota. 67
Figura 4.25. Área de influencia definitiva biótica..... 68
Figura 4.27. Ubicación del proyecto en los corregimientos. 70
Figura 4.28. Área de influencia definitiva componente espacial..... 75
Figura 4.29. Área de influencia definitiva componente económico..... 76
Figura 4.30. Área de influencia definitiva componente cultural..... 77
Figura 4.31. Área de influencia definitiva componente político-administrativo 79
Figura 4.32. Área de influencia definitiva medio socioeconómico. 81
Figura 4.33. Área de influencia del proyecto..... 82

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

4. ÁREAS DE INFLUENCIA

En este capítulo se procederá a actualizar el área de influencia presentada en la Licencia Ambiental de la Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT. Esto se realizará en concordancia con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles de la presente modificación de Licencia Ambiental, con el fin de asegurar una evaluación integral y actualizada de los posibles impactos ambientales y sociales asociados al proyecto. En Figura 4.1 se muestra el área de intervención (25,57 ha) para la presente modificación de licencia ambiental.

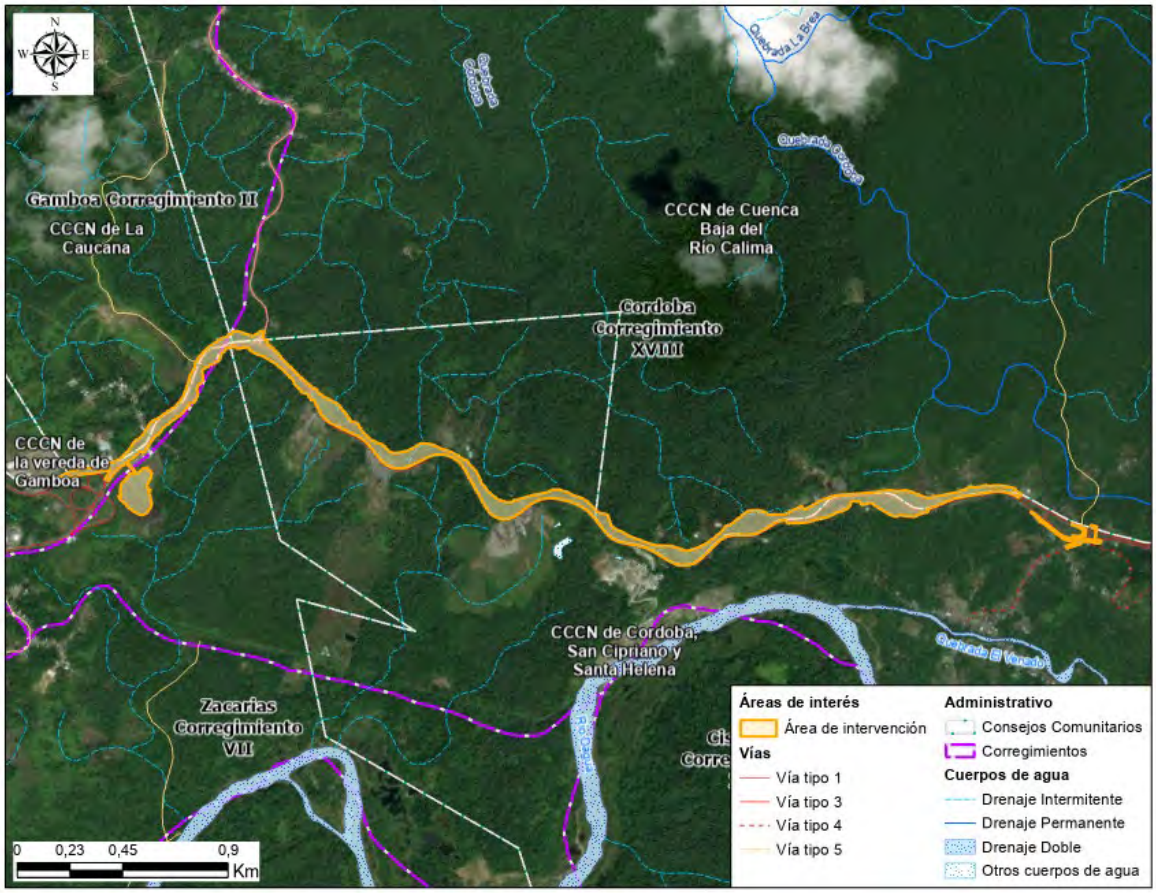


Figura 4.1. Área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver Anexos/ CAP. 4/ 4.1. Área de Intervención del proyecto.

4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La delimitación de las Áreas de Influencia (AI) del proyecto, se basó en el análisis de los impactos producidos por las actividades de las obras sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Teniendo en cuenta los impactos que se producirán en el proyecto, sobre cada uno de los componentes del medio, se han definido AI para los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cada uno de sus componentes. En Figura 4.2 se resume la metodología empleada para la definición del área de influencia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

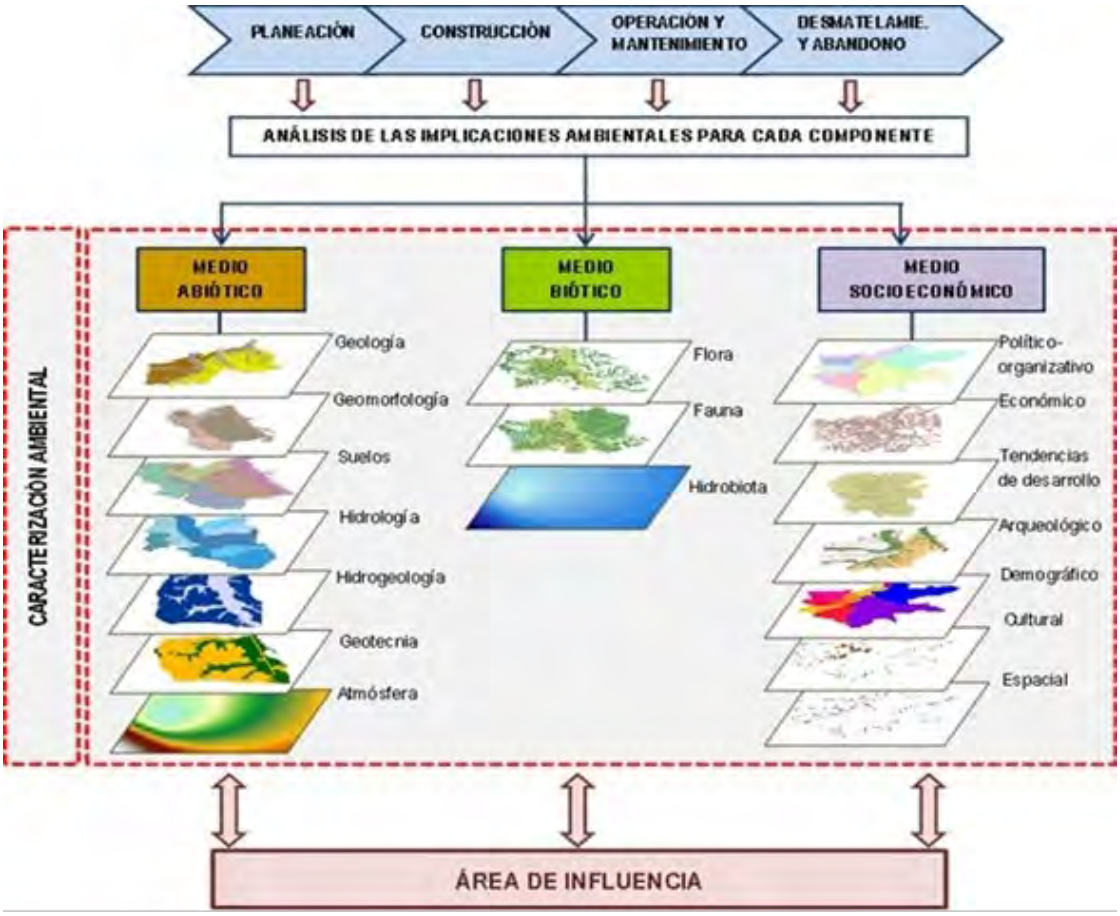


Figura 4.2. Esquema ilustrativo para la definición de las áreas de influencia
Fuente: M-M-INA-02 Versión No 2, 2015.

Se entiende por Área de Influencia (AI) como la “*zona en la cual se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, obra o actividad, sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios*” (MGEPEA, 2018). A partir de esta definición, se determinaron los impactos significativos asociados a la infraestructura de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. (Figura 4.1), usando información secundaria disponible como: cartografía base (vías, drenajes, centros poblados, entre otros); ortofotografías y planchas oficiales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), lo que permitió obtener el AI preliminar de cada componente para cada medio.

Para la definición del área de influencia preliminar, se establecieron las unidades mínimas de análisis – UMA, para lo cual, se consideró el área de intervención del proyecto y su posible afectación sobre los diferentes componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico.

- **Criterios para la definición de Unidades Mínimas de Análisis (UMA)**

De acuerdo con la información secundaria disponible para el área donde se plantea desarrollar el proyecto, los criterios analizados y tenidos en cuenta para el establecimiento de las UMAs corresponden a:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Tamaño de las unidades del componente: corresponde a la dimensión cartográfica que pueda tener o poseer una unidad de análisis. Este tamaño se toma inicialmente de las fuentes de información secundaria disponibles, presentadas a escala 1:25.000. En algunos casos, la unidad establecida por fuentes de información secundaria se ajustó de acuerdo con la experiencia del grupo consultor, de manera tal que se pudo establecer áreas preliminares de análisis de menor extensión.

- Ubicación de la infraestructura del proyecto sobre la unidad del componente: las áreas a ocupar por parte del proyecto fueron superpuestas sobre las diferentes unidades de análisis identificadas preliminarmente, con el fin de establecer si se presentaba o no una intersección entre la unidad y las áreas del proyecto, y si dichas áreas de intervención pudieran generar alguna afectación sobre el componente.

- Naturaleza y extensión estimada del impacto generado por la infraestructura del proyecto sobre el componente: a partir de la experiencia de los profesionales que participaron de manera transversal en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, y con base en las actividades del proyecto descritas en el Capítulo 3 del presente estudio, la caracterización ambiental (Capítulo 5) y demanda de recursos naturales (Capítulo 7), se estimaron los posibles impactos ambientales, y con ello la naturaleza, extensión e importancia de cada uno de ellos, haciendo énfasis en las unidades donde se presentó superposición con la infraestructura del proyecto.

4.2. DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

4.2.1. Área de influencia preliminar

La información secundaria utilizada para la definición del área preliminar incluyó lo siguiente:

- Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del distrito especial de Buenaventura.
- Plancha geológica 260 – Aguas Claras y 279 - Dagua, Valle del Cauca – INGEOMINAS.
- Plancha de IGAC 260IIIC - 260IIID a escala 1:25000.
- Imagen satelital Planet de 3 metros resolución del año 2023.

Una vez consolidada la información secundaria disponible y la cartografía base actualizada se evaluaron los componentes de cada medio con el fin de establecer los criterios para definir el área de influencia preliminar, considerando, además, los impactos sociales y ambientales potenciales característicos de este tipo de proyectos. En la Tabla 4.1, se presentan los criterios técnicos considerados para su definición.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 4.1. Criterios seleccionados para la definición del área de influencia preliminar.

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
FÍSICO	Geología	NO	En este componente es válido destacar que el proyecto no afectará de forma directa este recurso.	Proinsa Consultoría, 2023
	Geomorfología	SI	El área de estudio se compone principalmente por geoformas de origen fluvio – lagunar, seguidas por las geoformas de tipo denudativo y en menor medida de origen antrópico, las cuales serán intervenidas por el proyecto durante el desarrollo de actividades como: remoción de cobertura vegetal y descapote; movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). Por lo anterior, se prevé generar un impacto significativo sobre el componente geomorfológico. Para la delimitación del área de influencia del componente se adoptó de forma preliminar el área de intervención de la presente modificación. Adicionalmente, para el área donde se ubica la ZODME se amplió el área de influencia definida considerando la morfología del terreno, ya que al tratarse de una zona inclinada se puede producir la activación de procesos morfodinámicos.	Servicio Geológico Colombiano – SGC, 2003. Proinsa Consultoría, 2023.
	Geotecnia	SI	Considerando que las condiciones geomecánicas del suelo se ven afectadas por factores climáticos y la cobertura del terreno; y que el proyecto contempla el desarrollo de actividades como: remoción de cobertura vegetal y descapote; movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). Se prevé que el desarrollo del proyecto genere un impacto significativo sobre el componente geotécnico. Para la delimitación del área de influencia del componente se adoptó de forma preliminar el área de intervención de la presente modificación. Adicionalmente, para el área donde se ubica la ZODME se amplió el área de influencia definida considerando la morfología del terreno, ya que en caso de generarse procesos morfodinámicos se deterioraría en consecuencia la estabilidad del terreno.	Proinsa Consultoría, 2023
	Suelos	SI	El componente suelos se verá afectado por el desarrollo de actividades como: remoción de cobertura vegetal y descapote; movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). Estas actividades modificarán de forma puntual las características fisicoquímicas del suelo, siendo la porosidad y estructura las variables más afectadas. Es importante resaltar, que estas afectaciones se generarán de forma puntual en los sitios de intervención directa.	Proinsa Consultoría, 2023
	Hidrología	SI	Considerando la alta pluviosidad del área de estudio y que el proyecto contempla el movimiento de volúmenes considerables de tierra para la conformación de terraplenes; es probable que parte del material sea arrastrado	Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			por agua de escorrentía hasta drenajes cercanos. Por lo anterior, se define como área de influencia preliminar del componente las áreas de drenaje susceptibles a ser afectadas.	
	Hidrogeología	NO	En este componente es válido destacar que el proyecto no afectará de forma directa este recurso.	Proinsa Consultoría, 2023.
	Atmósfera	SI	Considerando que las intervenciones del proyecto se realizarán adyacentes a una vía nacional la cual cuenta con un alto flujo de vehículos pesados, se estima que las actividades del proyecto no modifiquen de forma significativa las condiciones actuales del componente atmosférico. Lo anterior, será posteriormente validado a través de la recolección de información primaria de contaminantes atmosféricos, presión sonora y el resultado de la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos y ruido. Preliminarmente, se define un buffer de 150 metros al eje de la vía, ya que se espera que esta área contenga los posibles impactos que se puedan presentar por el desarrollo del proyecto. Este buffer se mantendrá hasta que la modelación de calidad de aire y ruido establezca otro límite adecuado.	Proinsa Consultoría, 2023.
BIÓTICO	Flora (Ecosistemas, cobertura y flora)	Si	El área de influencia corresponde al lugar donde se manifiestan de manera objetiva y en lo posible cuantificable, los impactos ambientales significativos ocasionados por la ejecución de un proyecto [1][2] Se establece un área de influencia el grupo de componentes cobertura, ecosistemas y flora, el cual en su conjunto será denominado flora. Se establece como unidad mínima de análisis la cobertura ya que esta contiene comunidades vegetales con características cualitativas y cuantitativas propias[3]; y está constituida por organismos y poblaciones de especies, formando parte de un ensamble de poblaciones que viven juntas; adicionalmente, ya que en Colombia se define el ecosistema como el traslape entre la unidad biótica (bioma) y la cobertura[4]. Debido a la estructura ecológica que posee la cobertura, los impactos realizados sobre el área de intervención pueden trascender más allá, afectando a la cobertura en toda su extensión. El impacto generado por la	Proinsa Consultoría. 2024; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2013; Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales; y artículo 2.2.2.3.1.1. del Decreto 1076 de 2015

1 Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales
2 De acuerdo con lo definido en el artículo 2.2.2.3.1.1. del Decreto 1076 de 2015, o la norma que lo modifique o sustituya.
[3] KREBS, C. (1998). Ecological Methodology. KREBS CJ.
[4] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Instituto Humboldt), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (Invemar) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. 170 pp.
KREBS, C. (1998). Ecological Methodology. KREBS CJ.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			remoción de cobertura vegetal y descapote; generan disminución de individuos o ejemplares de una o más especies, afectando la estructura vegetal de la cobertura. De igual manera ya que existe una relación estrecha entre la flora y la fauna que habita una cobertura, ya que los animales tienen funciones de polinización y dispersión de semillas, actividades que alteren el comportamiento de los individuos pueden generar cambios en la estructura vegetal al disminuir los procesos de regeneración y otras funciones ecológicas, el área de influencia florística se puede extender en toda la extensión de la cobertura y no solo en el área de intervención Finalmente, la definición del área de influencia preliminar biótica se trazó a partir de la delimitación preliminar de las unidades de cobertura vegetal que se interceptan con la huella del proyecto objeto de modificación mediante la interpretación de la imagen satelital de 3 m de resolución (año 2023) y constatación en campo.	
	Fauna	SI	Para el componente fauna también se consideró como unidad mínima de análisis la cobertura ya que la cobertura posee comunidades faunísticas con características cualitativas y cuantitativas, y un ensamble de poblaciones que viven juntas en una sola área. Las actividades como remoción de cobertura vegetal y descapote generan la transformación de las coberturas vegetales y por lo tanto cambios en la estructura y composición de la comunidad de fauna presente en ella. Por lo tanto, se aplica como unidad mínima de análisis al igual que para el componente de flora la cobertura vegetal.	Proinsa Consultoría, 2023.; Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales; y artículo 2.2.2.3.1.1. del Decreto 1076 de 2015,
	Ecosistemas acuáticos (Hidrobiota)	Si	Debido a que el proyecto contempla tres (3) ocupaciones de cauce a drenajes intermitentes y estas actividades conllevan a la remoción de tierra es probable que parte del material sea arrastrado lo que genera alteraciones en los ecosistemas acuáticos y la comunidad hidrobiótica por intervención del cauce y sedimentación. Estas alteraciones afectan tanto aguas abajo como aguas arriba debido a la movilidad de algunos organismos dentro del cuerpo de agua, por lo tanto, se establece el área de influencia con base en las afectaciones puntuales y los efectos sobre el área de movilidad de los organismos acuáticos.	Proinsa Consultoría, 2024.
SOCIO - ECONÓMICO	Demográfico	SI	Teniendo en cuenta que los impactos del proyecto en este componente se relacionan con las alteraciones en el incremento o disminución de población, de manera preliminar se consideró este componente, toda vez que la llegada de	Información secundaria: Plan de Desarrollo y documentos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			personal foráneo puede alterar de forma temporal las variables demográficas del área de influencia.	de ordenamiento territorial municipal.
	Espacial	SI	Para el componente espacial se analizó el impacto generado sobre la conectividad entre comunidades para la movilización (modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local), además de la posible afectación a la infraestructura social o de servicios públicos, producto del desarrollo de las actividades del proyecto. En este sentido, se considera este componente para la definición del área de influencia preliminar teniendo en cuenta que para el desarrollo del proyecto se hará uso de la vía nacional existente Ruta 40 para el transporte de elementos y personal necesario para este.	Información secundaria: Plan de Desarrollo, documentos de ordenamiento territorial municipal.
	Económico	SI	Para el componente económico se analizaron los cambios en los incentivos, estímulos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas como consecuencia del desarrollo del proyecto, tomando como base aspectos relacionados con la modificación en la estructura de la propiedad, cambio en actividades productivas, cambio en las actividades económicas tradicionales, cambio en las características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y su condición laboral, cambio en la tendencias del empleo en el corto y mediano plazo y afectación de recursos naturales necesarios para las actividades de subsistencia. A partir de ello, se incluyó este componente para la definición del área de influencia preliminar, ya que se identificó el impacto de generación de empleo durante la etapa de construcción, debido a que se requiere la contratación de mano de obra local. Además, ante la posibilidad de adquisición de bienes y servicios durante la ejecución del proyecto, puede contribuir a generar ingresos a los habitantes pertenecientes a las comunidades étnicas que se encuentran en el área de influencia. También se define el impacto el cambio en el uso del suelo que se requiere para la ejecución del proyecto.	Información secundaria: Plan de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipal.
	Cultural	SI	Para el componente cultural se tomó como base aspectos relacionados con los hábitos y patrones culturales asociados a las formas de relacionamiento y/o asociatividad entre actores sociales. Por otro lado, se identifican los sitios de interés cultural, turístico y recreativo y su posible afectación por el desarrollo del proyecto. Igualmente, se identifica la posible afectación en el cambio en el uso social del suelo y la percepción del paisaje, razón por la cual el componente fue considerado para la definición del área preliminar del medio socioeconómico.	Información secundaria: Plan de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipal. Información primaria: Identificación del tipo de actividades económicas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	¿CRITERIO DE DEFINICIÓN DEL AI PRELIMINAR?	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
	Arqueológico	SI	Para la definición del área de influencia del presente componente se tuvieron en cuenta las actividades del proyecto que pudieran llegar a generar una afectación al patrimonio arqueológico o alterar la ubicación y el estado de conservación de los materiales arqueológicos y yacimientos.	Información secundaria: Plan de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipal. Programa de Arqueología Preventiva para el Proyecto “Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga” (“Fase Implementación del Plan de Manejo Arqueológico”)
	Político-organizativo	SI	Para el componente político-organizativo se analizaron las formas de organización comunitarias presentes en el territorio, teniendo en cuenta que se encuentran consejos comunitarios de comunidades negras en las áreas que serán intervenidas por el proyecto, por lo que se incluyen en el área de influencia preliminar como Unidades Mínimas de Análisis. Asimismo, se aborda la Unidad Territorial Mayor el Distrito Especial de Buenaventura a partir de los sistemas de información geográfica como el IGAC, visores de las Autoridades Ambientales, entre otras.	Documentos de ordenamiento territorial (información oficial). Identificación de UT en campo con base en la información suministrada por los consejos comunitarios.
	Tendencias del desarrollo	NO	No se define este componente en el Área de Influencia preliminar por no asociarse a un impacto y ser resultado de los demás componentes.	Documentos de ordenamiento territorial (información oficial).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

4.2.1.1. Identificación y definición de las unidades mínimas de análisis por componente

- **Definición de la unidad mínima de análisis por componente**

Con base en los parámetros descritos anteriormente, para la definición de las UMAs, a continuación, se presentan las consideraciones generales para cada uno de los componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico definidos en la Tabla 4.1.

o **Medio físico**

✓ **Geomorfología**

La unidad mínima de análisis del componente se define como la unidad geomorfológica, formada a partir de la acción combinada de factores climáticos, tipo de roca y el desgaste estructural o tectónico. La afectación sobre este componente se prevé durante la etapa de construcción, efecto directo de las actividades de movimiento de tierras y conformación de terraplenes; estas actividades modifican de manera puntual la geoforma y pueden promover la activación de procesos morfodinámicos. Por esta razón se tomó como criterio principal el área de intervención del proyecto, ya que sobre esta se realizarán las intervenciones puntuales sobre el terreno. En adición y para el sitio donde se ubicará la ZODME, se empleó como criterio la morfología del terreno, ya que la disposición de Escombros y Material de Excavación en esta área ligeramente escarpada podría llegar a generar la activación de procesos morfodinámicos En la Figura 4.3 se visualiza el área de influencia preliminar antes descrita con una extensión de 26,83 hectáreas.

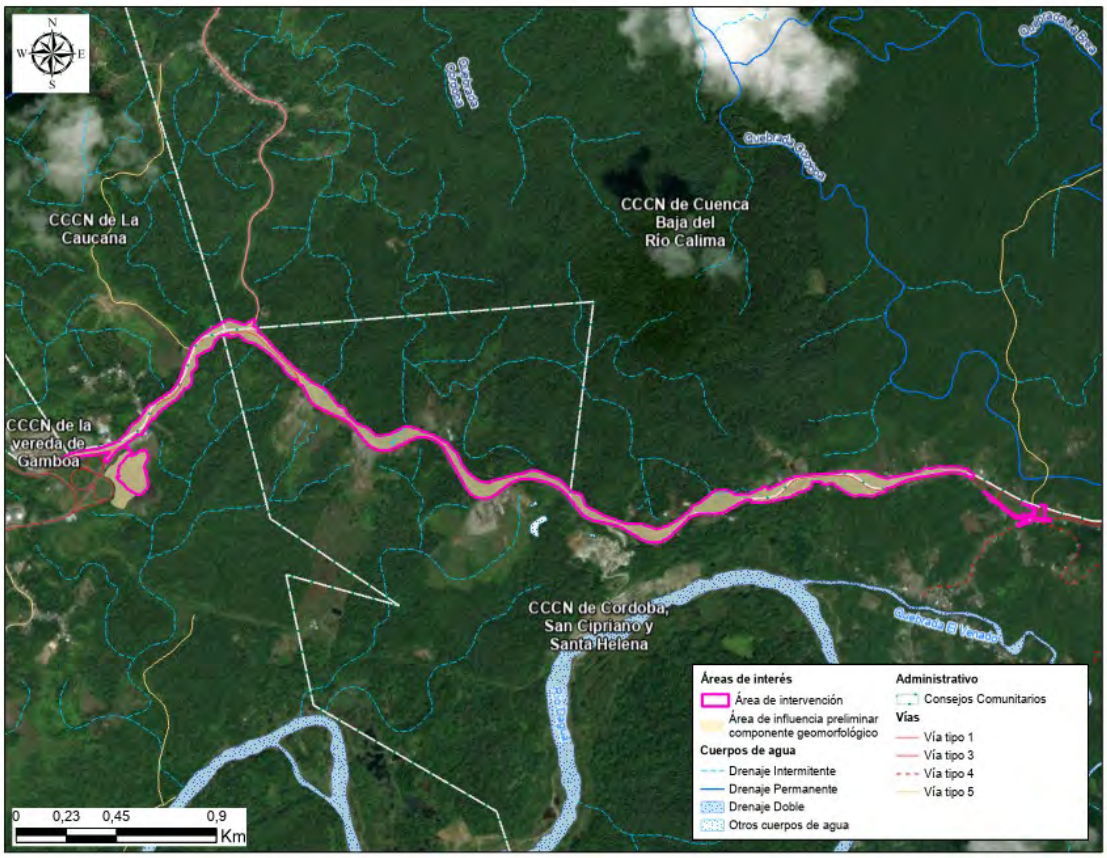


Figura 4.3. Área de influencia preliminar componente geomorfología
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para el área de influencia preliminar, se determinó la intervención de cuatro (4) unidades geomorfológicas, las cuales fueron definidas a partir de la plancha 260 de INGEOMINAS y posteriormente verificadas en campo.

- ✓ **Geotecnia**

La unidad mínima de análisis para definir el área de influencia en el componente Geotécnico se define como Unidad Geotécnica, que depende directamente de la estabilidad del terreno.

La afectación del componente geotecnia se puede presentar durante la etapa de construcción del proyecto, específicamente durante el desarrollo de las actividades que contemplan la nivelación y adecuación del terreno (movimiento de tierras y conformación de terraplenes), las cual pueden llegar a generar procesos morfodinámicos y materializar impactos denudativos. Por esta razón se tomó como criterio principal el área de intervención del proyecto, ya que sobre esta se realizarán las intervenciones puntuales sobre el terreno. En adición y para el sitio donde se ubicará la ZODME, se amplió el área de la misma forma que el componente geomorfológico, ya que en caso de que se presenten procesos morfodinámicos la estabilidad del terreno se vería directamente afectada

En la Figura 4.4 se evidencia el área de influencia preliminar geotécnica que presenta una extensión de 26,83 hectáreas.

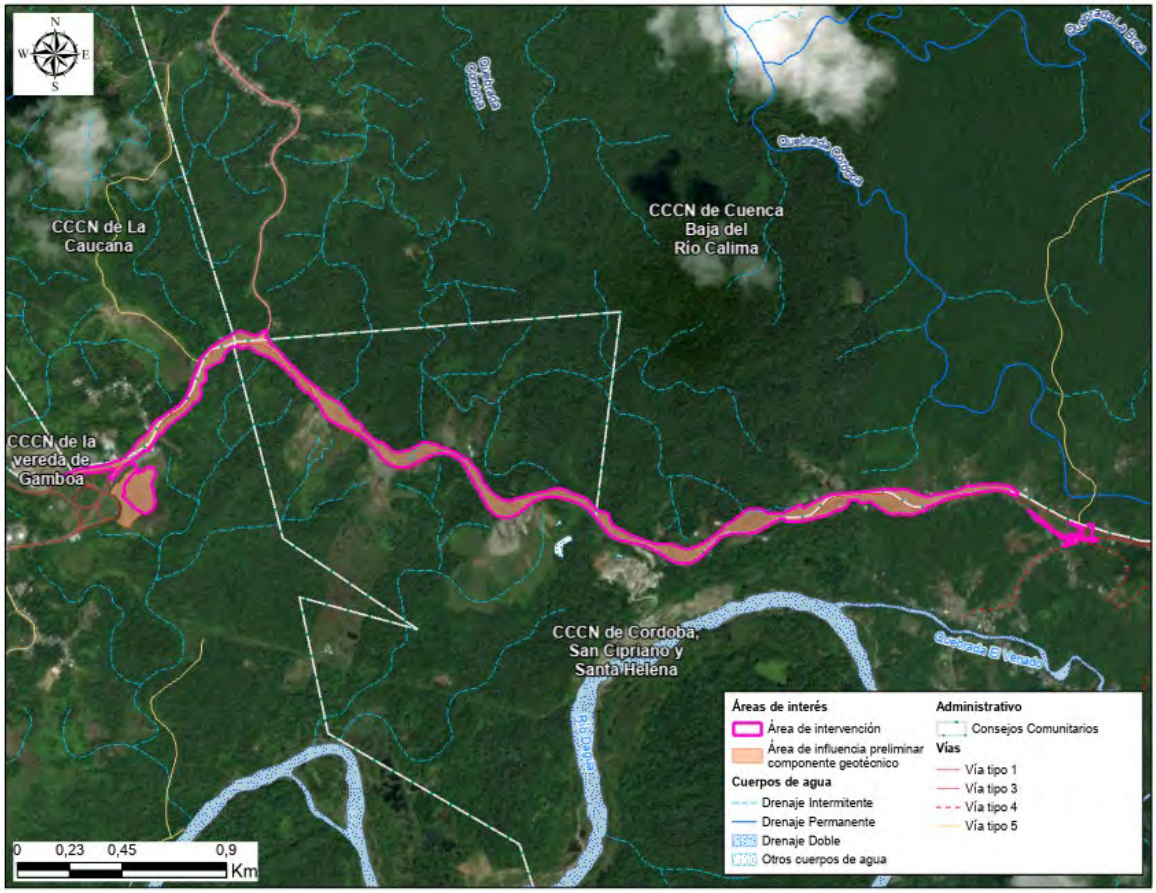


Figura 4.4. Área de influencia preliminar componente Geotecnia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Suelos**

Para este componente la UMA definida es la unidad del suelo, que esta influenciada por aspectos como el clima, paisaje, fisiográfico y se considera de gran extensión en el terreno. Se prevé generar un cambio en las propiedades fisicoquímicas del suelo por actividades como remoción de la cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). Sin embargo, es importante remarcar que los impactos negativos se generarán principalmente durante la fase constructiva con un carácter puntual.

Debido a que los impactos generados son de carácter puntual, se tomó como criterio para la definición del área preliminar del componente, el área de intervención del proyecto con 25,57 hectáreas (ver Figura 4.5).

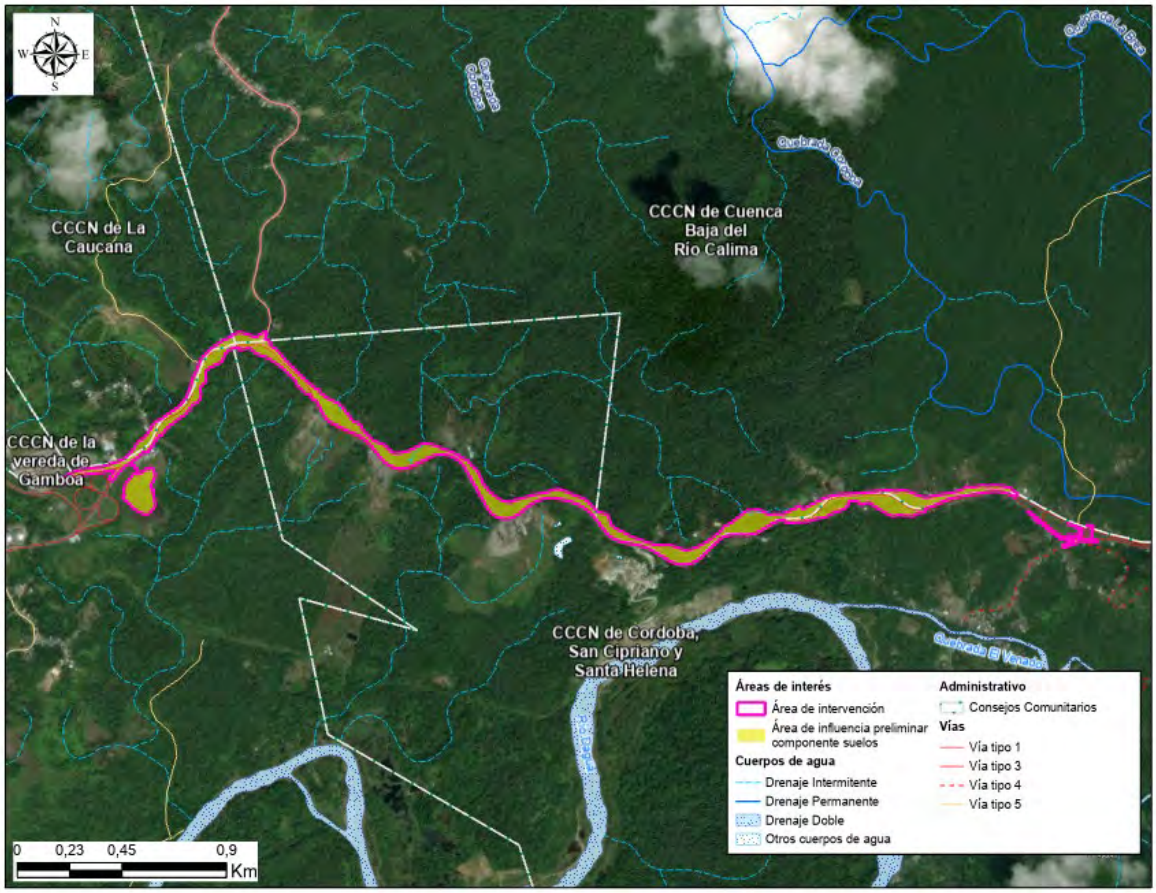


Figura 4.5. Área de influencia preliminar componente Suelos
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Atmósfera**

Para definir el área de influencia preliminar del componente se consideró la emisión de ruido producto del uso de maquinaria pesada para las actividades de la etapa constructiva, especialmente las relacionadas con la adecuación del terreno. Preliminarmente, se realizó un buffer de 150 metros con respecto al área de intervención.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Esta área de influencia será ajustada una vez se realice el modelo matemático de ruido del escenario con proyecto. Además, se considerará la importancia ambiental del impacto determinada en el Capítulo 8. Evaluación de Impactos Ambientales.

Por otra parte, debido a que el proyecto no contempla fuentes de emisión atmosféricas objeto de solicitud de permiso de emisiones (artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015) y con base en los requerimientos de los M-M-INA-02 – Versión 2, no se requiere realizar un modelo de dispersión atmosférica para el proyecto. No obstante, y considerando los volúmenes de tierra a remover, se realizó un modelo de dispersión de material particulado menor a 10 micrómetros (PM10) y menor a 2,5 micrómetros (PM2,5), con el fin de identificar la afectación sobre el componente. En caso de que se determine una afectación significativa se ajustara el área de influencia en la etapa definitiva con base en los resultados del modelo.

En la Figura 4.6 se presenta el área de influencia preliminar para el componente atmosférico con un área de 203,07 hectáreas.

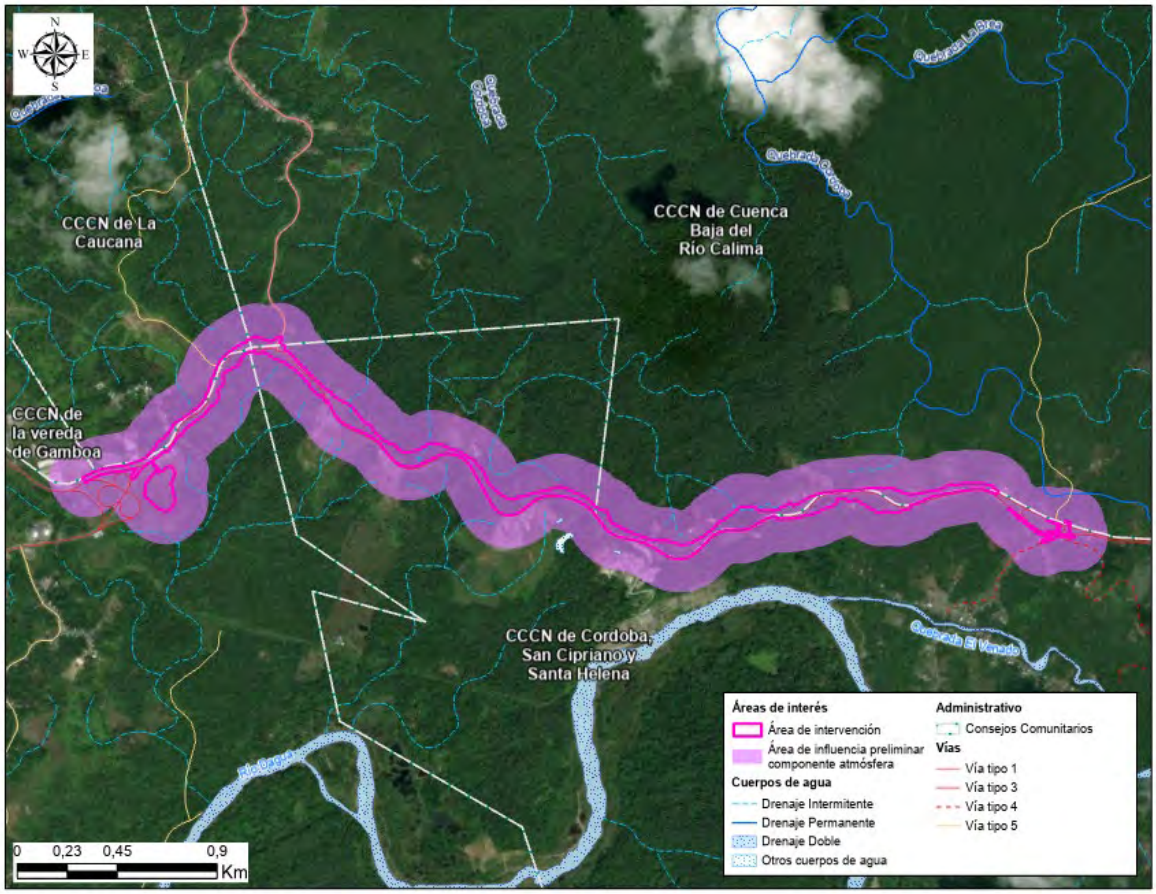


Figura 4.6. Área de influencia preliminar componente atmósfera
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Hidrológico**

Como unidad mínima de análisis se definieron las áreas de drenaje de los cuerpos de agua intermitentes y permanentes susceptibles a afectación directa (entrega de alcantarillas) e indirecta (arrastre de sedimentos durante la etapa constructiva). En etapas posteriores se validará con información primaria el estado de calidad

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

del agua de los drenajes susceptibles de afectación directa. En la Figura 4.7 se presenta el área de influencia preliminar del componente que cuenta con 805,62 hectáreas.

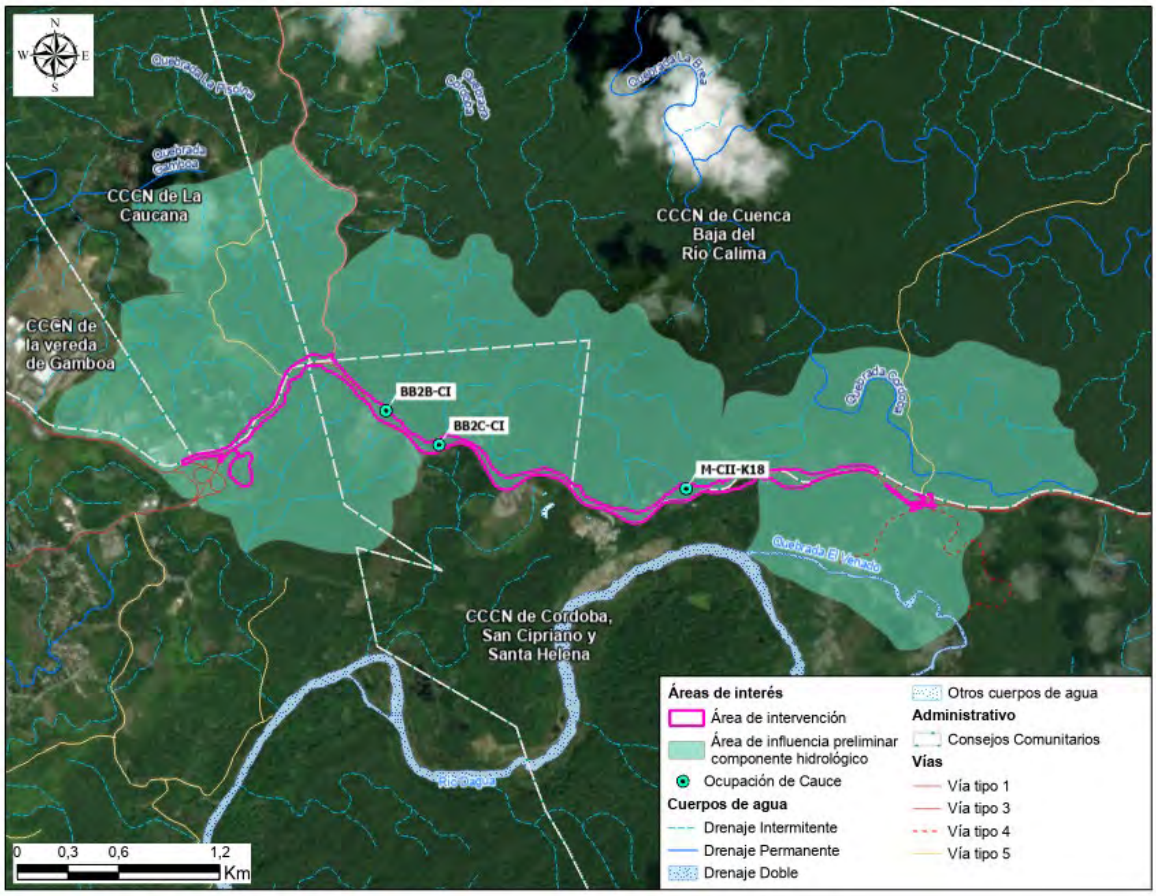


Figura 4.7. Área de influencia preliminar componente hidrológico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Área de influencia preliminar medio físico**

En la Figura 4.8 se observa el área de influencia preliminar para el medio físico, la cual se obtiene a partir de la superposición cartográfica del análisis preliminar de trascendencia de impactos en los componentes de geomorfología, geotecnia, suelos, hidrológico y atmosférico, la cual cuenta con una extensión de 840,91 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

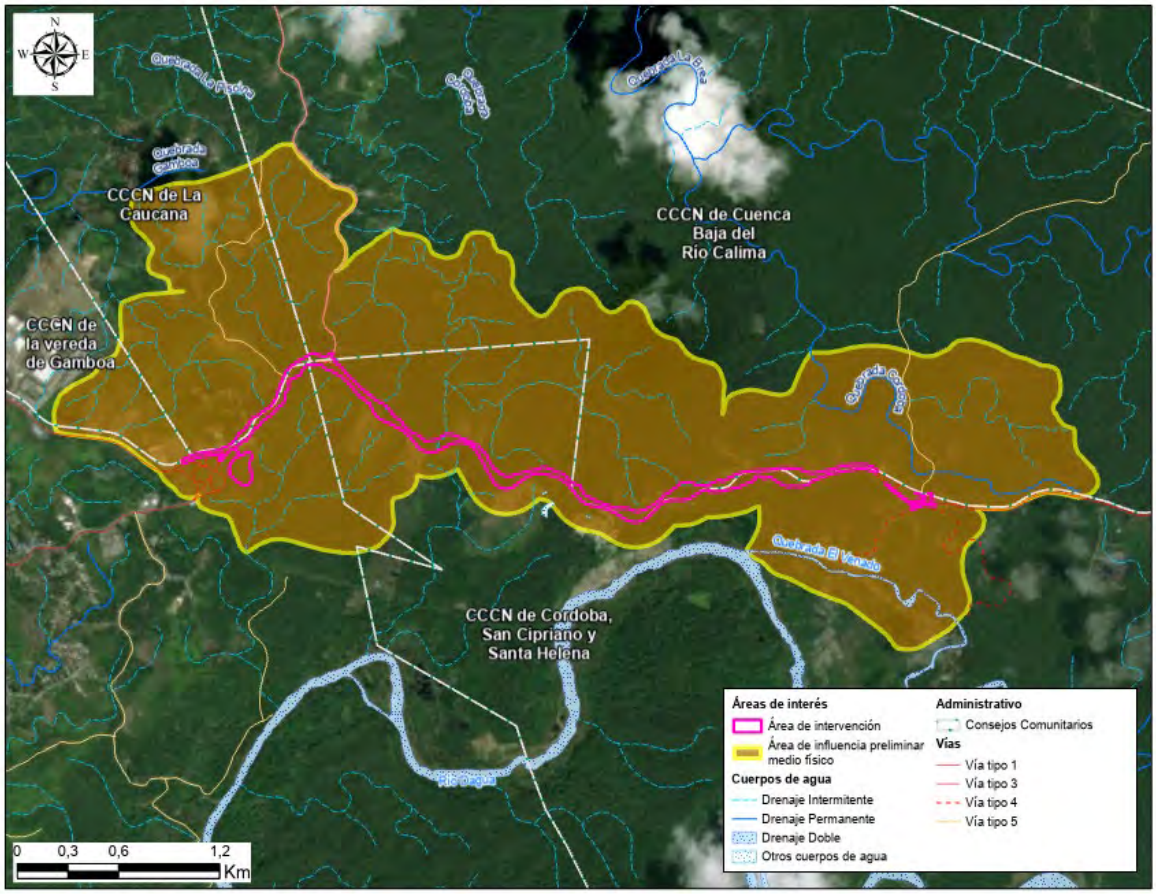


Figura 4.8. Área de influencia preliminar medio físico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio biótico**

Se establece un área de influencia para el grupo de componentes cobertura, ecosistemas y flora, el cual será denominado flora. Debido a que la cobertura es una manifestación de las comunidades vegetales con características cualitativas y cuantitativas propias y que los ecosistemas se definen en Colombia como el traslape entre la unidad biótica (bioma) y la cobertura. Para el componente fauna y el componente flora se establece como unidad mínima de análisis la cobertura ya que la cobertura posee comunidades vegetales y faunísticas con características cualitativas y cuantitativas, y está constituida por organismos y poblaciones de especies, formando parte de un ensamble de poblaciones que viven juntas en una sola área. Por lo tanto, debido a esta estructura ecológica los impactos realizados sobre ella pueden trascender al total de la cobertura. Adicionalmente, se incluye el componente hidrobiota teniendo en cuenta los efectos de las ocupaciones de cauce proyectadas.

- ✓ **Flora**

El proyecto incluye intervenciones puntuales sobre las coberturas Bosque Fragmentado, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Instalaciones recreativas, Pastos Arbolados, Red Vial, ferroviaria y terrenos asociados, por lo cual se define área de influencia de flora como el área de la cobertura vegetal mencionada que serán intervenida hasta donde transcurre su extensión, tal como se muestra en la Figura 4.9.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

De igual manera ya que existe una relación estrecha entre la flora y la fauna que habita una cobertura, ya que los animales tienen funciones de polinización y dispersión de semillas, actividades que alteren el comportamiento de los individuos pueden generar cambios en la estructura vegetal al disminuir los procesos de regeneración, el área de influencia florística se puede extender en toda la extensión de la cobertura y no solo en el área de intervención. Por lo tanto, área de influencia del componente flora corresponde a 462,95 ha.

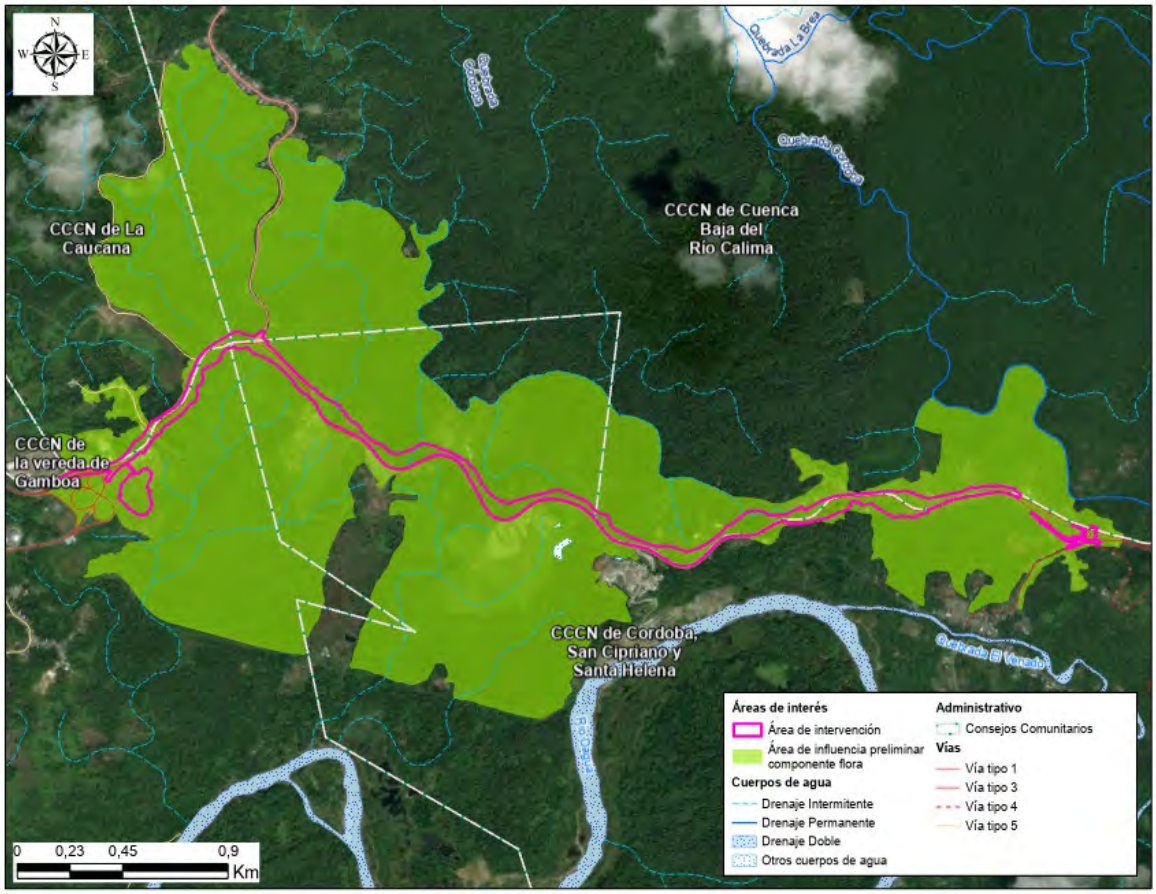


Figura 4.9. Área de influencia preliminar componente Flora
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Fauna**

Para el componente fauna también se consideró como unidad mínima de análisis la cobertura debido a que, esta posee comunidades faunísticas con características cualitativas y cuantitativas, y un ensamble de poblaciones que viven juntas en una sola área.

Las actividades por el que puede ser afectada por el descapote y el aprovechamiento forestal; generan transformación de las coberturas vegetales y por lo tanto cambios en la estructura y composición de la comunidad de fauna presente en ella. Estos efectos se extienden más allá del área de extensión y abarcando toda la cobertura. Por lo tanto, se aplica como unidad mínima de análisis al igual que para el componente de flora es la cobertura vegetal. Las coberturas de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Instalaciones recreativas, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Pastos enmalezados, Pastos limpios y Pastos arbolados son coberturas simplificadas, las cuales son hábitats simplificados, pero contienen una estructura faunística particular que puede ser afectada por el descapote y el aprovechamiento forestal al intervenir recursos de alimento y refugio. Por otro lado, el Bosque fragmentado que corresponden al 31,156%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

del área de intervención se constituyen en hábitats importantes para la fauna y la flora debido a su complejidad estructural de su vegetación y a los recursos que poseen.

Todas estas coberturas pueden ser afectadas por las actividades ya mencionadas, al intervenir recursos de alimento y refugio o las rutas de movilidad. Los cambios en la vegetación pueden afectar la disponibilidad de recursos, como alimento y refugio, para las especies de fauna, lo que a su vez puede influir en la abundancia y distribución de estas especies[5].Por lo tanto, como fue mencionado anteriormente el área de este componente cubre la totalidad de las coberturas afectadas por las actividades generadas en el proyecto objeto de modificación y trasciende a la totalidad de la cobertura hasta donde llegue su continuidad. El área de influencia del componente fauna corresponde a 462,95 hectáreas.

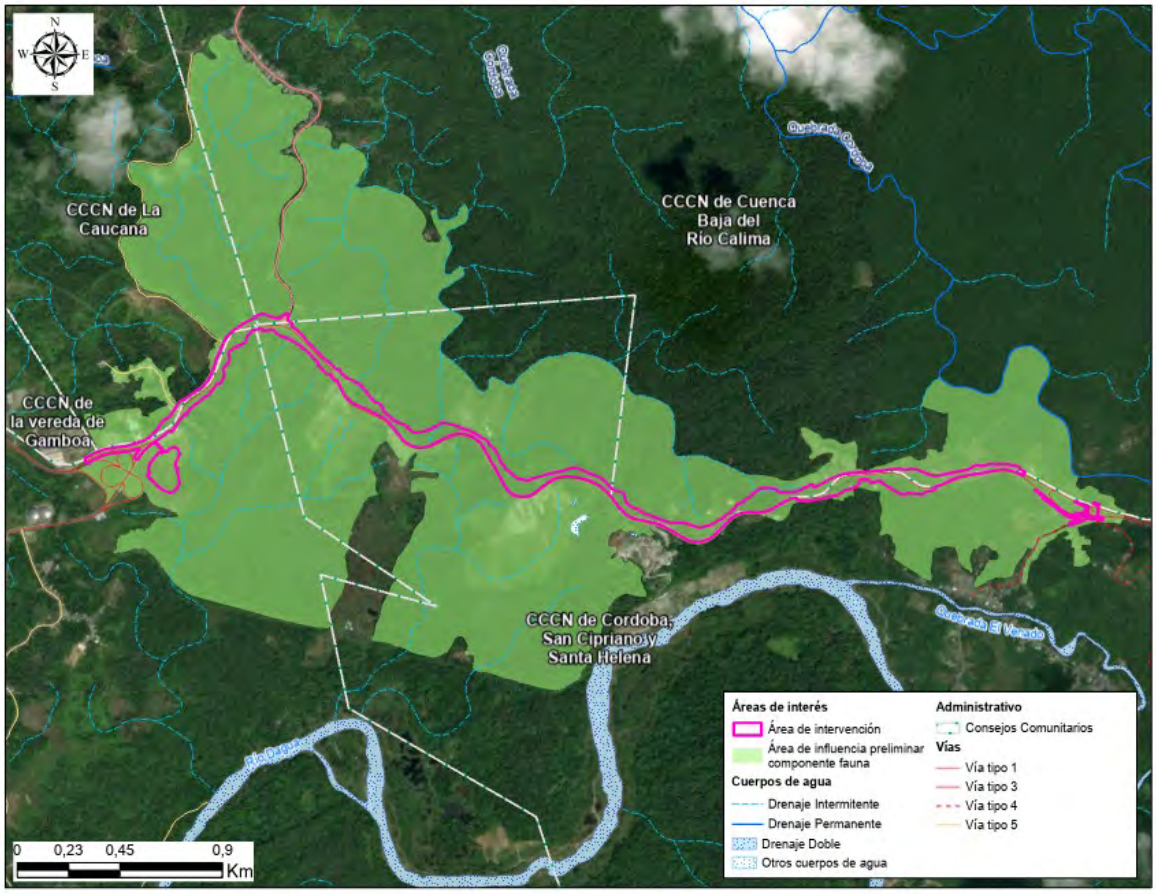


Figura 4.10. Área de influencia preliminar componente fauna
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Hidrobiota**

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, contempla tres (3) ocupaciones de cauce (Tabla 4.2), por lo que se prevé un impacto directo e indirecto que puede generar alteraciones en la calidad del componente hidrobiota, debido al arrastre de sedimentos durante la etapa constructiva. En este orden de ideas, se definió un área de influencia preliminar para este componente, la cual se delimita realizando un buffer considerando los 30 metros de

[5] Didham, R. K., Ghazoul, J., Stork, N. E., & Davis, A. J. (1996). Insects in fragmented forests: A functional approach. Trends in Ecology & Evolution, 11(6), 255-260.

exclusión de los cuerpos de agua presentes en el área de intervención y 150 metros aguas abajo del punto de ocupación de cauce. Por lo tanto, área de influencia del componente hidrobiota corresponde a 3,52 ha.
.

Tabla 4.2. Ocupaciones de cauce.

Ocupación de cauce	Este	Norte
BB2B-CI	4560910,347	1988224,281
BB2C-CI	4561225,041	1988021,911
M-CII-K18	4562691,485	1987761,803

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

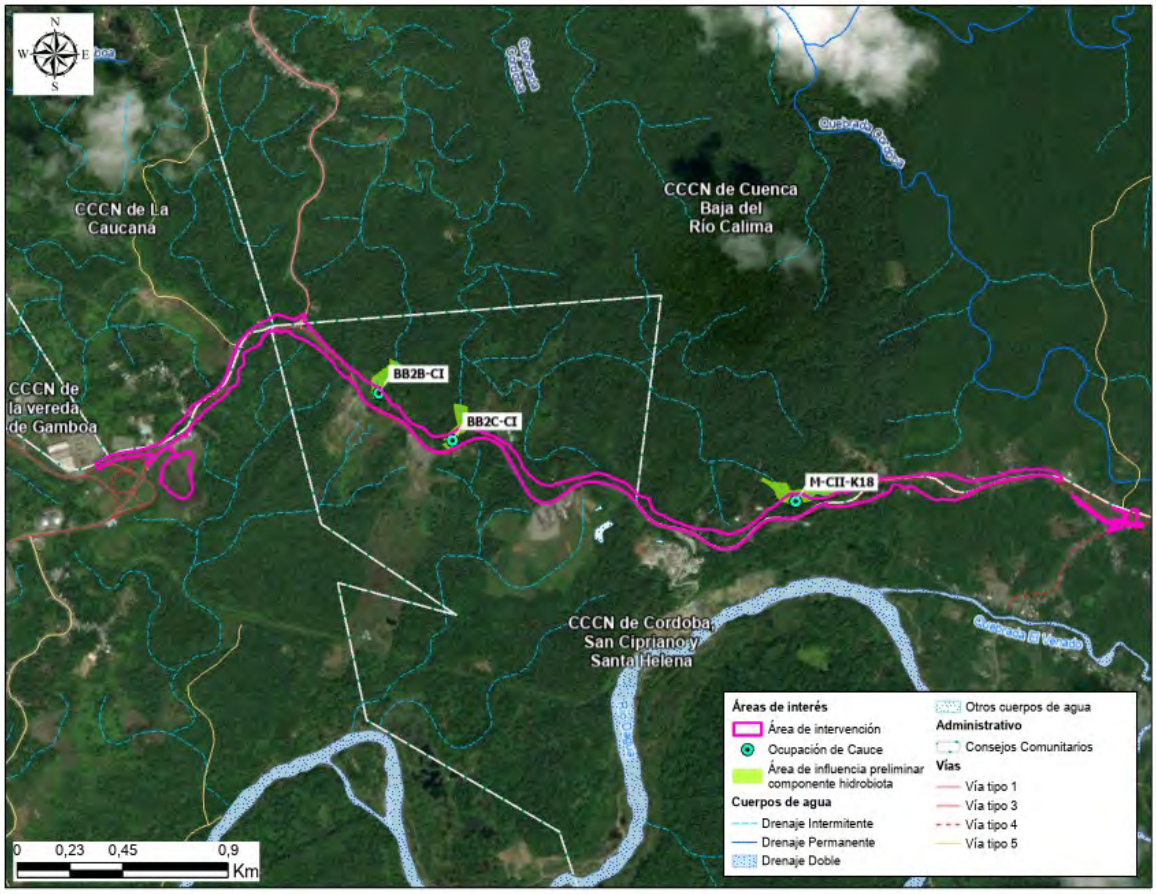


Figura 4.11. Área de influencia preliminar componente hidrobiota.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Área de influencia preliminar medio biótico**

En la Figura 4.12 se observa el área de influencia preliminar resultante para el medio biótico, posterior a la superposición cartográfica de los análisis realizados para los componentes de flora, fauna e hidrobiota (462,95 ha).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

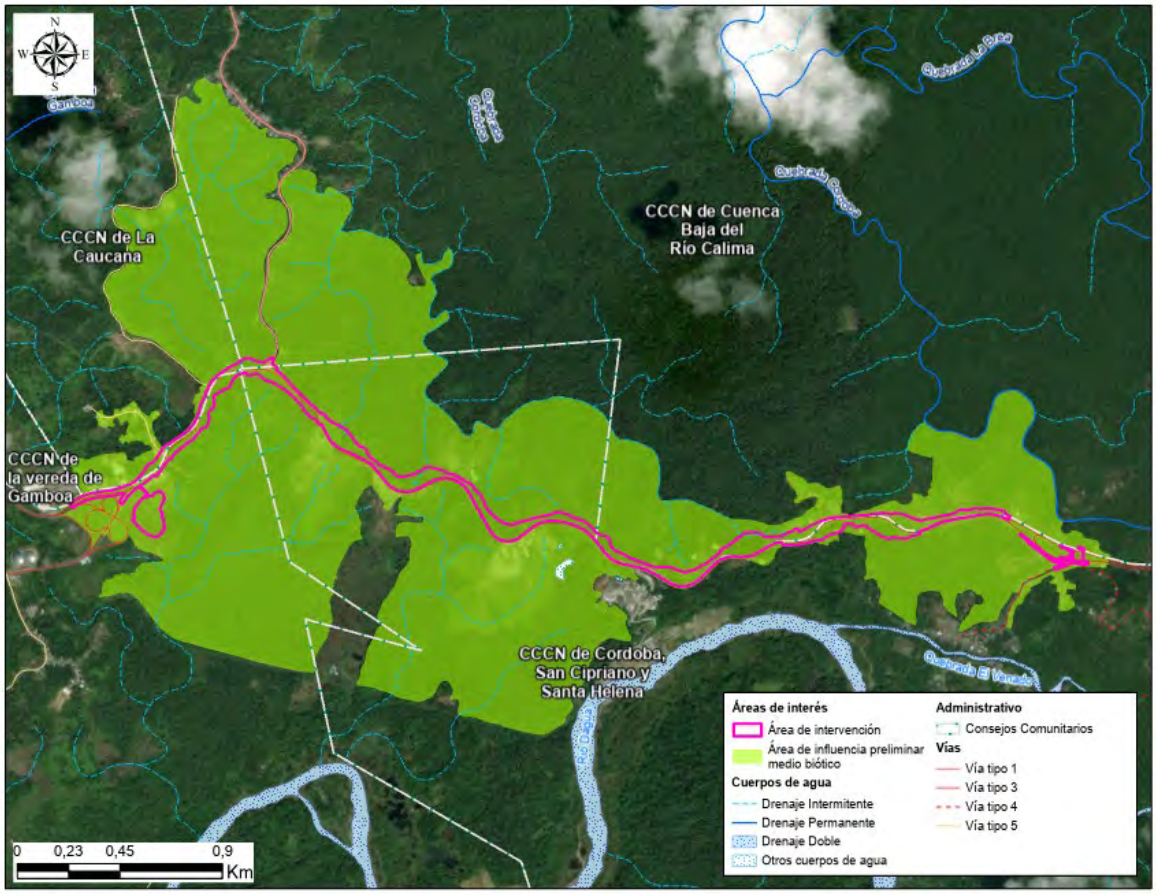


Figura 4.12 Área de influencia preliminar biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio socioeconómico**

Teniendo como referencia los criterios establecidos a través de los cuales se definen los elementos a considerar en cada componente, es importante precisar que el análisis de los territorios se realizó a partir de fuentes secundarias. En este sentido, el análisis preliminar permite la identificación y análisis de herramientas cartográficas de fuentes oficiales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Especial de Buenaventura, el Portal de Datos Abiertos de la Agencia Nacional de Tierras (ANT), entre otras.

Dentro de este contexto, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- La jurisdicción departamental y municipal identificadas para el proyecto Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
- Identificación de áreas de importancia ambiental y social, entre las que se encuentran áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, territorios colectivos concedidos a comunidades étnicas, entre otros.

Las unidades mínimas de análisis para el medio socioeconómico se definen como las subdivisiones de los municipios (corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, barrios u otras unidades reconocidas administrativa y/o socialmente como consejos comunitarios de comunidades negras o resguardos indígenas) y los municipios que tienen jurisdicción en el área de influencia. Es importante resaltar que, para el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

proyecto, la división municipal fue establecida con base en la división político-administrativa determinada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la cual permitió identificar que el proyecto se localiza en el Distrito Especial de Buenaventura perteneciente al departamento del Valle del Cauca.

Con el objetivo de establecer un panorama general de la conformación del territorio en el municipio identificado, se consultaron las siguientes fuentes de información dentro de la definición preliminar del área de influencia, debido a que cuentan con elementos que permiten determinar de una manera más fiable la división político-administrativa del municipio.

- La capa de referencia de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras es producto de la actualización hasta el año 2023 del Portal de Datos Abiertos de la ANT (agosto 2023) y actualizaciones del Observatorio de Territorios Étnicos y Campesinos de la Universidad Javeriana.
- Información sobre la conformación territorial municipal consignada en el documento de ordenamiento territorial del Distrito Especial de Buenaventura, municipio donde se ubica la infraestructura del proyecto considerando que el POT es del 2001.

En relación con las fuentes de información, es preciso destacar que cada una de ellas aportó elementos clave en la identificación de las unidades mínimas de análisis, ya sea por la identificación de los límites de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras (división político-organizativa) o la distribución de los asentamientos de población en cada unidad, proceso que facilitó el reconocimiento de las comunidades que pudiesen tener relación con el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas.

4.2.1.2. Análisis de las fuentes de información secundaria (etapa pre-campo)

El primer paso para la identificación de la jurisdicción distrital de las unidades mínimas de análisis consistió en la revisión de los documentos de ordenamiento territorial del Distrito Especial de Buenaventura. La información de los documentos de ordenamiento se complementó con la información cartográfica del DANE, teniendo en cuenta que la información del POT no se encuentra actualizada.

La información cartográfica procedente de los documentos de ordenamiento territorial y la fuente DANE se cruzó inicialmente con el área de intervención del proyecto, sirviendo como referencia para la identificación preliminar de la unidad. A continuación, se presenta el balance de la revisión de los documentos de ordenamiento territorial del distrito de Buenaventura asociado al proyecto, específicamente, en aspectos de la división político – administrativa del territorio.

- **Distrito Especial de Buenaventura**

El municipio Buenaventura tiene una extensión de 775.147,6 ha. Esta área se interseca con 44 Concejos Comunitarios de Comunidades Negras correspondientes a cerca del 70 % del total de los presentes en la subregión, siendo el Rio Naya el que mayor área presenta (Fuente ANT).

El Distrito de Buenaventura está localizado al occidente del departamento del Valle del Cauca, en el Litoral Pacífico Colombiano. Posee una extensión de 6.078 kilómetros cuadrados (607.800 hectáreas), de las cuales 605.639,1 corresponden a zona rural (99,64%) y 2.160,9 a la zona urbana (0,35%). Buenaventura está situado dentro de la región del Chocó biogeográfico, la cual cubre una superficie de 50.000 km^2 y va desde la división de aguas en la cordillera Occidental hasta el litoral Pacífico y desde los límites con Panamá hasta la frontera con Ecuador con 1.400 km de costa, siendo una de las regiones de mayor biodiversidad en el mundo[6].

4.2.1.3. Definición del área de influencia preliminar con base en la consulta de información cartográfica

[6] Alcaldía Distrital de Buenaventura. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023. “Buenaventura con Dignidad”. Pág.23.

Una vez analizada la información de las fuentes definidas para la estructuración del área de influencia preliminar, es posible generar el listado de las unidades mínimas de análisis asociadas al proyecto, tomando como base el cruce de información entre la cartografía oficial y las áreas determinadas para el desarrollo del proyecto, tales como área de construcción de la doble calzada y adecuación de la intersección del puerto Aguadulce. En la Tabla 4.3 se presenta el listado de las Unidades Mínimas de Análisis identificadas preliminarmente para el proyecto, información que fue verificada mediante los recorridos de campo.

Tabla 4.3. Unidades territoriales identificadas para el área de influencia preliminar

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	No.	UNIDAD MÍNIMA DE ANÁLISIS
Valle del Cauca	Distrito Especial de Buenaventura	**1**	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana
		2	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima
		3	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
		4	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la vereda Gamboa

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023, a partir de información cartográfica del Portal de Datos Abiertos de la ANT, 2023.

De esta manera, se establece que el área de influencia socioeconómica preliminar está conformada por cuatro Unidades Mínimas de Análisis: Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana; Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima; Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; y Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda de Gamboa ubicadas en el Distrito Especial de Buenaventura.

En la Figura 4.13 se evidencia la información antes descrita con una extensión de 80911,55 hectáreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

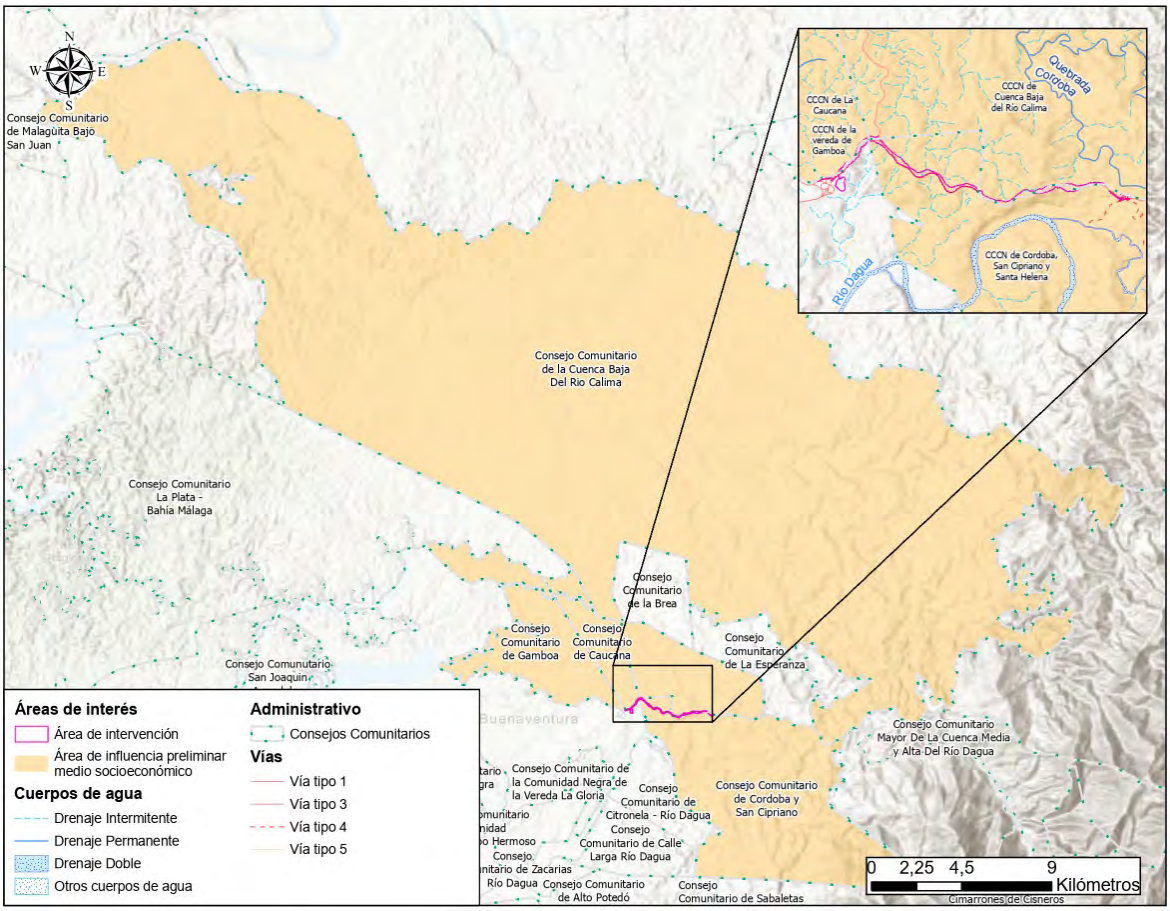


Figura 4.13. Área de influencia preliminar para el medio Socioeconómico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. A partir de información del Catálogo de Metadatos Geográficos del DANE, POT Buenaventura

4.2.2. Validación del área de influencia preliminar (etapa de campo)

4.2.2.1. Validación área de influencia físico

En esta etapa se realizaron recorridos en campo para verificar las unidades mínimas de análisis definidas inicialmente para los componentes geomorfológico, geotécnico, suelos y atmosférico.

- **Geomorfología**

Mediante recorridos en campo a lo largo del área de intervención se verificó la presencia de las unidades geomorfológicas descritas en la plancha 260. Adicionalmente, se adquirió una imagen satelital con 3 metros de resolución (año 2023) que sirvió para ajustar los límites de las geoformas a la condición actual. En la Tabla 4.4 se presentan los resultados obtenidos de la verificación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 4.4. Unidades geomorfológicas presentes en el área de intervención del proyecto

Unidad geomorfológica	Descripción	Registro fotográfico
Lomeríos disectados (Dldi)	Esta unidad geomorfológica se caracteriza por tener una morfología colinada, con cimas agudas redondeadas a ligeramente planas, con laderas cortas con forma recta, sus pendientes varían de inclinadas a muy abruptas con un índice de relieve muy bajo	
Lomeríos poco disectados (Dlpd)	Prominencias topográficas de morfología colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma recta, cóncava o convexa, con pendientes inclinadas a muy abruptas e índice de relieve muy bajo a bajo.	
Plano o llanura de inundación (Fpi)	Unidad geomorfológica con morfología plana, baja a ondulada y eventualmente inundable que se localiza bordeando los cauces fluviales principales, localmente esta geoforma se encuentra limitada por escarpes de terrazas con alturas menores.	
Excavaciones (Aa)	Son huecos de gran extensión de profundidad variada sobre el terreno, que se realizan de manera manual o con maquinaria pesada, se componen de paredes verticales y son producto de la extracción y explotación de arenas y gravas de origen fluvial y fluvioglaciar.	

Fuente: Adaptado de VOL III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA UF5 – RA, INGETEC 2023 por Proinsa Consultoría, 2024.

El área de intervención se compone principalmente por la unidad geomorfológica de lomeríos (aproximadamente el 94% del área de influencia), la cual será modificada puntualmente por la conformación de terraplenes y cortes de talud. Con base en lo anterior y considerando que a nivel geomorfológico solo se presentara una afectación puntual en el área de intervención y no se observan procesos morfodinámicos y/o procesos de inestabilidad que puedan verse afectados por las obras a desarrollar, se determinó no modificar el área de influencia preliminar. no se modifica el área de influencia preliminar ya definida.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Geotecnia**

Para el análisis de la zonificación geotécnica se empleó la metodología expuesta por Ramírez & Gonzáles, 1989 (por medio del Software ArcGis Pro V3.3). Esta zonificación geotécnica aporta datos sobre las características y propiedades del suelo y del subsuelo para evaluar su comportamiento y prever los problemas geológicos y geotécnicos relacionados con la inestabilidad del terreno.

La metodología combina la información cartográfica según las observaciones de campo, considerando cada una de las variables que definen la metodología y los procesos morfodinámicos, asignando a cada variable valores que reflejen las condiciones de estabilidad del terreno. La metodología aplicada evalúa la susceptibilidad geotécnica.

- **Caracterización geotécnica**

La caracterización geotécnica del área de influencia se desarrolló a partir de la definición del grado de estabilidad de cada uno de los materiales presentes:

- ✓ De acuerdo con el tipo de material litológico se realiza una valoración que refleje las condiciones intrínsecas de estabilidad de cada unidad litológica presente en la zona de estudio.
- ✓ La segunda variable en el análisis es la pendiente, definida como el grado de inclinación del terreno, siendo un factor determinante que favorece o no la acción de la erosión superficial.
- ✓ En el análisis de la geomorfología se toman en cuenta elementos explicativos de la morfogénesis, casusas y evolución, que incluye el inventario de los procesos morfogenéticos dentro del área de estudio.
- ✓ La valoración para la susceptibilidad a la inundación va desde muy baja, baja, moderada a alta. Los materiales que afloran en la superficie terrestre cambian sus condiciones fisicoquímicas cuando su estructura es afectada por el agua.
- ✓ El mapa resultante, muestra las condiciones de susceptibilidad del terreno y el grado de estabilidad geotécnica, cuyo peso en cada una de las variables fue predefinido, la sumatoria producto del álgebra de mapas, comprende un mapa temático final por rangos de estabilidad geotécnica.

- **Fase de campo**

Se realizó la inspección del área de influencia preliminar para determinar las condiciones del terreno, donde se analizaron y se identificaron los perfiles de meteorización de las unidades superficiales, además de reconocer los principales procesos erosivos en zona próxima al actual vial. Esto con el propósito de definir los depósitos de vertiente o suelos residuales que incluyeran zonas inestables asociadas a movimientos de remoción en masa, áreas afectadas por intensos procesos de erosión laminar, erosión por terraceo y la formación de cárcavas, para finalmente, validar los escenarios de susceptibilidad geotécnica.

Este reconocimiento permitió identificar de forma puntual procesos de inestabilidad en zona adyacente a la actual vía y se encuentran integrados en el área de intervención. Considerando lo anterior, y observando que no se observa procesos de inestabilidad fue del área de intervención, se determina no modificar el área de influencia preliminar.

De la caracterización geotécnica se obtuvo que el 99,98% del área de intervención presenta una estabilidad geotécnica media a alta, seguido por áreas con estabilidad media a baja, representadas por un 0,02%. Por lo tanto, se mantiene como área del componente el área de intervención, sin embargo, se identificó que en la ZODME se presenta una estabilidad geotécnica media a alta, por lo cual, en esta zona se amplió el área de intervención de forma que se contengan los sitios susceptibles por pendientes a sufrir procesos morfodinámicos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Suelos**

Con el fin de ajustar y determinar las unidades de suelo presentes en el proyecto, se realizó una campaña de reconocimiento entre el 10 al 13 de octubre de 2023. Por medio de estas muestras recopiladas se obtuvo información primaria confiable del componente, por medio de un muestreo semidetallado de las unidades de suelos, para describir con barrenadas que permitieron tomar decisiones en la caracterización del área de influencia preliminar del componente.

Se realizó el reconocimiento del área de influencia preliminar a partir de tres (3) perfiles modales, tomando un total de diez (10) muestras (una por cada horizonte de suelo identificado) para análisis de laboratorio (ver Tabla 4.5 y Tabla 4.6). La verificación mediante barrenadas se realizó sobre las unidades taxonómicas del suelo susceptibles a intervención directa por las actividades del proyecto.

Tabla 4.5. Punto de muestreo de suelos

Unidad suelos	Barrenada	Muestra suelos	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
			E	N
LUAe1	BS V 01	SI	4560507,479	1988548,881
LUEb	BS V 02	SI	4563354,408	1987911,590
LUDe1	BS V 03	SI	4563669,912	1987893,288

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 4.6. Barrenada/ perfil modal de los suelos

Unidad suelos	Descripción	Barrenada/ perfil modal
LUAe1	Presencia de macroorganismos. El punto se encuentra rodeado de hierba, helechos y pastos bajos, hay presencia de árboles medianos y baja presencia de raíces. Horizonte 1 (0 - 16 cm). Espesor 16 cm, color 7,5 YR 5/6. Si tiene plasticidad. Baja presencia de materia orgánica, se escucha muy levemente sonidos al aplicar agua oxigenada. Alto contenido de agua Horizonte 2 (16 - 37 cm). Espesor 21 cm, color 7,5 YR 6/6. Si tiene plasticidad. Baja o nula presencia de materia orgánica, se escucha muy levemente, casi imperceptibles sonidos al aplicar agua oxigenada. Alto contenido de agua Horizonte 3 (37 – 63 cm). Espesor 26 cm, color 5 YR 6/2. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Alto contenido de agua. Al tacto se siente medianamente arenoso. Horizonte 4 (63 – 87 cm). Espesor de 24 cm, color 2,5 Y 4/3. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Bajo contenido de agua. Al tacto se siente arenoso.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Unidad suelos	Descripción	Barrenada/ perfil modal
LUEb	El punto se encuentra rodeado de pastos bajos, no hay presencia de árboles o arbustos, pendiente medianamente pronunciada. Baja presencia de raíces. El suelo se denota muy arcilloso. Horizonte 1 (0 – 33 cm). Espesor 33 cm, color 5 YR 6/4. No tiene plasticidad. Alta presencia de materia orgánica, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Alto contenido de agua. El suelo se siente con características arcillosas. Horizonte 2 (33 – 86 cm). Espesor 53 cm, color 7,5 YR 6/8. No tiene plasticidad. Baja o nula presencia de materia orgánica, no se evidencia reacción con agua oxigenada. Alto contenido de agua.	
LUDe1	Presencia de raíces en el primer horizonte. El punto se encuentra rodeado de hierba y pastos bajos. Horizonte 1 (0 – 20 cm). Espesor 20 cm, color 10 YR 5/8. No tiene plasticidad. Existe presencia de materia orgánica, se observa alta reactividad con agua oxigenada. Leve contenido de agua. Se observan raíces. Horizonte 2 (20 – 48 cm). Espesor 28 cm, color 7,5 YR 6/8. No tiene plasticidad. Se siente arenoso al tacto. Baja o nula presencia de materia orgánica, se escucha muy levemente, casi imperceptibles sonidos al aplicar agua oxigenada. Bajo contenido de agua. Horizonte 3 (48 – 78 cm). Espesor 30 cm, color 7,5YR 6/6. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Bajo contenido de agua. Al tacto se siente medianamente arenoso. Horizonte 4 (78 – 103 cm). Espesor 25 cm, color 7,5 YR 7/3. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Bajo contenido de agua.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Adicionalmente, se identificó el uso actual del suelo, el cual corresponde a Sistemas Forestales Protectores (FPR) casi en la totalidad del área de influencia, seguido por áreas de protección y residenciales. En menor medida se identifican usos comerciales, transporte, recreación y cuerpos de agua naturales.

Se determinó que el suelo actualmente se encuentra bajo procesos activos de degradación severa en área puntuales, los cuales se asocian a los descoles de la vía existente, lo anterior, permite evidenciar la susceptibilidad del suelo a erosión pluvial. Por lo cual, se concluye que las actividades del proyecto relacionadas a la remoción y movimiento de tierras pueden generar impactos significativos sobre el componente.

Considerando lo anterior, se observa que la principal afectación para el componente de suelos se concentra en el área de intervención. Modificaciones y procesos de degradación mencionados. Por otra parte, la mayor susceptibilidad del suelo por erosión se encuentra en zonas desprovistas de vegetación producto de las obras de infraestructura civil y vial. Por medio de este análisis y los recorridos de campo, se determina el área de intervención como el área de influencia del componente, alineado a lo descrito en el área de influencia preliminar.

- **Hidrológico**

La validación de campo del componente hidrológico se realizó mediante recorridos en campo; durante los recorridos se identificó la interacción del proyecto con los cuerpos de agua presentes en la zona de estudio. Como resultado se identificó que el proyecto intervendrá de forma directa 3 cuerpos de agua sobre los que se solicitará permiso de ocupación de cauce, por lo tanto, se realizó el monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de estos drenajes.

En la Tabla 4.7 se presenta la ubicación de los sitios monitoreados.

Tabla 4.7. Ubicación puntos de monitoreo de calidad del agua.

PM_CA_01						
NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
PM_CA_01	**Soleado**	**20/11/2023**	**ESTE**	**4562723,182**	**NORTE**	**1987782,399**
REGISTRO FOTOGRÁFICO						
PM_CA_04						
Nombre del punto de monitoreo	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
PM_CA_04	**Soleado**	**20/11/2023**	**ESTE**	**4561240,679**	**NORTE**	**1988049,26**
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

PM_CA_05						
NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS**			
			ORIGEN NACIONAL			
PM_CA_05	**Soleado**	**20/11/2023**	**ESTE**	**4560926,983**	**NORTE**	**1988288,964**
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

Fotografía 4.1. Puntos de monitoreo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Debido a que el proyecto contempla la solicitud de ocupación de cauce y a su cercanía con cuerpos de agua susceptibles se mantiene el área de drenaje como unidad mínima de análisis para el componente hidrológico,

- **Atmosférico**

En cuanto a la subunidad calidad del aire, se realizó un monitoreo de calidad del aire de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 2254 de 2017. El monitoreo estuvo a cargo de AIRLAB Consulting S.A.S. y se llevó a cabo entre los días 12 y 29 de septiembre del 2023 (18 días). Las variables monitoreadas corresponden a Dióxido de Nitrógeno (NO2), Dióxido de Azufre (SO2), Material Particulado < 10 micras (PM10) y Material Particulado < 2,5 micras (PM2,5). En la Tabla 4.8 se presentan los puntos de monitoreo.

Tabla 4.8. Puntos de monitoreo de la calidad del aire

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional	
	Norte	Este
Estación 1 – Vientos de Fondo	1987348,297	4558426,786
Estación 2 – Vientos Abajo	1987658,987	4567695,256

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Como resultado se obtuvo que los parámetros monitoreados cumplen con el límite máximo establecido en la Resolución 2254 del 2017. Además, en el informe de Calidad del Aire (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/5.1.10 Atmósfera/ Informe de Resultados PCA-070) se calculó el Índice de Calidad del Aire (ICA) a partir de las variables monitoreadas; se obtuvo que el ICA es Bueno para las variables SO_2, NO_2 y PM10. En cuanto a la variable PM2,5 se obtuvo que para el 55,56% de los días monitoreados el ICA presenta un nivel Aceptable, en los días 8 días restantes (44,44%) el ICA presenta un nivel Bueno.

En cuanto a la subunidad ruido ambiental, se realizó el monitoreo de ruido ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución 0627 de 2006. El monitoreo estuvo a cargo de AIRLAB Consulting S.A.S. y se llevó a cabo los días 9 y 10 de septiembre de 2023. En la Tabla 4.9 se presentan los puntos de monitoreo.

Tabla 4.9. Puntos de monitoreo de ruido ambiental

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional		Sector
	Norte	Este	
Punto 1	1988035,20	4560087,88	C
Punto 2	1987733,96	4561610,82	C
Punto 3	1987682,71	4562241,88	C

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Como resultado del monitoreo se obtuvo que todos los puntos de monitoreo cumplen con el límite permisible de ruido ambiental establecido en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C. (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/5.1.10Atmósfera/ Informe de Resultados PRA-010)

Finalmente, considerando que el estado inicial del componente atmosférico es bueno y se cumplen los estándares ambientales establecidos en la normativa vigente (Resolución 2254 del 2017 y Resolución 0627 de 2006); se hace necesario validar mediante la modelación de dispersión de contaminantes los impactos que pueda generar el proyecto sobre el componente.

Preliminarmente se mantiene el área establecida como un buffer de 150 metros, el cual será posteriormente ajustado de acuerdo con la evaluación de impactos ambientales y el modelo matemático de ruido y de dispersión de contaminantes.

4.2.2.2. Validación del área de influencia biótica

- **Componente Flora**

Para la identificación de las coberturas de la tierra se adquirió una imagen satelital de 3 m de resolución del año 2023 (Tabla 4.10), con la cual, mediante fotointerpretación se logró una identificación preliminar de las coberturas de la tierra de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia; con esta identificación se realizó una verificación en campo, donde se reconocieron, identificaron y agruparon las coberturas del área y se generaron puntos de control (Tabla 4.11), para finalmente actualizar las unidades de cobertura vegetal y obtener su versión definitiva.

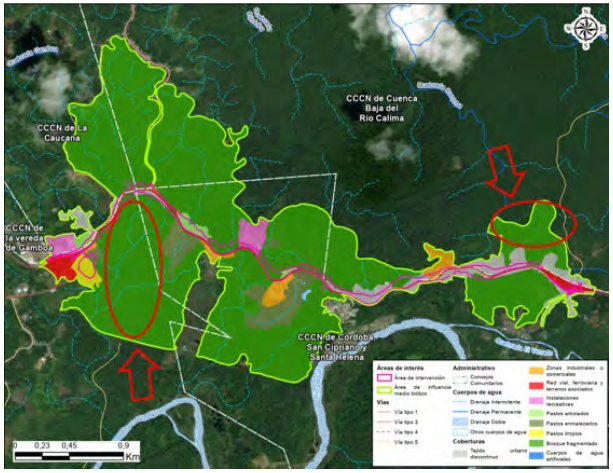
Tabla 4.10. Características de la imagen satelital

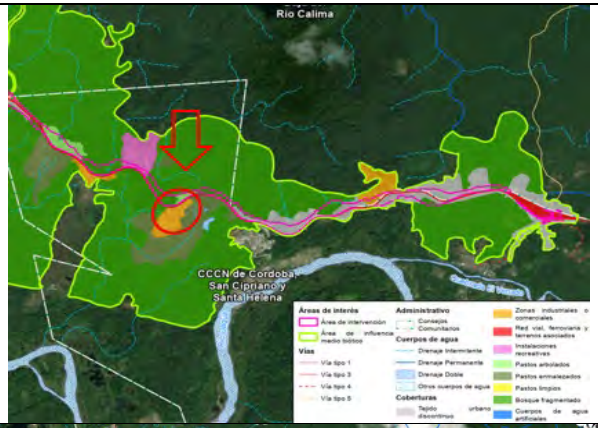
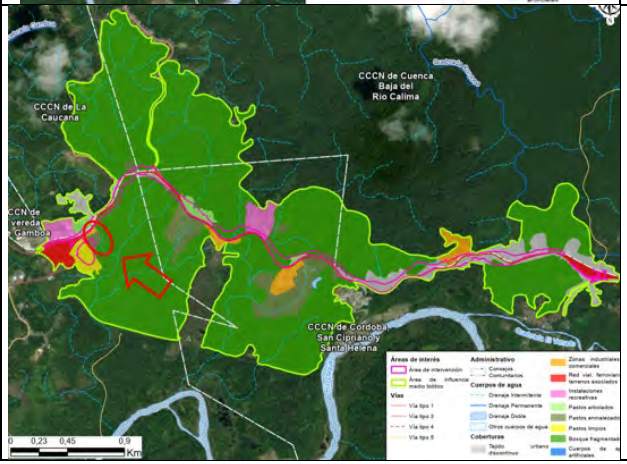
Tipo de imagen	Imagen Satelital
Resolución espacial	3 m
Fecha de toma de la imagen	11/05/2023

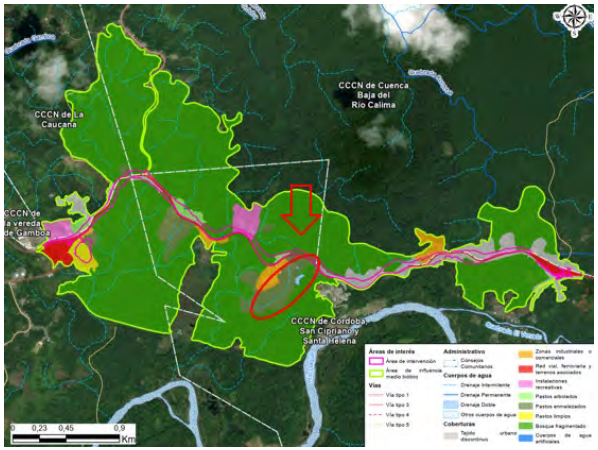
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

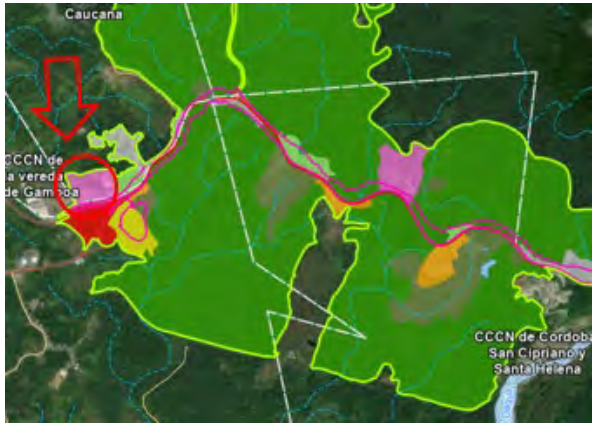
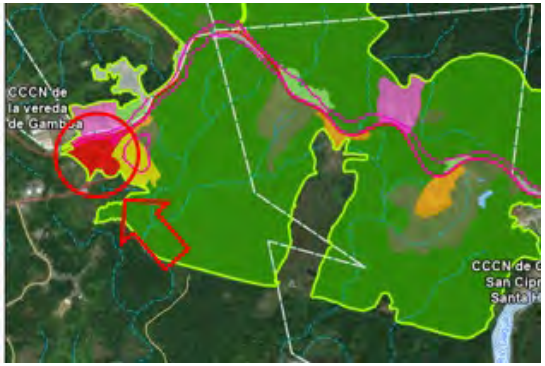
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

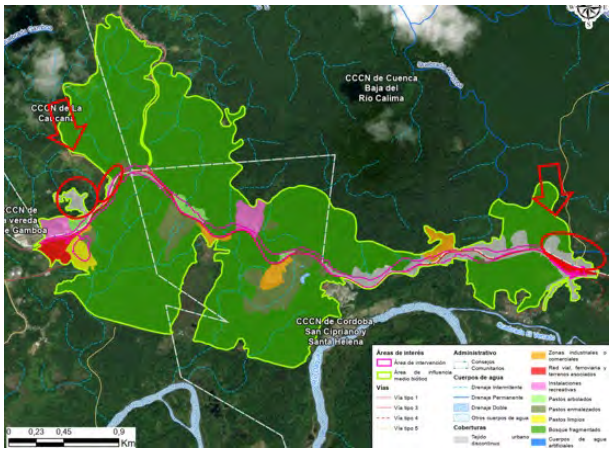
Tabla 4.11. Puntos de control de coberturas

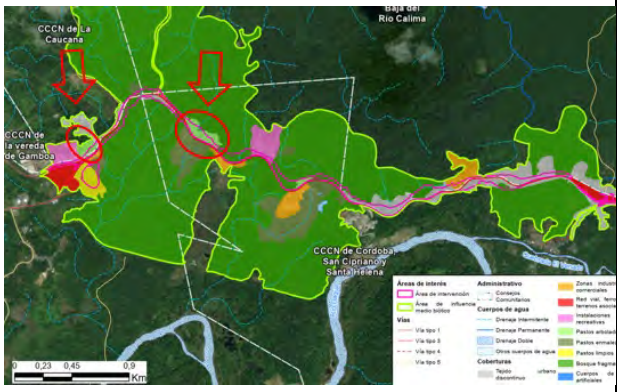
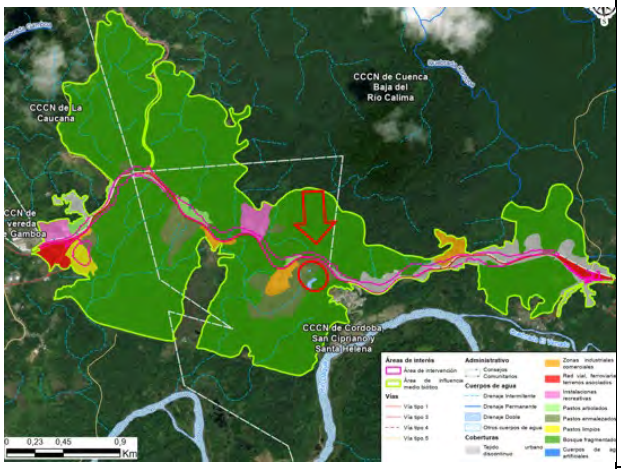
Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Bosque fragmentado	Se observa la cobertura de Bosque fragmentado cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como tejido urbano discontinuo, red vial, etc., como se ve en el registro fotográfico. Esta cobertura como es una de las predominantes limita con todas las coberturas presentres, las cuales son: Pastos Enmalezados, Pastos limpios, Zonas industriales o comerciales, Red vial, Tejido urbano discontinuo e Instalaciones recreativas.		

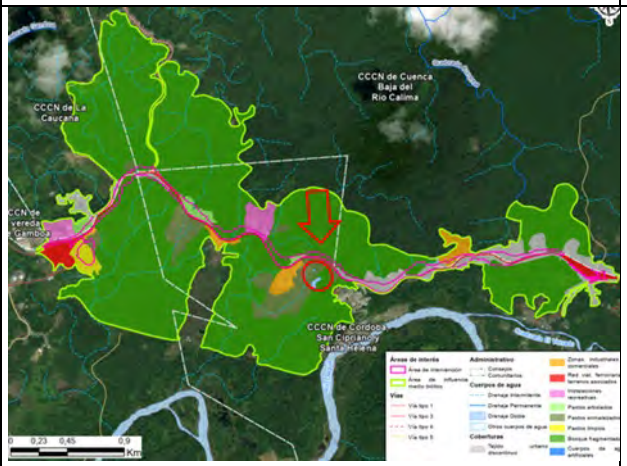
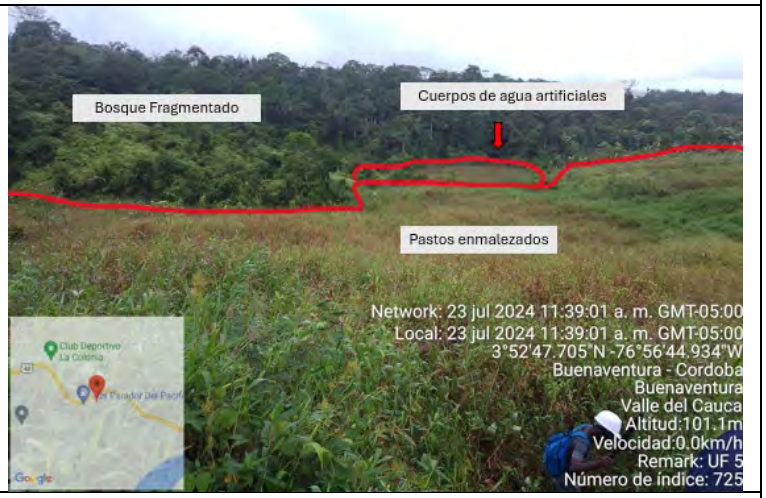
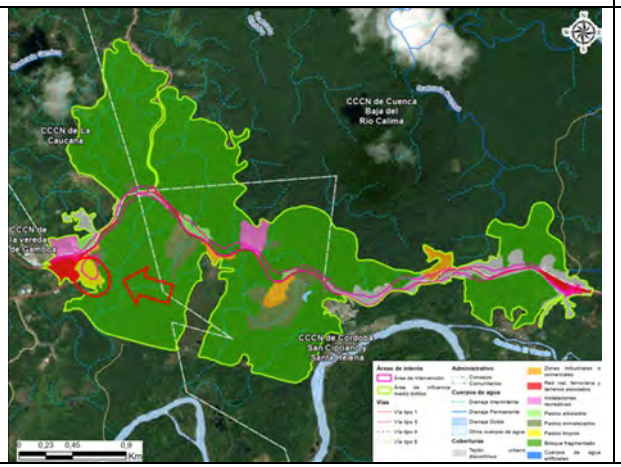
Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Zonas industriales o comerciales	Se observa la cobertura de Zonas industriales o comerciales, en este caso los sectores señalados son areas para disposicion de materiales de construccion y parqueaderos. Esta cobertura limita con pastos enmalezados y Bosque fragmentado.		
Pastos enmalezados	Se observa la cobertura de Pastos enmalezados, son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. Esta cobertura limita con Bosque fragmentado, red vial y Pastos limpios.		

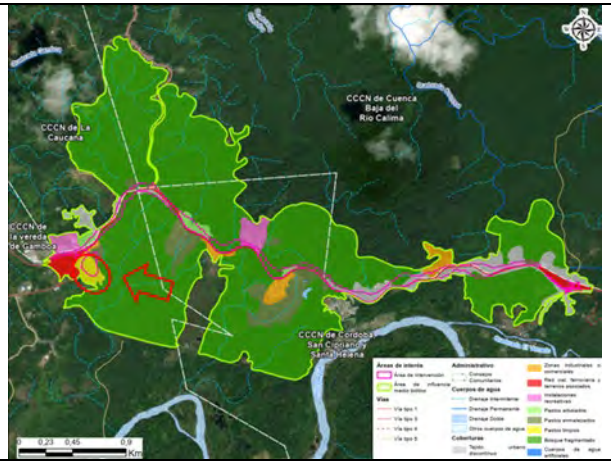
Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
	En esta fotografia área se presenta otro fragmentado de la cobertura de Pastos enmalezados, la cual limita con la cobertura de Bosque fragmentado y Zonas industriales o comerciales.		
	Adicionalmentre, se presenta una fotografia tomada desde tierra, en la cual se ve la cobertura de pastos enmalezados limitando con la cobertura de Bosque fragmentado y Cuerpos de agua artificiales.		

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Instalaciones recreativas	Se observa la cobertura de Instalaciones recreativas. Esta cobertura limita a los costados con pastos arbolados y en la parte inferior con la red vial.		
Red Vial, ferroviaria y terrenos asociados	Se observa la cobertura de Red Vial, ferroviaria y terrenos asociados la cual se caracteriza por ser un espacio artificializado; que incluye instalaciones asociadas tales como, andenes y áreas verdes como se evidencia en el registro fotográfico.		

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Tejido urbano discontinuo	Se observa la cobertura de Tejido urbano discontinuo, la cual se caracteriza por espacios conformados por casas individuales ubicadas de manera dispersa ya que el resto de terreno se presentan zonas con cubierta vegetal. Esta cobertura limita a los costados con pastos arbolados y en la zona de abajo termina sobre la cobertura de red vial.		

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
Pastos Arbolados	Se observa la cobertura de Pastos arbolados, la cual se caracteriza por ser potreros con presencia de árboles.. Esta cobertura limita a los costados con la cobertura de Tejido urbano discontinuo e instalaciones recreativas y termina en la zona inferior con la cobertura de red vial.		
Cuerpos de agua artificiales	Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos.Esta cobertura limita con Bosque fragmentado y Pastos enmalezados.		

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
			
Pastos limpios	Se observa la cobertura de Pastos Limpios, la cual se caracteriza por tierras cubiertas mas del 70% de pastos limpios, estos pastos se constituyen por la realizacion de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento, etc.). esta cobertura limita con Bosque fragmentado y red vial. Esta fotografía es de la parte inferior, la cual limita a su costado con la cobertura de Bosque fragmentado.		

Punto de control	Descripción	Coberturas	Registro fotográfico
	Mientras que esta fotografia presenta el costado que limita con la cobertura de Red vial, ferrnoviaria y terrenos asociados.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La metodología empleada para la caracterización florística de las unidades de vegetación del área se llevó a cabo según lo exigido en los Términos de referencia emitidos por la ANLA, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2. Con base en este ejercicio las coberturas se mantuvieron como fueron catalogadas de manera preliminar al trabajo de campo.

Se verificaron de forma detallada algunas zonas de la cobertura definida como Bosque fragmentado, con el fin de evidenciar si estos pudieran corresponder a otro tipo de coberturas vegetales, debido a que el área donde está ubicado el proyecto es una zona muy intervenida. Es así como, se realizó un cambio de cobertura en diferentes áreas, que en un inicio se habían definido como Bosque fragmentado y ahora son denominadas Tejido urbano discontinuo, esta situación se genera por las dinámicas asociadas a la vía existente, como se puede observar en la

Fotografía 4.2.

Fotografía 4.2.Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Componente flora**

Para establecer los impactos y sus alcances se analizó el diseño de la infraestructura asociada al proyecto encontrando que además del descapote, se realizará el aprovechamiento forestal de 1327 individuos, los cuales pertenecen a las ocho coberturas presentes en el área de intervención, en el caso de Bosque fragmentado se aprovecharán 779 fustales, seguido de Tejido urbano discontinuo con 346 fustales, Pastos arbolados con 141, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 38 fustales, Instalaciones recreativas con 16 fustales, Zonas industriales o comerciales con 4 fustales, Pastos enmalezados con 2 fustales y Pastos limpios con 1 fustal afectando la composición de la comunidad florística. Por lo cual, el área de influencia definitiva para el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

componente no varía en su dimensión con respecto al área de influencia preliminar, según como se explica en la sección 4.3.2.2. Medio Biótico.

- **Componente fauna**

Como se mencionó anteriormente las diferentes actividades del proyecto generan cambios comportamentales en los individuos al modificar recursos alimentarios o de refugios, así como rutas de desplazamiento; por lo tanto, cambios en la estructura faunística que trascienden el área de intervención y pueden extenderse en toda la cobertura. La vegetación actúa como un factor determinante en la creación de hábitats específicos para la fauna, al proporcionar alimento, refugio y sitios de reproducción. Por otro lado, el análisis de conectividad funcional mostró que las especies evaluadas (*Sciurus granatensis, Ramphastos ambiguus* y *Didelphis marsupialis*) usaron la única cobertura natural presente en el área de influencia biótica del proyecto que es Bosque fragmentado. Por otro lado, la cobertura de Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Instalaciones recreativas, Pastos limpios, Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Cuerpos de agua artificiales tienen un alta resistencia generalizada, esto se debe a que la resistencia a la conectividad ecológica tiende a ser menor en áreas con coberturas vegetales más complejas y diversificadas, como bosques tropicales o praderas naturales, y mayor en áreas con coberturas más simples y uniformes, como áreas urbanas[7]. Las coberturas simples y uniformes pueden actuar como barreras para la movilidad y la dispersión de las especies, lo que puede aumentar la resistencia a la conectividad ecológica[8]. Estos patrones de movilidad ratifican el área de influencia a nivel de cobertura y por lo tanto se establece un área de influencia con una extensión de 462,95 hectáreas.

- **Componente hidrobiota**

Como se mencionó en la identificación de las unidades mínimas de análisis, la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, contempla tres (3) ocupaciones de cauce (Tabla 4.2), puede generar alteraciones en la calidad del componente hidrobiota, por lo cual se mantiene el área de influencia preliminar que corresponde a 3,52 ha
..

4.2.2.3. Validación del área de influencia socioeconómica

Una vez identificadas la jurisdicción municipal y las unidades mínimas de análisis asociadas al proyecto (área de intervención), se procedió a realizar el trabajo de campo con el fin de determinar los siguientes aspectos:

- Existencia de las unidades territoriales: verificar la existencia de las unidades territoriales identificadas en el AI preliminar socioeconómica.
- Presencia de unidades territoriales no identificadas en los documentos de ordenamiento territorial: Identificación de asentamientos de población presentes en el territorio que no hayan sido identificados en el POT del municipio de Buenaventura o por los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras presentes en el AI.
- Relación de las unidades territoriales con las áreas de intervención del proyecto: para su verificación se tuvo en cuenta la ubicación proyectada de la infraestructura y los sitios de uso temporal.

A continuación, se presenta el resultado del trabajo de campo en las unidades territoriales del AI preliminar.

- **Distrito especial de Buenaventura**

[7] Opcit p. 38..
[8] Taylor, P. D., Fahrig, L., & Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital component of landscape structure. Oikos, 68(3), 571-573.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El Distrito de Buenaventura se divide en 12 comunas, destacándose las comunas 12 y 1 por su mayor concentración poblacional y urbana. La cabecera municipal está compuesta por dos zonas principales: una insular, representada por la isla Cascajal donde se ubica el puerto y se desarrollan actividades portuarias, y una zona continental destinada principalmente a usos residenciales. En términos rurales, el distrito se organiza en 19 corregimientos que incluyen 268 veredas y un total de 388 asentamientos de diversos tamaños. Estos asentamientos están dispersos dentro del bosque húmedo tropical, situados frecuentemente a lo largo de ríos, quebradas y zonas costeras. Entre los asentamientos más destacados se encuentran Puerto Merizalde, San Francisco del Naya, Juan Chaco, Ladrilleros, Zacarías, Sabaletas, Cisneros, La Bocana, San Antonio de Yurumangui, Silva, Papayal y Málaga.

- **Territorios colectivos de Consejos Comunitarios de Comunidades Negras**

Evaluando la información del instrumento de ordenamiento territorial, fuentes oficiales y datos de campo, se encontró que, aunque existe una división corregimental definida en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), las dinámicas comunitarias de la zona del proyecto muestran una división territorial y espacial determinada por los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, basados en las titulaciones de territorios colectivos otorgadas por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER).

La Ley 70 de 1993, basada en el principio constitucional del reconocimiento de la nación colombiana como multiétnica y pluricultural, establece el marco normativo para la constitución de los territorios colectivos de comunidades negras. Esta ley define a las comunidades negras como grupos de familias de ascendencia afrocolombiana que poseen una cultura propia, compartiendo una historia, tradiciones y costumbres que les otorgan una identidad distintiva. Este reconocimiento, anteriormente reservado únicamente para los pueblos indígenas, marcó un cambio significativo en la legislación colombiana, permitiendo la titulación de tierras a favor de las comunidades afrodescendientes.

El Distrito Especial de Buenaventura, reconocido por su importancia estratégica y su rica diversidad étnica, juega un papel fundamental en la aplicación de esta ley.

En este contexto y reconociendo la dinámica de ordenamiento territorial compleja del distrito, al superponer la capa de la base de datos de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) con el área de intervención del proyecto, se identificaron unidades mínimas de análisis correspondientes a cuatro Consejos Comunitarios de Comunidades Negras: La Caucana; Cuenca Baja del Río Calima; Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; y la vereda de Gamboa.

- ✓ **Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima**

De acuerdo con lo concertado en el proceso de consulta previa con el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima se encuentran identificadas en la franja requerida del territorio colectivo para la ejecución del proyecto siete (07) familias ubicadas en el sector de Puerta Roja y pertenecientes al censo interno del Consejo Comunitario. Se concertó que estas unidades sociales afectadas serán objeto del reconocimiento de mejoras que serán pagadas directamente a los mejoratorios. De acuerdo con el "Plan de Manejo de los Recursos Naturales”, se indica la presencia de 951 viviendas, mientras que el Censo del Consejo Comunitario para el año 2023 registró un total de 4.028 habitantes representadas en 1.346 familias.

- ✓ **Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena**

Según lo acordado dentro del proceso de consulta previa con el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se identificaron ciento noventa y seis (196) familias pertenecientes al censo interno del Consejo Comunitario, de las cuales, según lo acordado, serán objeto del reconocimiento de mejoras aquellas que estén dentro de la franja comprendida entre el derecho de vía existente y la tira predial del proyecto; las mejoras serán pagadas directamente a los mejoratarios. Concorde a la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

información brindada por el Consejo, posee una población aproximada de 750 familias y un total de número de habitantes de 2.200 aproximadamente.

- ✓ **Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana**

Lo acordado en el marco del proceso de consulta previa con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana establece que se debe presentar la metodología y procedimiento para adelantar el inventario predial con el objetivo de concertar posteriormente con la Junta y Representante Legal del Consejo Comunitario el procedimiento, cronograma y actividades que se requieren para este propósito. De acuerdo con la información que reposa en el Cuarto de Datos de la ANI, el Consejo Comunitario cuenta con una población aproximada de 71 familias y un total de número de personas de 216 aproximadamente.

- ✓ **Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda de Gamboa**

De acuerdo con el diseño establecido en el área de intervención del proyecto, no se genera afectación a viviendas u hogares que hagan parte del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Gamboa. De acuerdo con la información recopilada en el cuarto de datos en la ANI producto del proceso de consulta previa, para el año 2020 el CCCN está conformado por 450 personas representadas en un total de 250 familias.

- **Conclusiones con base en los recorridos de campo**

A partir del recorrido de campo, se llevó a cabo el análisis de la unidad territorial mayor que permitió la identificación de las unidades sociales en las unidades mínimas de análisis; así mismo se detalló en cada una de las unidades mínimas de análisis las variables que hacen parte de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural y político organizativo permitiendo reconocer los posibles impactos que generará el proyecto, siendo el uso y posibles restricciones de movilidad en la vía principal para la construcción de la segunda calzada como una actividad relevante, teniendo en cuenta el transporte de elementos y personal necesarios para el desarrollo del proyecto.

Durante los recorridos, se logró evidenciar la presencia de infraestructura social, cultural y de servicios públicos, así como la existencia de estructuras organizativas como los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras presentes en las unidades mínimas de análisis los cuales ejercen un ejercicio de gestión, coordinación y vocería en los territorios colectivos. De igual manera, se reconocieron lugares de prácticas culturales o religiosas como iglesias y cementerios, que constituyen espacios aprovechados por la comunidad.

Por otro lado, durante las visitas de campo se han observado una amplia diversidad de cultivos agrícolas y presencia de producción piscícola destinadas tanto al consumo como a la comercialización. También se encuentran pequeños sectores comerciales como tiendas o estancos que aportan a la dinamización de la economía local.

Se ha identificado que los impactos en el medio socioeconómico se centran en cuatro componentes clave. En primer lugar, el componente espacial debido al uso de la vía para el transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, lo que podría ocasionar modificaciones en la movilidad habitual de los habitantes de los habitantes, además, también se contempla la instalación de dispositivos de control de tráfico como una acción que aportará a la disminución de accidentes; por último, se contempla el Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas por los posibles cortes temporales en la prestación del servicio.

En segundo lugar, se reconoce el impacto en el componente económico debido a la contratación y capacitación temporal de personal, así como la adquisición de bienes y servicios necesarios para la fase constructiva.

En tercer lugar, se considera el componente político-administrativo, ya que pueden surgir posibles conflictos derivados de las actividades propias del proyecto. Por último, en cuarto lugar, se reconoce en el componente cultural los cambios en el uso social del suelo que se derivan de la gestión predial y de negociación del derecho

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de vía que se adelantará con los predios que se interceptan con el trazado del proyecto, de igual forma, se contempla las posibles modificaciones a la percepción visual del paisaje producto de las intervenciones proyectadas.

4.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCTO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

De acuerdo con lo expuesto en los términos de referencia TdR M-M-INA-02 Versión 2, “*El área de influencia es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, sobre los medios físico, biótico y socioeconómico, en cada uno de los componentes de dichos medios”.*

Asimismo, para la identificación y delimitación del área de influencia del proyecto, se realizó un proceso iterativo que permitió ajustar las áreas de influencia preliminares identificadas anteriormente, para de esta manera obtener las áreas de influencia definitivas por componente. Parte de este proceso iterativo estuvo estrechamente relacionado con la identificación y evaluación de impactos ambientales, proceso que se desarrolló al culminar la fase de campo.

Siendo así, el presente numeral relaciona los resultados generales de la evaluación ambiental, los cuales se presentan a detalle en el Capítulo 8 del presente estudio.

4.3.1. Resultados generales de la evaluación ambiental del proyecto

De acuerdo con lo indicado anteriormente, a continuación, se relacionan los resultados generales de la evaluación ambiental de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.; vale la pena indicar que estos resultados corresponden únicamente a los impactos ambientales negativos significativas, es decir, de grado moderado o superior, los cuales fueron identificados para el escenario con proyecto.

4.3.1.1. Medio abiótico

Los impactos ambientales evaluados desde el medio abiótico se enmarcan en cuatro (4) componentes ambientales (geomorfológico, geotecnia, suelo e hidrológico). Se identificó que el proyecto genera impactos (moderados) sobre el componente geomorfológico, geotécnico, suelos e hidrológico, por esta razón fueron considerados para definir el área de influencia definitiva del medio abiótico. En la Tabla 4.12 se presentan los impactos significativos identificados en el medio abiótico, las actividades del proyecto que lo generan y el componente afectado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 4.12. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio abiótico – escenario con modificación de licencia.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-34	MODERADO
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico		-1	1	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-31	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo		-1	2	1	3	4	4	2	4	4	4	4	-37	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			-1	4	1	4	4	4	2	4	4	4	4	-44	MODERADO
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			-1	1	1	4	2	2	2	1	4	4	2	-26	MODERADO
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			-1	1	1	4	2	2	1	4	4	2	2	-26	MODERADO
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			-1	4	1	4	4	4	2	4	4	4	8	-48	MODERADO
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		1	1	1	4	4	3	1	1	4	4	2	28	MODERADO
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo		1	1	1	4	4	2	4	4	4	4	2	33	MODERADO
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			1	2	1	4	4	2	2	4	4	4	2	34	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico		-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo		-1	4	1	4	4	4	1	1	4	4	2	-38	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		-1	1	2	2	4	4	2	4	4	4	3	-34	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	-39	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico		-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41	MODERADO
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		1	2	2	4	4	3	2	1	4	4	2	34	MODERADO
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			1	2	2	4	4	3	2	1	4	4	2	34	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		-1	4	2	3	4	4	2	4	4	4	2	-43	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico		-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	-30	MODERADO
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		1	2	1	2	4	2	2	4	4	4	2	32	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico		-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	-30	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	-30	MODERADO
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		1	2	1	4	4	2	2	1	4	4	2	31	MODERADO
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico		-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	-26	MODERADO
Excavación mediante explosivos	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico		-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-25	MODERADO
Excavación mediante explosivos	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico		-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Excavación mediante explosivos	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia		-1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	3	-45	MODERADO
Excavación mediante explosivos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico		-1	4	2	4	1	1	4	1	4	1	2	-34	MODERADO
Excavación mediante explosivos	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico		-1	4	4	4	1	1	4	1	4	1	2	-38	MODERADO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tal como se observa en la Tabla 4.12 los impactos moderados para la definición del área de influencia definitiva del medio físico se relacionan con los componentes Geomorfológico, Geotécnico, Suelos e Hidrológico cuyas unidades mínimas de análisis y criterios de delimitación preliminar se presentan en el numeral 4.1.2.1.

4.3.1.2. Medio biótico

En el medio biótico, para el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron en total 31 combinaciones de actividad y categoría de impacto, seis (6) impactos ambientales para cinco (5) componentes. Tal como se observa en la Tabla 4.13, doce (12) combinaciones de actividad y categoría de impacto del medio biótico contribuyen al proceso iterativo de la delimitación del área de influencia definitiva por componentes, pues los mismos están estrechamente ligados a los componentes sobre los cuales se definió un AI preliminar para el medio biótico y sobre los cuales se presentaron impactos con una importancia ambiental moderada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 4.13. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio biótico

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones,	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
cortes, rellenos y compactación)																
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-46**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-46**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-46**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	1	4	4	**-43**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

4.3.1.3. Medio Socioeconómico

Para el medio socioeconómico, bajo el escenario con proyecto, se identificaron y evaluaron once (11) actividades y nueve (9) impactos ambientales agrupados en seis (6) componentes (Espacial, Demográfico, Arqueológico, Económico, Cultural, Político-Organizativo). La identificación de impactos por componente permite establecer los escenarios de mayor manifestación y trascendencia de estos en cada una de las etapas del proyecto, proceso que facilita el reconocimiento de aquellas actividades que, por su naturaleza, puedan presentar impactos significativos en las comunidades que habitan el territorio. En la Tabla 4.14 se presentan los impactos con una importancia moderada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 4.14. Calificación de impactos ambientales significativos del medio socioeconómico

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Adquisición de bienes y servicios	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	2	2	2	1	1	1	4	2	2	-25	MODERADO
Adquisición de bienes y servicios	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	Económico	Socio-económico	1	2	2	4	1	1	2	1	4	2	2	27	MODERADO
Contratación y capacitación del personal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	4	2	4	1	1	2	1	4	1	2	32	MODERADO
Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	4	2	2	2	4	2	1	4	4	4	-39	MODERADO
Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	1	2	-31	MODERADO
Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	1	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	33	MODERADO
Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	1	2	4	3	4	4	2	1	4	4	3	39	MODERADO
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	1	4	1	2	2	4	4	2	1	-28	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	**-1**	2	2	4	1	2	2	4	4	2	2	**-31**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	**1**	1	2	4	4	2	2	1	4	4	3	**31**	**MODERADO**

Fuente: Proinsa Consultora, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

4.3.2. Identificación y delimitación del área de influencia definitiva

Teniendo en cuenta el Numeral 2 de La MPGEPEA 2018 "*la determinación del área de influencia por componente, grupo de componentes o medios es un proceso que se debe desarrollar iterativamente, de forma que un área de influencia preliminar que resulta de una primera evaluación ambiental se ajusta progresivamente de acuerdo con la información detallada que aporta la caracterización ambiental*." Se tiene en cuenta los resultados de la evaluación ambiental, de forma que las áreas de influencia preliminares responden a un primer acercamiento a la evaluación de impactos.

Estas áreas son aquellas en la que se manifiestan los impactos significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico se procede a desarrollar esta delimitación teniendo en cuenta los resultados de las Tabla 4.12 a Tabla 4.14.

4.3.2.1. Medio abiótico

En la Tabla 4.15 se resume la necesidad de definir o no área de influencia para los componentes que integran el medio abiótico.

Tabla 4.15. Componentes para definir el área de influencia del medio abiótico.

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Geología	Considerando que el proyecto no contempla actividades que puedan generar impactos significativos sobre el componente geológico; no se define área de influencia para el componente. Sin embargo, es importante aclarar que este componente se caracteriza en el numeral 5.1.8 del capítulo 5.1, con el área de influencia abiótica que se determina en el presente numeral.
Geomorfología y Geotecnia	Actividades como: conformación de terraplenes, movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos), remoción de cobertura vegetal y descapote; generan una afectación directa sobre los componentes por la alteración de la estructura de los materiales que los componen, además, al remover la cobertura natural; el suelo queda expuesto a la intemperie, y factores como la lluvia modifican la estabilidad de los materiales y puede facilitar la activación de procesos morfodinámicos. Considerando lo anterior, y las condiciones de pluviosidad del área de influencia, se determinó que el impacto sobre los componentes es significativo, por lo cual, se define área de influencia definitiva.
Suelos	Se identificaron que las actividades del proyecto relacionadas a la remoción de cobertura vegetal y adecuación del terreno (movimiento de tierras, conformación de terraplenes y colocación de concreto hidráulico) afectan de forma negativa la estructura y composición del suelo. Por lo anterior, se delimita área de influencia definitiva para el componente.
Hidrología	Debido a que el volumen de tierra a remover para la adecuación del terreno es de 221508m^3, y a las altas condiciones de pluviosidad que se presentan en el área de influencia; se determinó un impacto significativo sobre el componente hidrológico Por lo cual, se delimita área de influencia definitiva para el componente.
Hidrogeología	Considerando que el proyecto no contempla actividades que puedan generar impactos significativos sobre el componente hidrogeológico, no se define área de influencia para el componente. Sin embargo, es importante aclarar que este componente se caracteriza en el numeral 5.1.1 del capítulo 5.1, con el área de influencia abiótica que se determina en el presente numeral.
Atmósfera	A partir de la modelación de dispersión de contaminantes se obtuvo que el proyecto genera un aporte de PM10 en el escenario crítico igual a 39,9 µg/m3 durante un periodo de 24 horas (Figura 4.14). Por otra parte, la concentración máxima anual de PM10 para el escenario crítico es de 25,65 µg/m3 (Figura 4.15). Para el caso de PM2.5 en el escenario crítico igual a 19,11 µg/m3 durante un periodo de 24 horas (Figura 4.16). La concentración máxima anual de PM2.5 para el escenario crítico es de 15,22 µg/m3.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

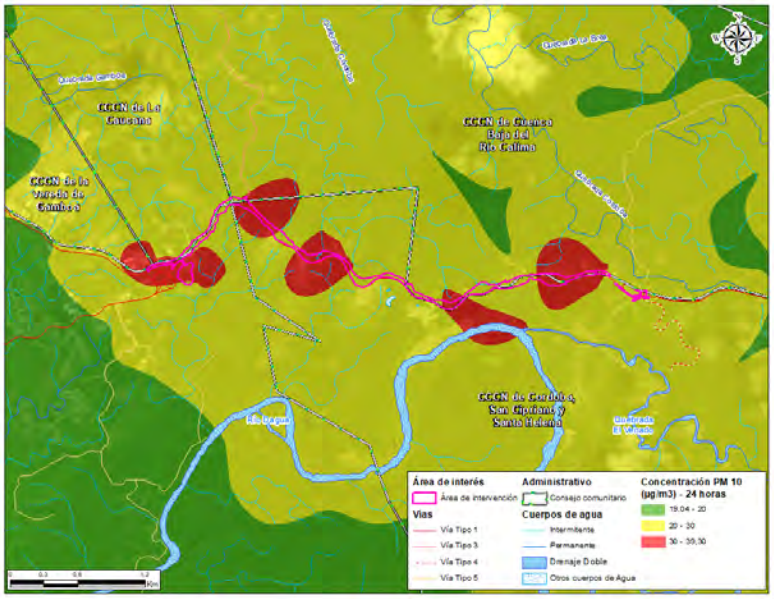


Figura 4.14. Dispersión de PM10 – 24 Horas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

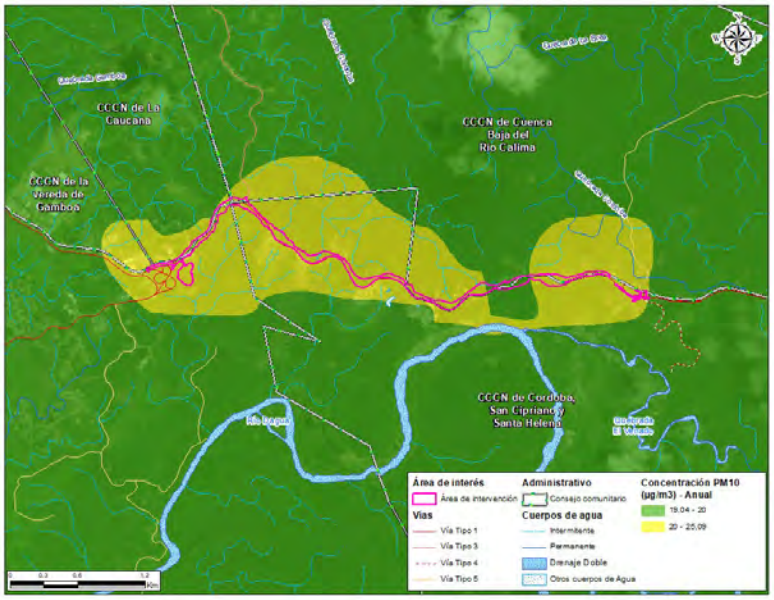


Figura 4.15. Dispersión de PM10 – Anual
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)

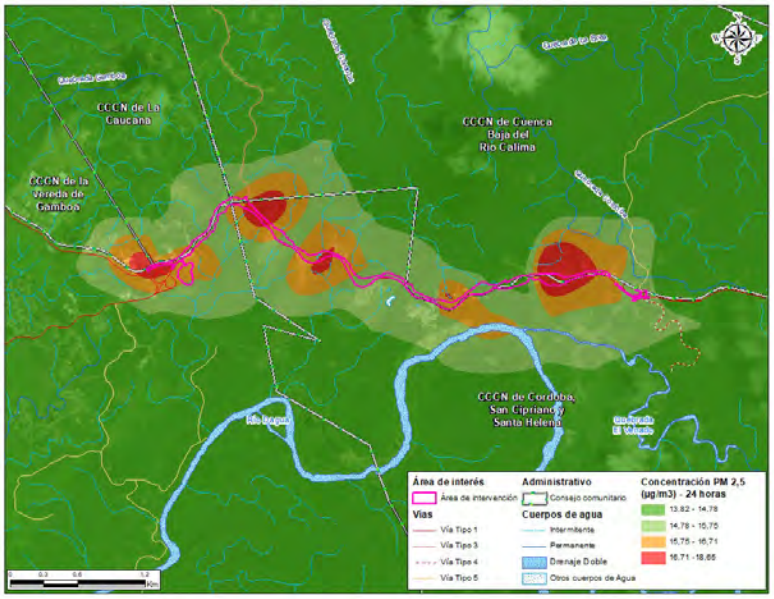


Figura 4.16. Dispersión de PM2.5 – 24 Horas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

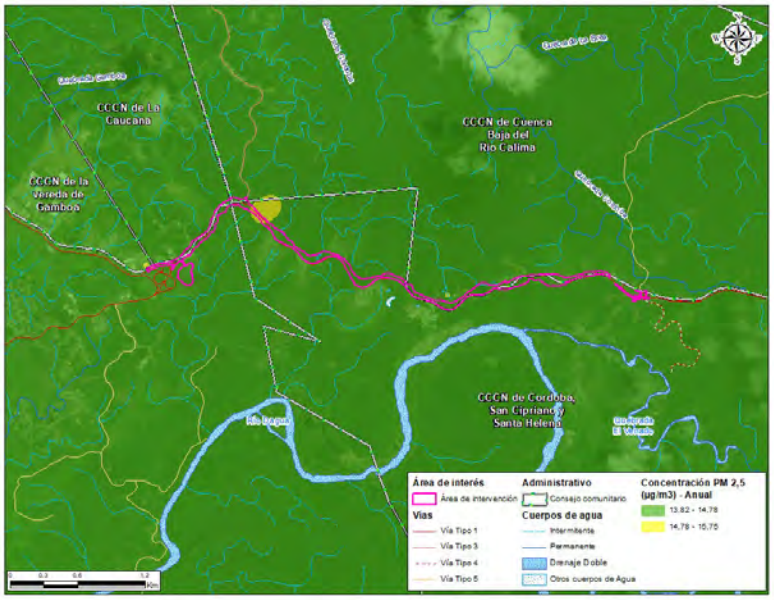


Figura 4.17. Dispersión de PM2.5 – Anual
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por una parte, para la modelación de dispersión de contaminantes, se tuvo en cuenta la concentración de fondo correspondiente a 19,04 µg/m³ para PM10 y 13,82 µg/m³ para PM2,5. Los valores obtenidos mediante la modelación se encuentran por debajo del límite máximo permitido en la Resolución 2254 de 2017, indicando que los niveles de contaminantes proyectados no superan los estándares de calidad del aire establecidos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
	La modelación considera adecuadamente las condiciones de fondo y los efectos sinérgicos y acumulativos, permitiendo prever y mitigar cualquier impacto adverso sin necesidad de definir un área de influencia atmosférica adicional. La persistencia limitada y la capacidad de recuperación rápida del área afectada refuerzan esta conclusión. Por las razones antes expuestas, y basado en la evidencia de modelación que demuestra que los contaminantes se mantendrán dentro de los límites permitidos, se puede afirmar con un alto grado de certeza que el proyecto no generará un impacto significativo sobre el componente atmosférico. Por lo tanto, no se ha definido un área de influencia definitiva para este componente.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Geomorfológico y geotécnico**

Se generarán impactos con importancia ambiental significativa sobre ambos componentes durante la fase constructiva de proyecto, lo anterior, debido al desarrollo de las actividades de movimientos de tierra, descapote y conformación de terraplenes. Estas actividades generarán una modificación en la cobertura de la tierra y modifican la geoforma de manera puntual, lo cual puede facilitar la activación de procesos morfodinámicos y deteriorar las condiciones de estabilidad del terreno. Es importante aclarar que ambos impactos son de carácter puntual y su intensidad se clasifica como baja.

En la Figura 4.18 se presenta el área de influencia definitiva del componente, la cual incluye las áreas de afectación directa por modificación de la geoforma de manera puntual (área de intervención) y las áreas de afectación indirecta por activación de procesos morfodinámicos (áreas susceptibles) a causa de las actividades del proyecto. El área definitiva de los componentes cuenta con un área total de 26,83 Ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

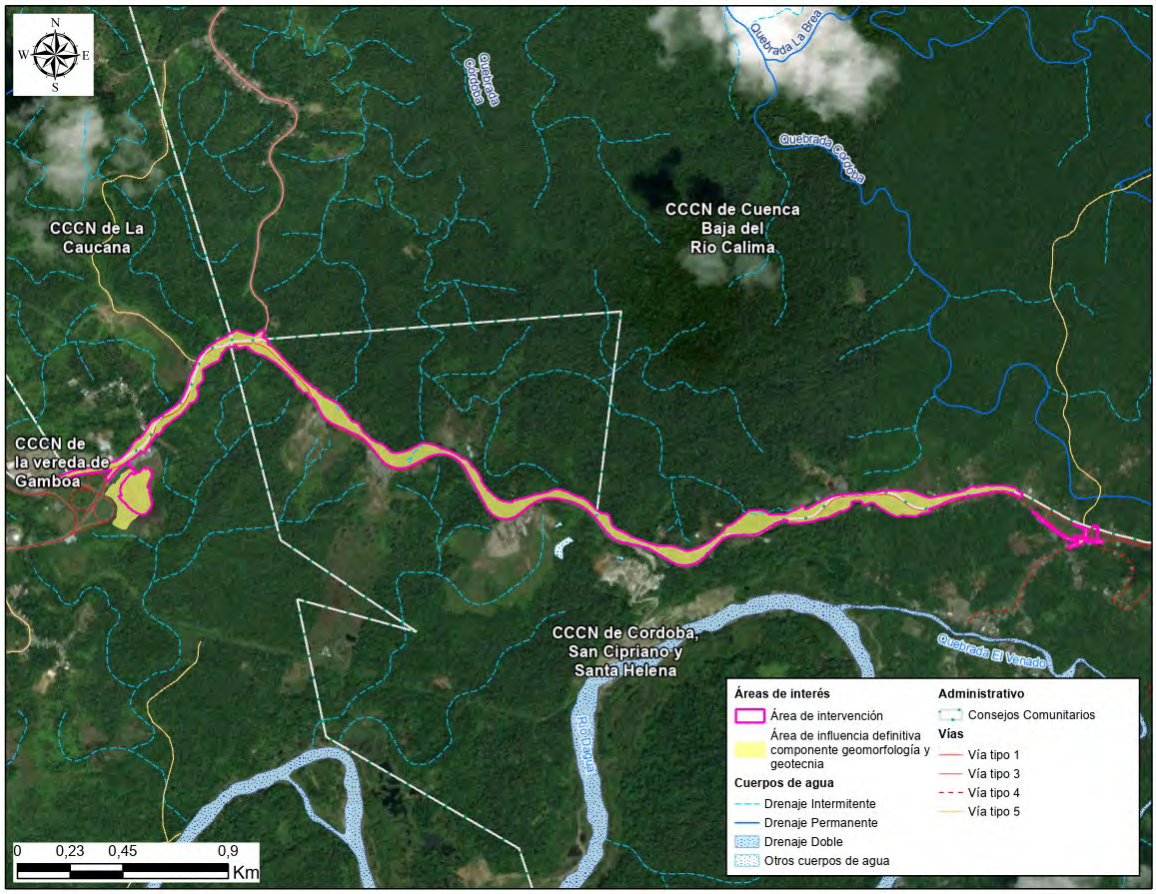


Figura 4.18. Área de influencia definitiva de los componentes geomorfología y geotecnia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Suelos**

Durante la fase constructiva del proyecto, específicamente durante las actividades de remoción de cobertura vegetal, movimiento de tierras, conformación de terraplenes y colocación de concreto hidráulico, se determinó una afectación moderada sobre este componente; razón por la cual se delimita área de influencia definitiva. Es válido resaltar que dicha afectación se realizará de forma puntual en los sitios de ubicación de la infraestructura (temporal y permanente), es decir, en el área de intervención. En la Figura 4.19 se presenta el área de influencia definitiva del componente con una extensión de 25,57.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

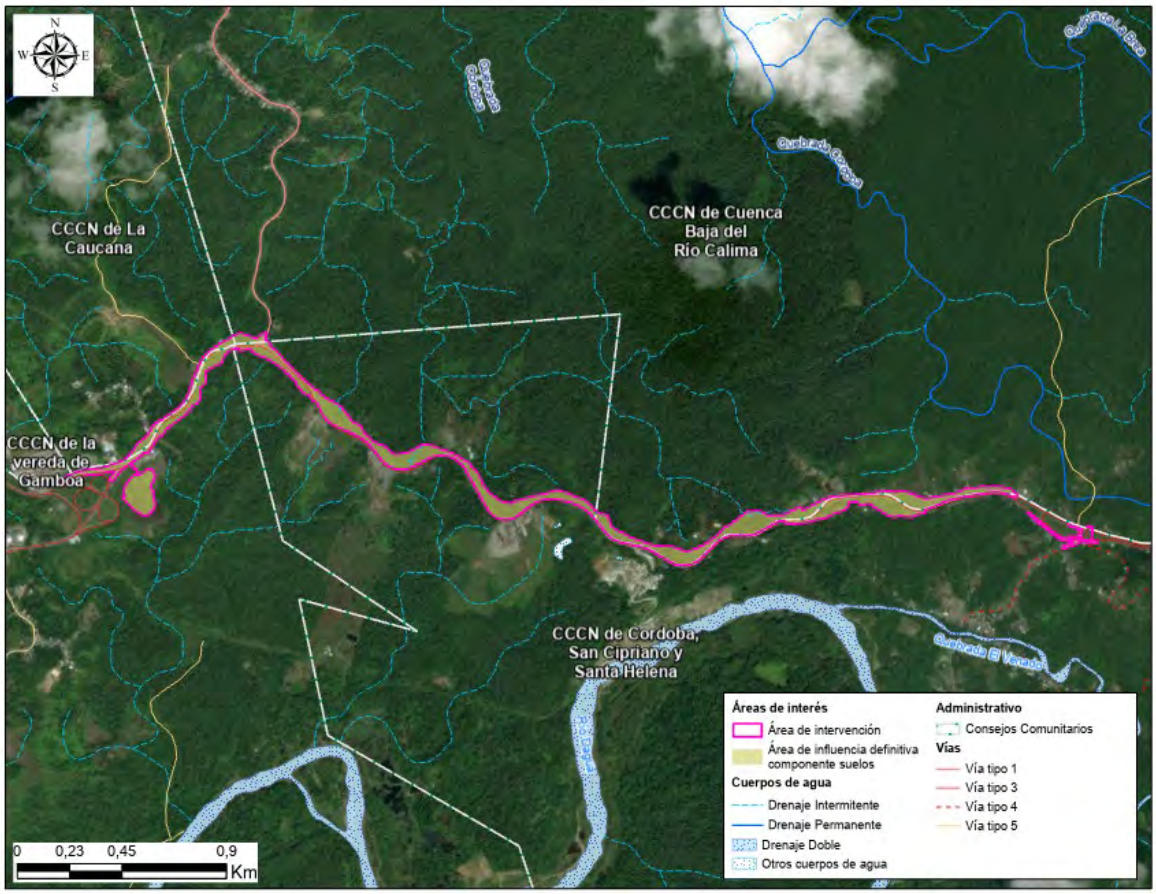


Figura 4.19. Área de influencia definitiva componente suelos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hidrología**

Considerando que el proyecto contempla el movimiento de 221,508 m^3 de suelo y las altas condiciones pluviosidad en el área de influencia, se puede generar arrastre de material hasta cuerpos de agua, lo cual modificaría de forma negativa las características fisicoquímicas de los mismos. Por lo anterior, se mantiene el área de influencia definida previamente para el componente.

En la Figura 4.20 se presenta el área de influencia definitiva del componente hidrológico la cual cuenta con un área de 805,62 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

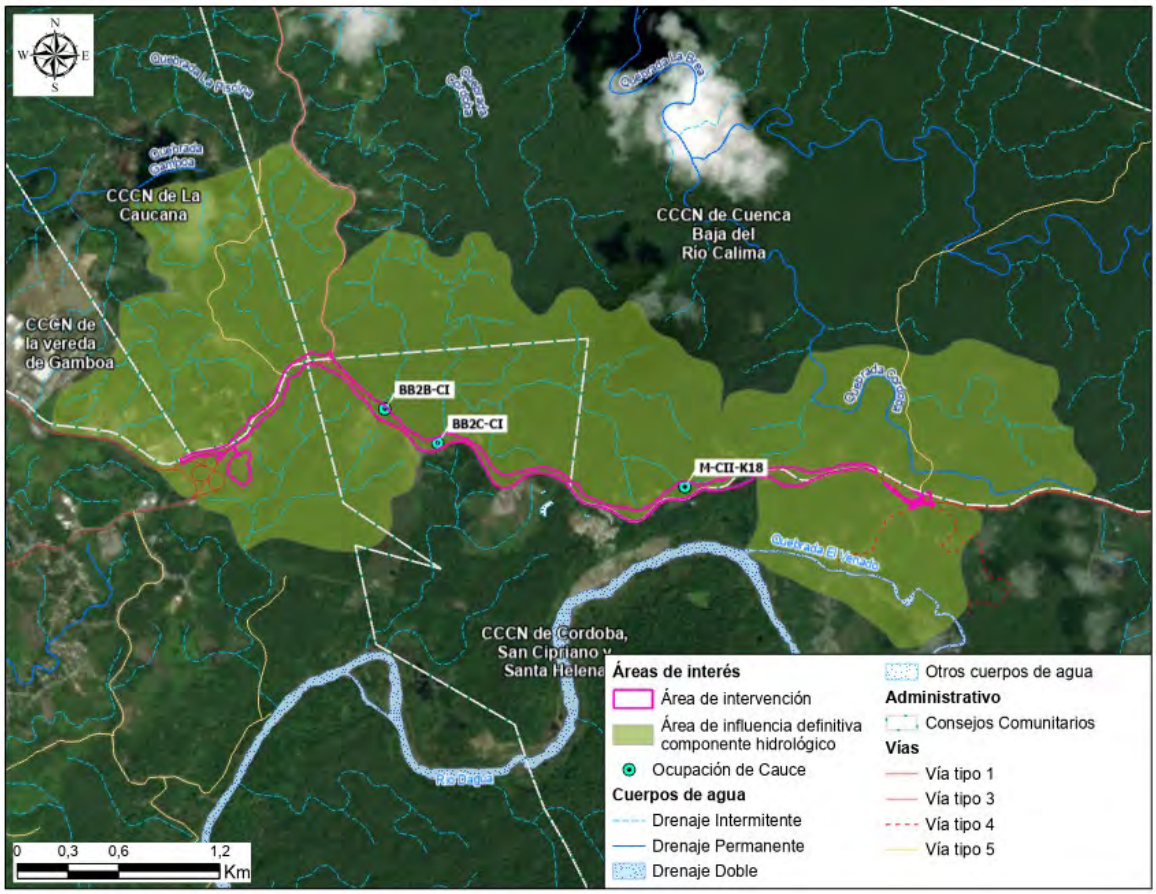


Figura 4.20. Área de influencia definitiva componente hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio físico**

En la *Figura* 4.21 se observa el área de influencia definitiva para el medio físico, la cual se obtiene a partir de la superposición cartográfica de los componentes de suelos, geomorfológico, geotecnia, hidrología y atmosférico, cubriendo un área de 806,58 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

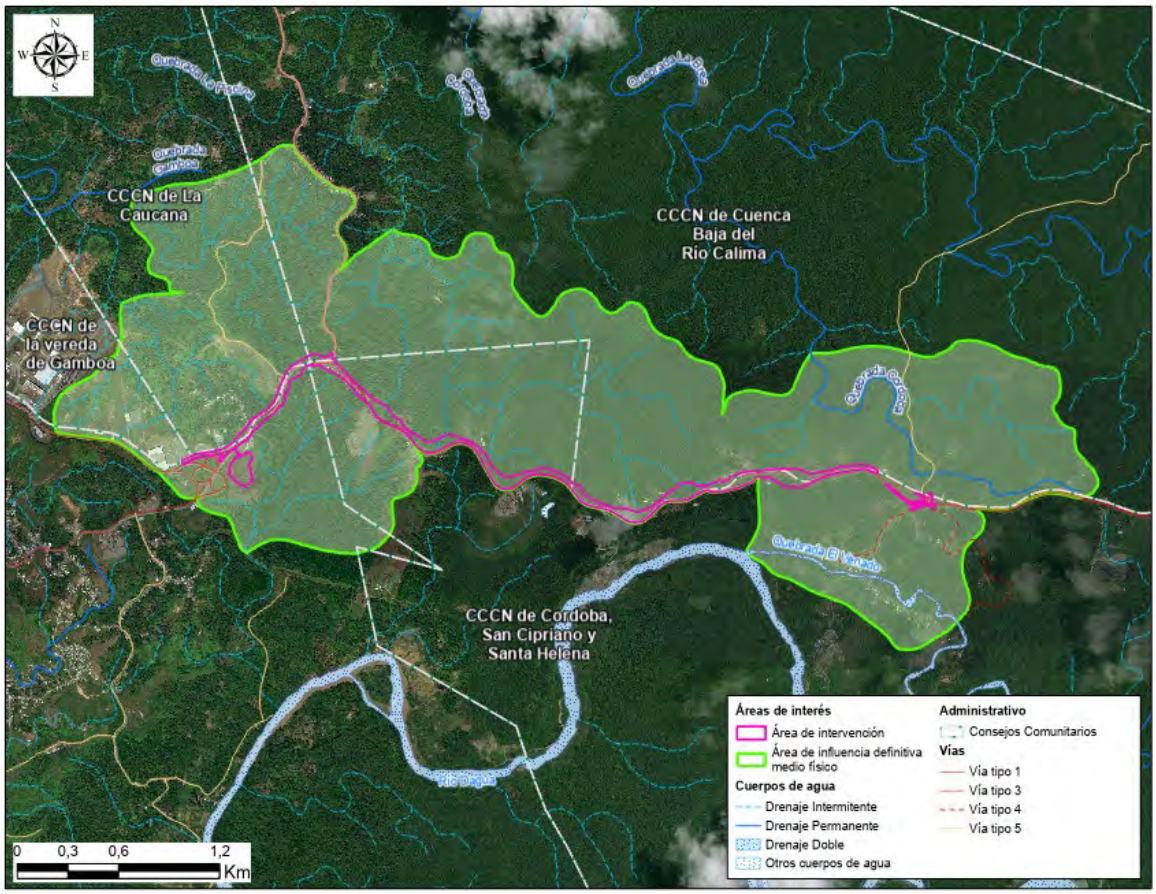


Figura 4.21. Área de influencia definitiva medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.2. Área de Influencia Abiótica).

4.3.2.2. Medio biótico

La delimitación del área de influencia del componente del medio biótico no se limita al área de intervención del proyecto, y se extiende en función de la trascendencia de los impactos potenciales que se generarán. El área de influencia biótica se define para los componentes de fauna, hidrobiota y el componente agrupado (ecosistema, flora y cobertura) de acuerdo con los resultados de la caracterización ambiental (Capítulo 5.2) y la evaluación de impactos del proyecto (Capítulo 8). En la Tabla 4.16 se resume la necesidad de definir o no área de influencia para los componentes que integran el medio biótico.

Tabla 4.16. Componentes para definir el área de influencia del medio biótico.

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Flora (ecosistemas, coberturas y flora)	Para este componente se asociaron los impactos potenciales a generar por el desarrollo del proyecto. Las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote generan cambios en la estructura, los cuales trascienden al área de intervención y pueden generar un cambio en la estructura florística en toda la continuidad de la cobertura.
Fauna	Se consideró toda la extensión de las coberturas intervenidas por la actividad de Remoción de cobertura vegetal y descapote hasta donde finalizan sus límites debido a que los cambios en la estructura y composición de la flora afectan las comunidades de fauna.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Ecosistemas acuáticos (Hidrobiota)	Los impactos identificados en el componente de hidrobiota se relacionan con las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras (excavaciones, cortes y rellenos, construcción y adecuación de vías industriales, construcción de obras de drenaje y subdrenaje, construcción de estructuras de concreto y pavimento, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, construcción y operación de zona de manejo de escombros y material de excavación, las cuales representan un impacto directa e indirecta de los cuerpos de agua presentes en el área de intervención, que puede generar alteraciones en los ecosistemas acuáticos. Considerando lo anterior, se determinó que el impacto sobre los componentes es significativo, por lo cual, se define área de influencia definitiva.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Flora**

El proyecto remoción de la cobertura vegetal, lo cual implica la afectación de individuos arbóreos, razón por la cual se hace necesario gestionar el respectivo Permiso de Aprovechamiento Forestal ante la ANLA y tramite de levantamiento de especies en Veda. El proyecto requiere la intervención de 1327 individuos los cuales se distribuyen a lo largo del proyecto tanto en estructuras, vías, terraplenes y campamentos, el aprovechamiento forestal se realizará en ocho coberturas presentes en el área de intervención, en el caso de Bosque fragmentado se aprovecharán 779 fustales, seguido de Tejido urbano discontinuo con 346 fustales, Pastos arbolados con 141, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 38 fustales, Instalaciones recreativas con 16 fustales, Zonas industriales o comerciales con 4 fustales, Pastos enmalezados con 2 fustales y Pastos limpios con 1 fustal afectando la composición de la comunidad florística. Lo cual genera impactos de modificación de la cobertura vegetal y cambios en la composición y estructura florística. El área de influencia definitiva de flora se compone de las coberturas afectadas por los impactos moderados de las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote (ver Figura 4.22). Con base en este ejercicio se mantiene el área de influencia de este componente con 462,95 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

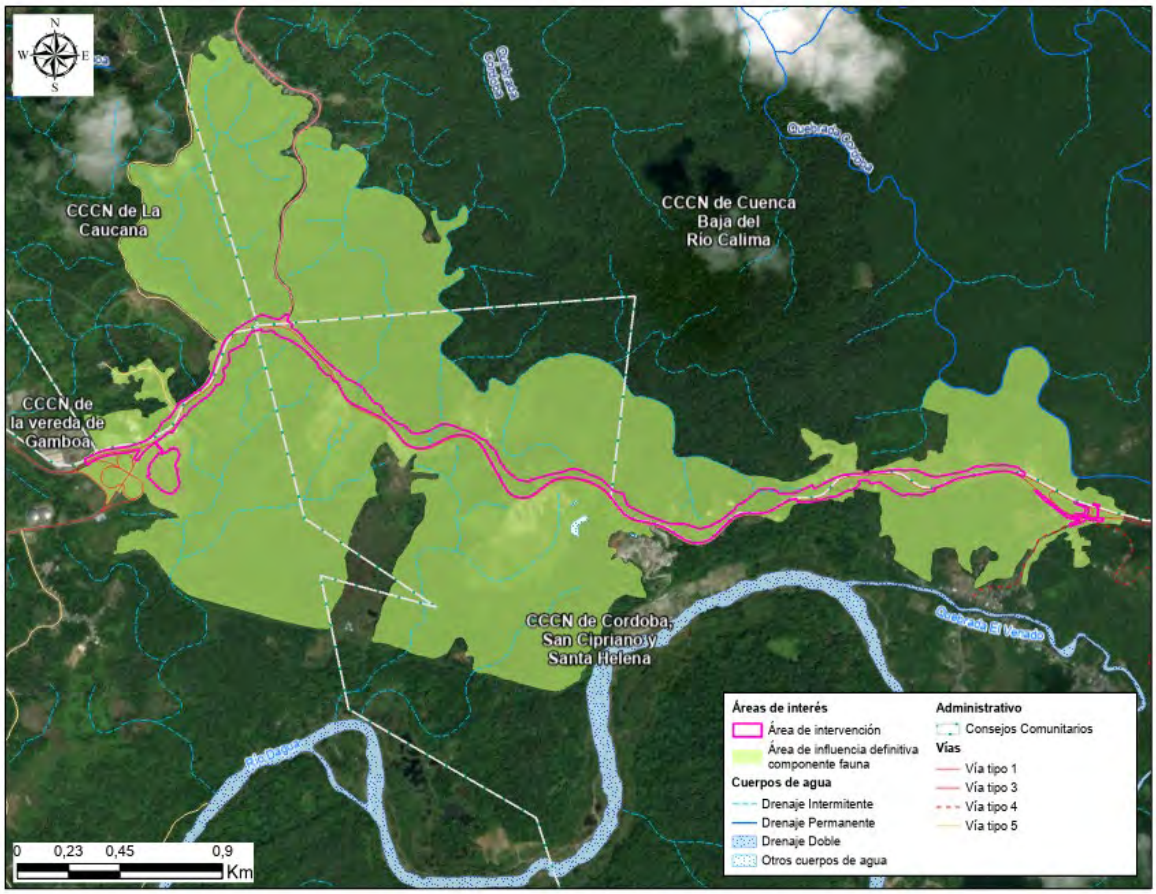


Figura 4.22. Área de influencia definitiva componente flora.
Fuente: Proinsa Consultoría*, 2024.*

- **Fauna**

Con base en las coberturas afectadas por la infraestructura del proyecto, se establece el área de influencia de fauna como las coberturas de Bosque fragmentado, Instalaciones recreativas, Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano discontinuo y Zonas industriales o comerciales, manteniendo como unidad mínima de análisis la cobertura vegetal, por lo que se mantiene el área de influencia para este componente con 462,95 ha (Figura 4.23).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

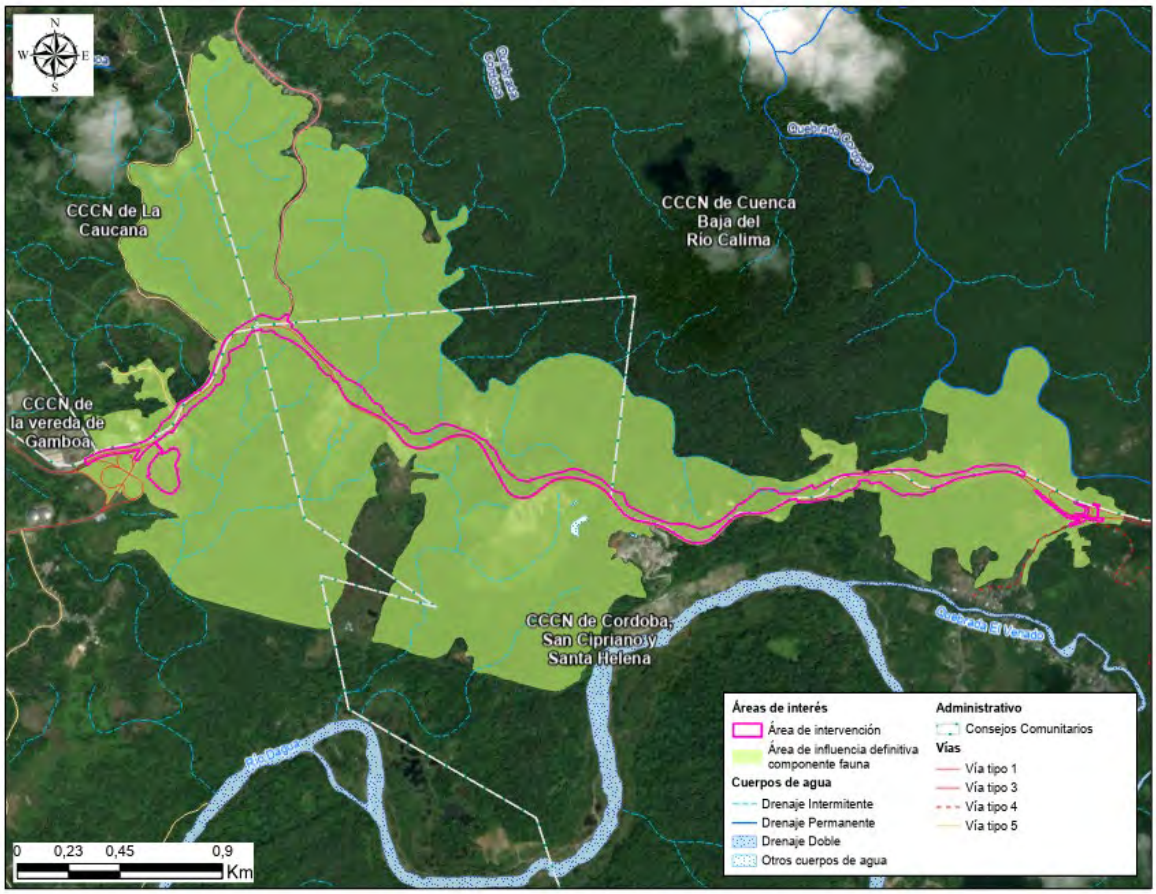


Figura 4.23. Área de influencia definitiva componente fauna.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hidrobiota**

Como se mencionó con anterioridad, para el proyecto la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se contemplan tres (3) ocupaciones de cauce, por lo que se prevé un impacto directo e indirecto que puede generar alteraciones en la calidad del componente hidrobiota, por lo que el área de influencia para este componente se mantiene, por lo cual se mantiene el área de influencia preliminar que corresponde a 3,52 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 4.17. Ocupaciones de cauce.

Ocupación de cauce	Este	Norte
BB2B-CI	4560910,347	1988224,281
BB2C-CI	4561225,041	1988021,911
M-CII-K18	4562691,485	1987761,803

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

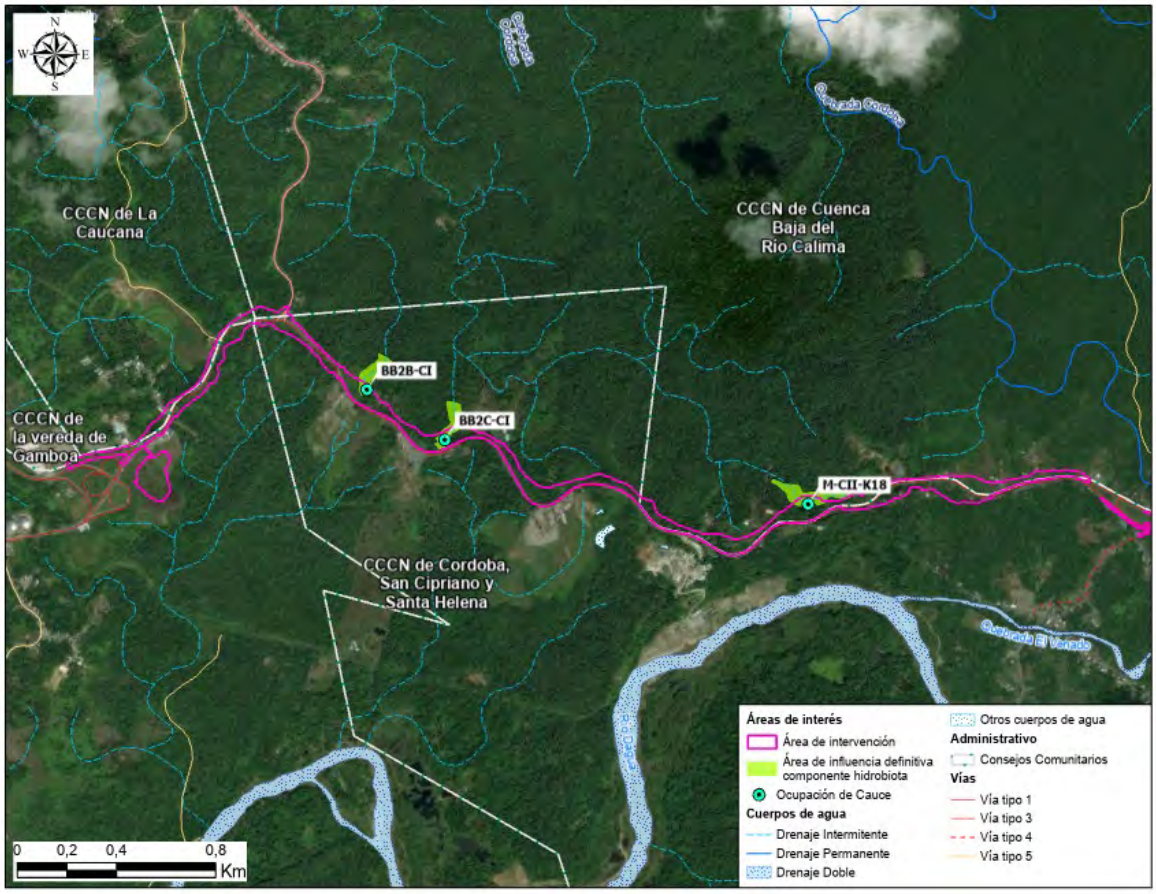


Figura 4.24. Área de influencia definitiva componente hidrobiota.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio biótico**

En la Figura 4.25 se observa el área de influencia definitiva para el medio biótico, la cual se obtiene a partir de la superposición cartográfica del análisis final de los componentes de flora, fauna e hidrobiota (numeral 4.2.2.2), y cuenta con una extensión de 462,95 ha (Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.3. Área de Influencia Biótica).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

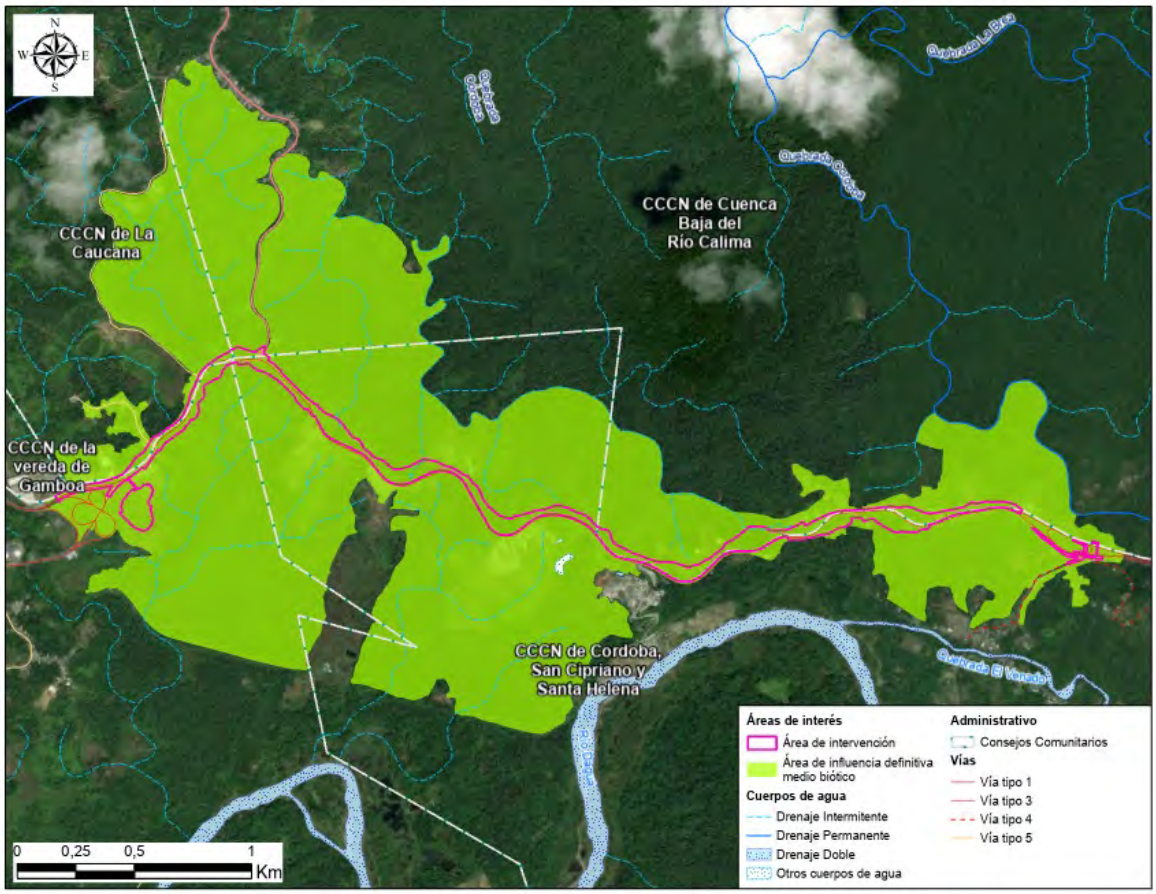


Figura 4.25. Área de influencia definitiva biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

4.3.2.3. Medio socioeconómico

Frente a los criterios establecidos para la determinación del área de influencia definitiva, es importante mencionar varios aspectos tenidos en cuenta para el desarrollo del medio socioeconómico:

1. La Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales[9] del año 2018 determina que se debe “*acatar lo que establecen los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios, Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT)…”* de la misma manera indica que: *“estos mecanismos de planeación territorial incorporan las determinantes ambientales al modelo de ocupación territorial para asegurar que las actividades socioeconómicas no deterioren los valores ambientales y la funcionalidad del territorio; tenerlos en cuenta desde etapas tempranas de planeación, brinda elementos para armonizar los proyectos, obras o actividades con el territorio y también, para asegurar que los estudios ambientales tengan un sólido contexto territorial y permitan a las autoridades ambientales tomar las decisiones que garanticen la reducción de los impactos negativos y el aumento de los positivos en cada una de las fases del desarrollo de un proyecto”.*

[9] Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. 2018.

En tal sentido, conforme a lo descrito en la metodología de manera inicial se consultó la división político-administrativa en la cual se ubica el área del proyecto con el fin de determinar dicha área conforme al instrumento territorial vigente.

2. Ahora bien, la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales también determina que, la definición del área de influencia del medio socioeconómico se debe delimitar de acuerdo a las unidades territoriales contenidas en los municipios, que pueden corresponder a los corregimientos, veredas, sectores de vereda, barrios, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente. Así mismo, plantea que se debe tener en cuenta la existencia de resguardos indígenas y de territorios ancestrales, territorios colectivos de comunidades negras, asentamientos de comunidades étnicas, sitios sagrados o sitios de pagamento ubicados fuera de los resguardos, entre otros, así como las respectivas certificaciones emitidas por la autoridad competente.

   Así las cosas, posterior a la revisión del instrumento territorial vigente se procedió a verificar la división político-administrativa predominante en el área de influencia del proyecto.

3. En un primer momento en la delimitación del área de influencia preliminar, de acuerdo a la búsqueda del instrumento del ordenamiento territorial y fuentes secundarias oficiales con información de ordenamiento territorial, se evidenció que el Distrito Especial de Buenaventura se encuentra dividido en 19 corregimientos. No obstante, al consultar la cartografía base del Plan de Ordenamiento Territorial - POT se encontró que la información correspondiente a dichos corregimientos no se encuentra espacializada geográficamente, impidiendo verificar los límites de la división político-administrativa; razón por la cual se requirió la consulta a otras fuentes oficiales de información secundaria. Para tal efecto, la verificación de la delimitación geográfica de los corregimientos se apoyó en la capa oficial de la corporación autónoma regional del Valle del Cauca -CVC determinando que el proyecto se ubica en Córdoba corregimiento XVIII y Gamboa corregimiento II (ver Figura 4.26).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

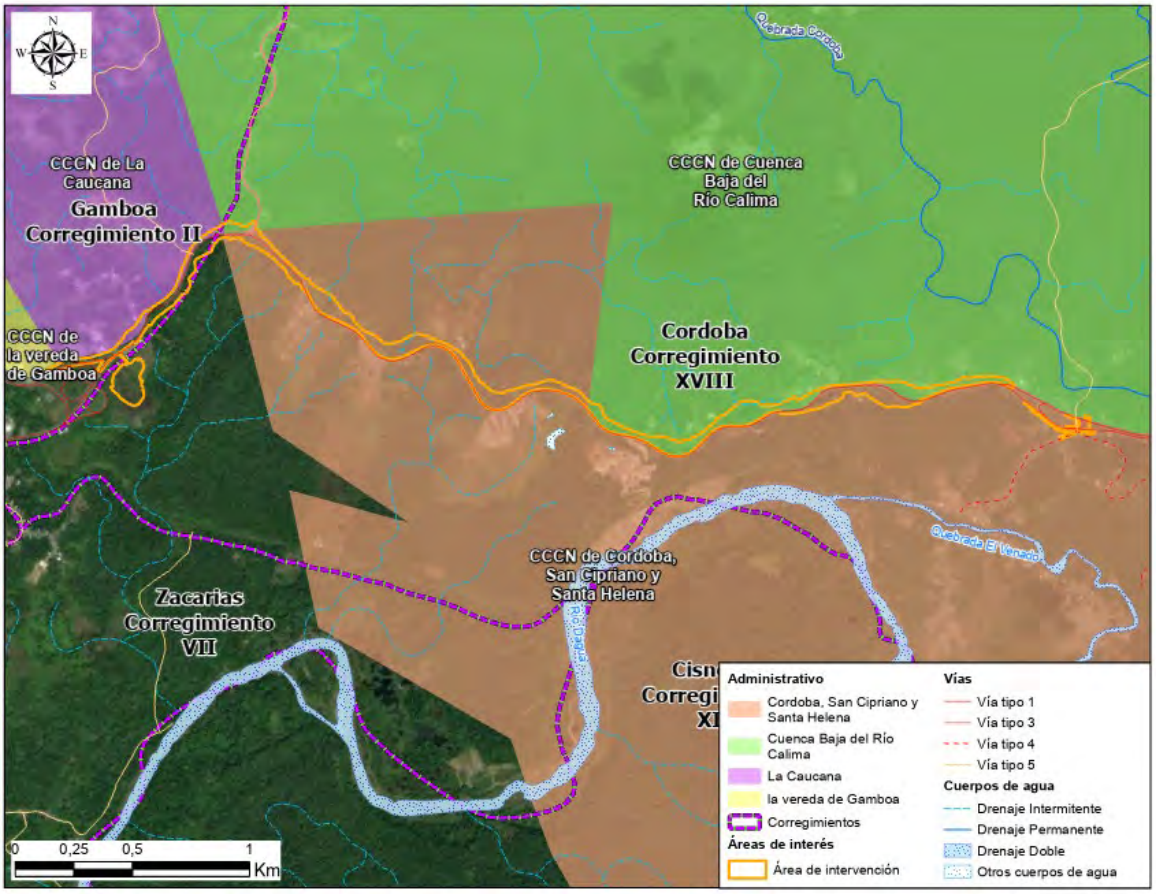


Figura 4.26. Ubicación del proyecto en los corregimientos.
Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Así mismo, atendiendo a la metodología que solicita que se tenga en cuenta a las comunidades étnicas, se realizó la consulta en fuentes oficiales para determinar los territorios colectivos y asentamientos étnicos existentes en el área de influencia del proyecto, identificando que en efecto existen territorios colectivos titulados que corresponden a los siguientes consejos comunitarios: Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Rio Calima; Consejo Comunitario La Caucana; y Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa.

4. De manera complementaria, se realizó una verificación en campo de la información secundaria consultada que permitiera acotar el área de influencia definitiva que cumpliera con los criterios requeridos por la autoridad ambiental.

Dicho lo anterior, evaluando tanto la información secundaria del instrumento de ordenamiento territorial, información secundaria de fuentes oficiales, como la información primaria levantada en campo, se encontró que si bien existe una división corregimental que se define en el POT, en las dinámicas comunitarias de la zona del proyecto se evidencia una división determinada territorial y espacialmente por la figura de organización social de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, la cual, se basa en las titulaciones de territorios colectivos otorgadas por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER. En tal sentido, para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se determinó por la connotación que los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras tienen en la zona del proyecto, estos se reconocen como la organización predominante reconocida por la población habitante del área del proyecto a pesar de la división corregimental establecida por

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

el instrumento de ordenamiento territorial, situación que es reforzada ante la ausencia de otras organizaciones comunitarias representativas como el caso de las Juntas de Acción Comunal (JAC).

En virtud de lo anterior, para el presente estudio se delimitan como Unidades Mínimas de Análisis los territorios colectivos titulados existentes en el área del proyecto. Ahora bien, es importante mencionar que, adicional al ejercicio minucioso realizado a partir de los criterios determinados en la metodología de estudios ambientales en la verificación en campo se evidenció una situación que vale la pena poner en contexto toda vez que, no corresponde a la división territorial encontrada en la información secundaria, sin embargo, es una realidad propia de la dinámica de los territorios.

En la definición del área de influencia de los componentes físico y biótico se evidencia un área que se ubica en una zona que no cuenta con titulación colectiva, sino que abarca una pequeña área comprendida entre los corregimientos Córdoba corregimiento XVIII y Gamboa corregimiento II (Figura 4.27). Estos corregimientos se caracterizan por ser unidades territoriales de amplias extensiones, subdivididas por varias comunidades étnicas que se encuentran a distancias considerables del área del proyecto que no tendrán afectación directa con las actividades del mismo, es decir, no cuentan con una única organización representativa. Así las cosas, determinar el área de influencia del componente socioeconómico con la totalidad de la extensión de los corregimientos no correspondería al análisis real de la extensión de los impactos toda vez que, las obras y/o actividades del proyecto se implementarán en un área de 2,09 ha que corresponde al 0,010% de Córdoba corregimiento XVIII y 3,07 ha que representan 0,012% de Gamboa corregimiento II.

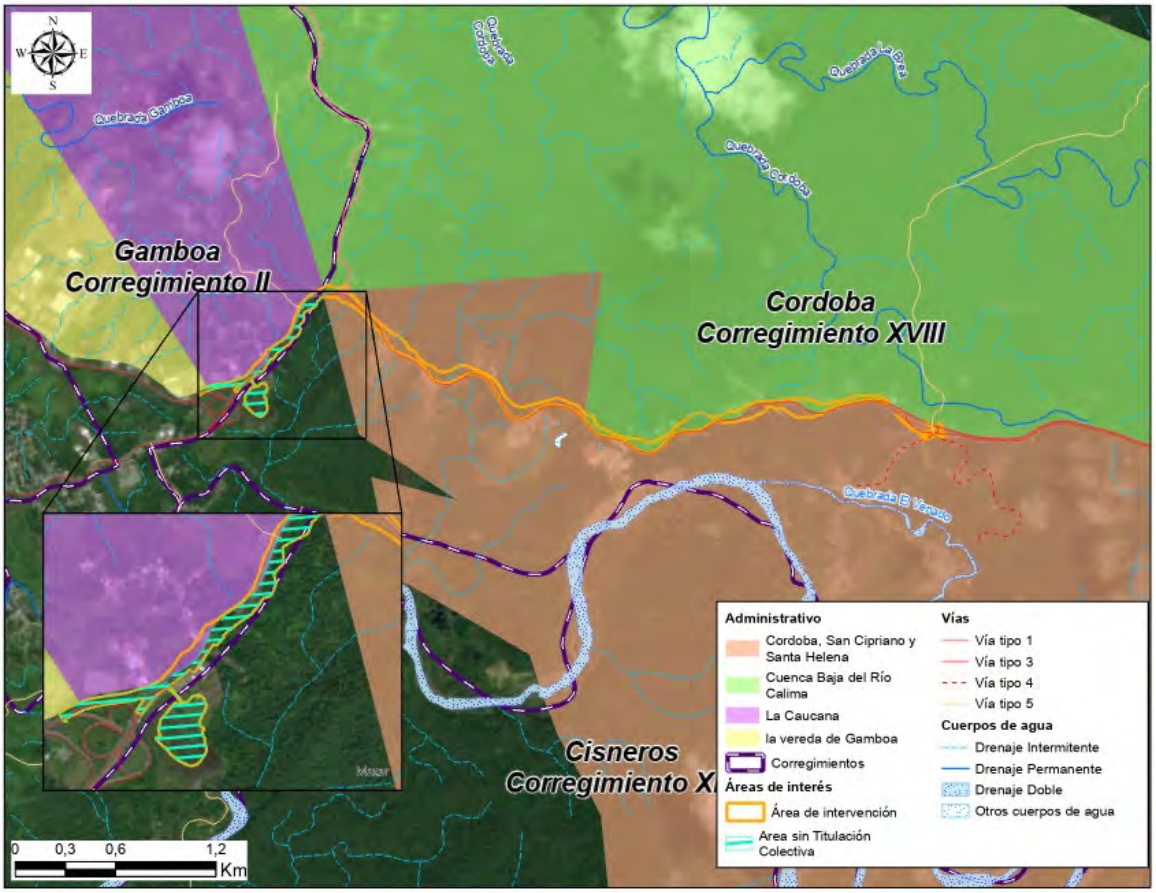


Figura 4.27. Área sin titulación colectiva
Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Dada la situación anteriormente descrita, a partir de una verificación en campo se logró constatar que el área en la cual se puede presentar los impactos que determinan área de influencia del componente físico y biótico, se presentan en un predio privado que no hace parte de ninguna organización comunitaria existente (denominado para el presente estudio como zona sin representación comunitaria). Es importante dar a conocer que en la actualidad no se desarrolla ningún tipo de actividad productiva o cultural en esta área, anteriormente ha funcionado como sitio de disposición de otros proyectos que ya concluyeron y bodegas de almacenamiento. Así las cosas, se encuentra un limitante en el levantamiento de información teniendo en cuenta que no hay forma de levantar el total de información que requiere los términos de referencia.

Para efectos de la determinación de las Unidades Mínimas de Análisis basados tanto en los criterios técnicos contemplados en la metodología de estudios ambientales y términos de referencia que aplican al presente proyecto, como las relaciones existentes entre las dinámicas propias de los territorios y las áreas en las que se propone ejecutar el desarrollo infraestructural y los sitios en donde se planteen actividades y obras asociadas; analizando la forma en que los impactos previstos para los medios abiótico y biótico afectan a la población y sus relaciones económicas, sociales y culturales, las Unidades Mínimas de Análisis determinadas para la presente modificación son los consejos comunitarios mencionados anteriormente que se ubican en el área de influencia socioeconómica. Es de conocimiento de la compañía que la autoridad ambiental se basa en el criterio de la inclusión de las unidades territoriales que para el caso sería la totalidad de los corregimientos, no obstante lo anterior, dada la justificación abordada en el presente capitulo, es importante mencionar que al tratarse de corregimientos que albergan varias comunidades y organizaciones sociales, se hace necesario puntualizar el área de influencia del proyecto a la realidad de la dinámica comunitaria de la zona con el fin de evitar la generación de falsas expectativas por impactos que evidentemente desde el análisis de afectación directa realizado no se verán materializados.

En tal sentido, en la Tabla 4.18 se presenta la necesidad de definir o no un área de influencia para cada componente del medio socioeconómico.

Tabla 4.18 Componentes para definir el área de influencia del medio socioeconómico.

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
Demográfico	Con el objetivo de determinar el área de influencia para el componente demográfico, se consideró la actividad de contratación y capacitación de personal, evaluando la posible alteración temporal en la distribución espacial de la población. De acuerdo con el análisis realizado, no se identificaron cambios en las dinámicas poblacionales que generen alteraciones en las variables demográficas del contexto, como el aumento o disminución de la población. No se prevé el reasentamiento ni la creación de nuevos asentamientos. Por lo tanto, no se define un área de influencia específica. Esto se debe a que una parte significativa de las plazas de empleo (60% de mano de obra no calificada procedente del Área de Influencia, según lo establecido en el Programa de Vinculación de Mano de Obra del proyecto) será ocupada por personas del área de influencia. Además, la implementación del proyecto no resultará en el desplazamiento de la población ni en la creación de nuevos asentamientos fuera de los territorios colectivos titulados. Considerando los acuerdos establecidos en la Consulta Previa con los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras presentes en el Área de Influencia, la reubicación de viviendas se realizará dentro del territorio colectivo, y la negociación de cada vivienda a intervenir se hará de manera voluntaria con cada mejoratario. No se define Área de Influencia.
Espacial	Se determinó que el proyecto puede llegar a impactar los servicios sociales y/o los servicios públicos por la construcción de la segunda calzada sobre la vía nacional existente Ruta 40, lo que genera una modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad de las comunidades étnicas que se encuentran en el Área de Influencia, así como por ejemplo la ejecución de las demás actividades del proyecto durante la etapa de construcción tales como la adecuación de las intersecciones de Citronela y Aguadulce, al tener en cuenta que las comunidades realizan un uso permanente de la

COMPONENTE	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA (AI)
	vía existente para sus desplazamientos desde y hacia el casco urbano de Buenaventura y/o Cali principalmente. Se define Área de influencia.
Económico	En este componente se determinó el impacto de modificación de las actividades económicas de la zona al realizarse actividades del proyecto tales como contratación y capacitación del personal y adquisición de bienes y servicios. Dichas actividades se pretenden implementar teniendo en cuenta la oferta laboral y de bienes y servicios que pueden brindar las Comunidades Negras de los Consejos Comunitarios de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; Cuenca Baja del Río Calima y La Caucana que están en el Área de Influencia del proyecto, concorde a los acuerdos de Consulta Previa relacionados con este aspecto y al Programa de Vinculación de Mano de Obra del proyecto.
Cultural	En este componente se identificó la alteración en la percepción visual del paisaje por la actividad de restauración de áreas intervenidas, este proceso no solo busca restablecer la estructura visual y ambiental del paisaje, sino también mejorar la calidad estética percibida por las comunidades locales y los transeúntes que utilizan esta vía nacionalmente importante. Por otro lado, se identifica el impacto del cambio en el uso social del suelo generado por las franjas de las titulaciones colectivas de los Consejos Comunitarios que se requieran para la construcción de la segunda calzada en la vía existente y cuyos acuerdos se establecieron en el proceso de Consulta Previa. Se define área de influencia. Se define área de influencia para este componente.
Arqueológico	Para la definición del área de influencia del presente componente se tuvieron en cuenta las actividades del proyecto que pudieran llegar a generar una afectación al patrimonio arqueológico o alterar la ubicación y el estado de conservación de los materiales arqueológicos y yacimientos, modificando el espacio y el subsuelo donde se pueden encontrar evidencias arqueológicas. Según las evaluaciones realizadas en campo, es poco probable que todas las áreas de movimiento de tierras coincidan con sitios de significancia arqueológica. No se define área de influencia para este componente.
Político - organizativo	En el área de intervención del proyecto se identificaron estructuras organizativas de participación político - administrativa y con un carácter étnico – territorial como lo son los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de La Caucana; Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; y Cuenca Baja del Río Calima. Se define Área de influencia.
Tendencias del desarrollo	En relación con las tendencias del desarrollo no se identifica un claro impacto generado sobre este componente, puesto que la vinculación laboral está restringido a la construcción de la segunda calzada de la vía nacional existente. No se define área de influencia.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto genera impactos sobre los componentes, espacial, económico, cultural y político – organizativo, los cuales son considerados en la delimitación del área de influencia definitiva.

- **Área de influencia componente demográfico**

Debido a las características propias del proyecto, en las actividades de construcción, operación y desmantelamiento no se identificaron impactos potenciales que tuvieran repercusión en el componente demográfico, puesto que no habrá cambios en la dinámica poblacional, tales como migraciones o población a reasentar o receptora; esto se debe a que no habrá población reubicada a causa de las actividades, ni habrá inserción de nuevos habitantes a las zonas identificadas, debido a que el personal vinculado al proyecto sólo estará en la etapa de construcción.

En consecuencia, con lo mencionado anteriormente, se puede concluir que no habrá nuevos asentamientos humanos ni desplazamiento de la población local, por consiguiente, las variables como natalidad, estructura de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

la población, entre otras, no se verán afectadas en el área de intervención o asentamiento. En síntesis, no se define área de influencia para este componente.

- **Área de influencia componente espacial**

En cuanto al componente espacial, teniendo en cuenta que el paso constante de vehículos de carga y de transporte puede generar cambios en la movilidad habitual de los habitantes de los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de La Caucana, Cuenca Baja del Río Calima; Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; y la vereda de Gamboa se verán afectados por la construcción de la segunda calzada en la vía nacional existente Ruta 40, adecuación de la intersección de Aguadulce (la cual también es la entrada al Consejo Comunitario de Bajo Calima) y demás obras complementarias en el área intervenida. En ese sentido, únicamente se utilizará la vía existente para el transporte de personal y material del proyecto, la cual cuenta con una movilidad considerable por ser una vía nacional y por ser utilizada por una alta cantidad de vehículos de carga; esta vía tiene un ancho promedio de 8,5 metros, contando con cunetas a ambos lados. Las condiciones de la vía son buenas; dispone de dos carriles, uno en cada dirección y con señalización vertical y horizontal.

También, se contemplan las modificaciones en la movilidad debido a la instalación de dispositivos para el control de tráfico, actividad que puede aportar a que haya un buen manejo del flujo vehicular y garantizar el debido cuidado con los peatones de acuerdo con las normas de tránsito establecidas.

Por lo anterior, se define área de influencia definitiva para este componente, mostrando en la *Figura 4.28* el área de 6,37 ha.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

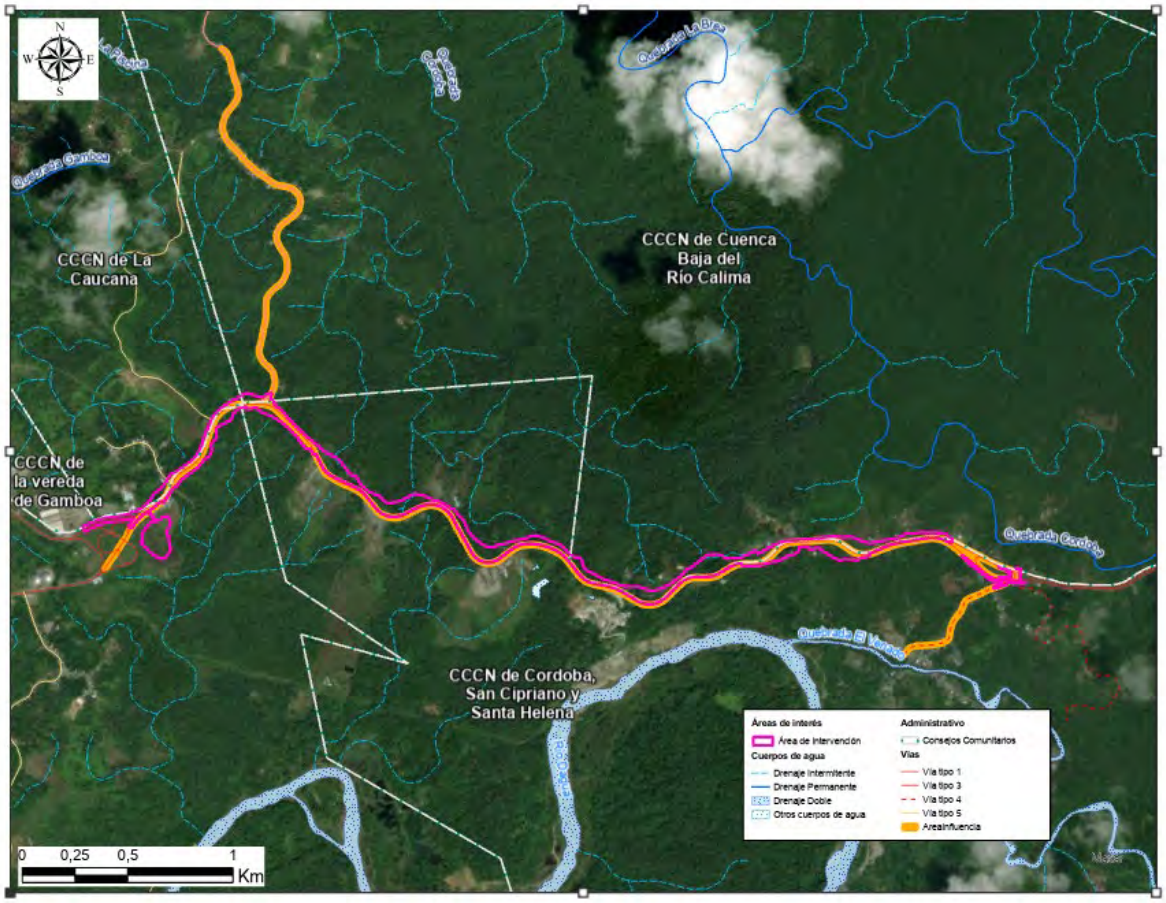


Figura 4.28. Área de influencia definitiva componente espacial
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente económico**

Con respecto a este componente, se identifica que en la etapa constructiva se prevé realizar contratación de mano de obra calificada y no calificada, en este sentido, se podría generar empleo y modificar las actividades económicas beneficiando a algunos habitantes de las comunidades de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras que se encuentran en el área de influencia. Además, también se estima que la adquisición de bienes y servicios que se puedan requerir con la ejecución del proyecto puede aportar a la dinamización temporal de la economía de las comunidades.

En la *Figura 4.29* se evidencia el área de influencia definitiva para el componente económico (80911,55 ha).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

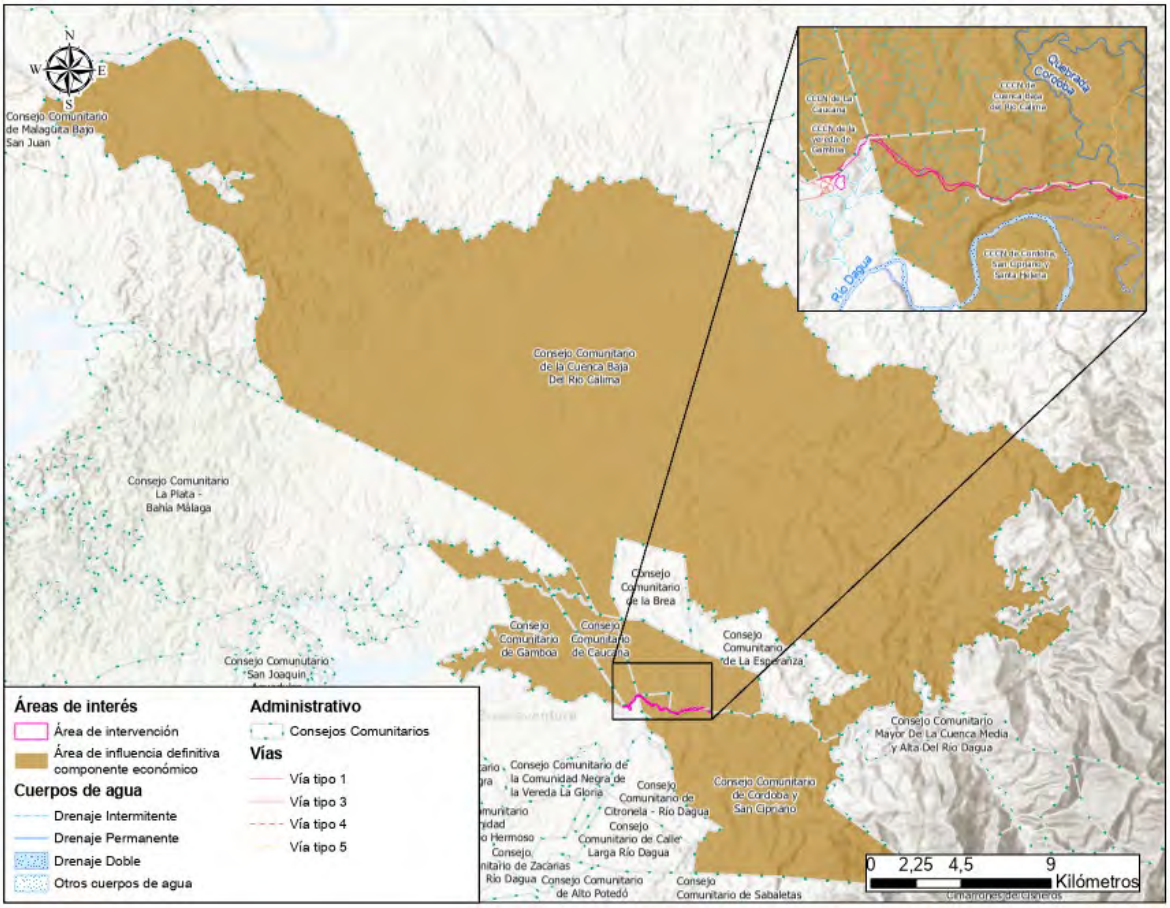


Figura 4.29. Área de influencia definitiva componente económico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente cultural**

En este componente se contempló la alteración en la percepción del paisaje como producto de la ejecución de la actividad de restauración de las áreas intervenidas, la cual se enfoca en recuperar la morfología, el paisaje y la cobertura vegetal afectada por la construcción. Este proceso no solo mejora la estructura visual y ambiental del paisaje, sino también la percepción estética de las comunidades y transeúntes.

Por otro lado, se incluye el impacto del cambio en el uso social del suelo debido al proceso de gestión predial y negociación del derecho de vía con los mejoratarios reconocidos en el censo realizado en el marco de la consulta previa. Este cambio afecta los predios necesarios para la construcción de la segunda calzada en la vía existente, resultando en una persistencia permanente. Por esta razón, se establecieron acuerdos en los procesos de Consulta Previa con los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima; Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, y La Caucana, con las franjas de terreno de los títulos colectivos que se requieren y/o llegasen a necesitar para la ejecución de las actividades del proyecto.

A partir de lo antes descrito, el área de influencia definitiva del componente cultural cuenta con 25,57 hectáreas (ver Figura 4.30)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

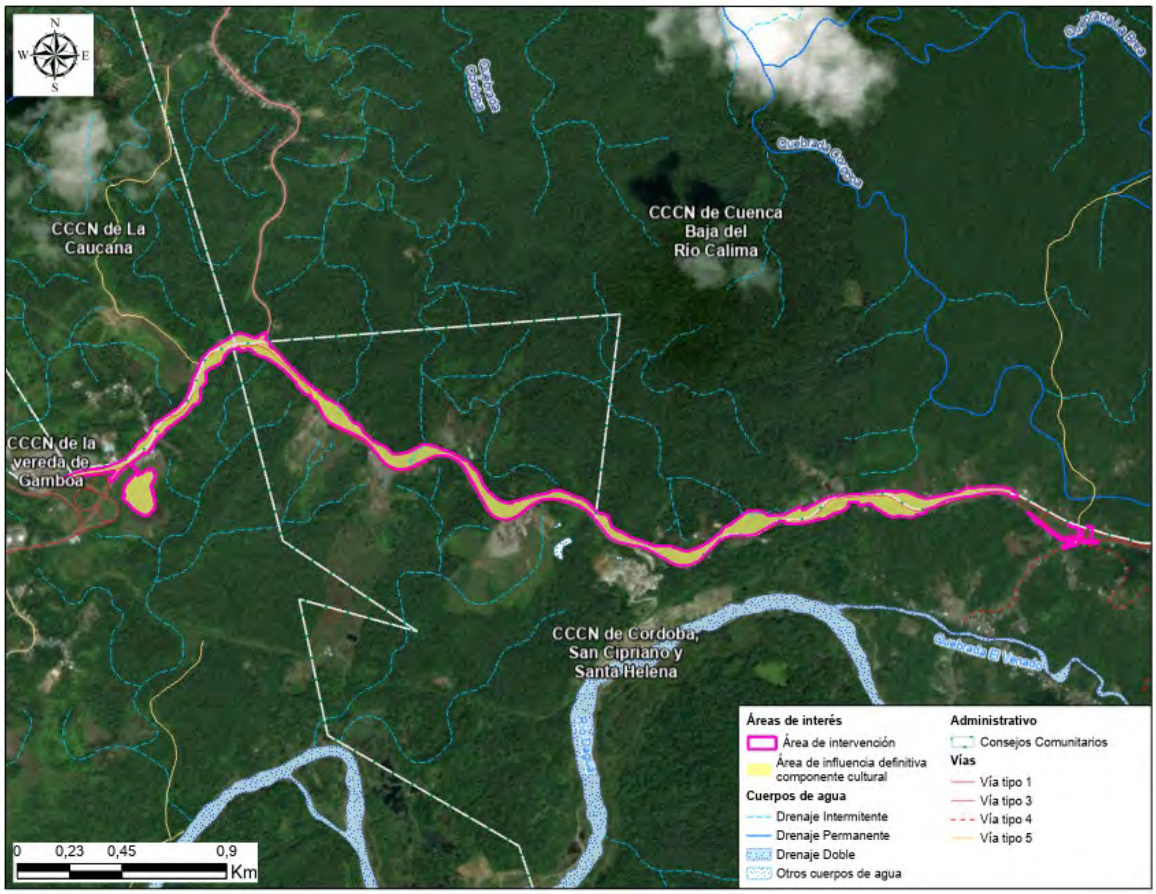


Figura 4.30. Área de influencia definitiva componente cultural.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente arqueológico**

Para el componente arqueológico, se evaluó la actividad de Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) relacionada a la categoría de impacto de Afectación al patrimonio arqueológico. De acuerdo con el análisis realizado, se puede concluir que la intensidad del impacto se considera baja ya que, según las evaluaciones realizadas en campo, es poco probable que todas las áreas de movimiento de tierras coincidan con sitios de significancia arqueológica.

Es importante mencionar que el presente estudio cuenta con la Resolución 1506 de octubre del 2023 por medio de la cual se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el Proyecto “Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga”. En este acto administrativo, se relaciona la Unidad Funcional 5, la cual se encuentra en “Fase Implementación del Plan de Manejo Arqueológico”, referenciada como UF5-1, con número de polígono 0004, el cual tiene medidas de manejo aprobadas mediante el informe final de la Autorización de Intervención Arqueológica 1193 de 2009.

Es de resaltar que estas medidas se actualizaron conforme a lo suscrito en los términos de referencia para los Programas de Arqueología Preventiva en cada una de sus fases, reglamentados en la Resolución 1337 del 4 de octubre de 2021 de conformidad con lo establecido en el Decreto 1080 de 2015, Decreto Único Reglamentario

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

del Sector Cultura, modificado por el Decreto 138 de 2019. Debido a lo anterior, no se define área de influencia para este componente.

- **Área de influencia componente político – administrativo**

En cuanto al componente político-administrativo en el área de intervención se encuentran los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de La Caucana; Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; Cuenca Baja del Río Calima; y la vereda de Gamboa los cuales cuentan cada uno con titulación colectiva asignada por el Estado colombiano y están presentes en el área de influencia del proyecto. La relevancia de la presencia de estos actores sociales implica reconocer el relacionamiento enmarcado en el obligatorio cumplimiento de los acuerdos que fueron concertados en los procesos de Consulta Previa, entendiendo que es un derecho fundamental de carácter colectivo que los asiste por su condición de comunidades étnicas.

En ese sentido, se busca mantener un diálogo respetuoso y constructivo durante la ejecución del proyecto con el objetivo de prevenir y/o mitigar la generación y/o alteración de conflictos sociales que puede llegar a presentarse con la ejecución de actividades del proyecto como la gestión predial y negociación del derecho de vía, la Información y participación de las comunidades, la adquisición de bienes y servicios y la Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Por lo tanto, se delimita el área de influencia definitiva para el componente político- organizativo (80911,55 ha), como se presenta en la Figura 4.31.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

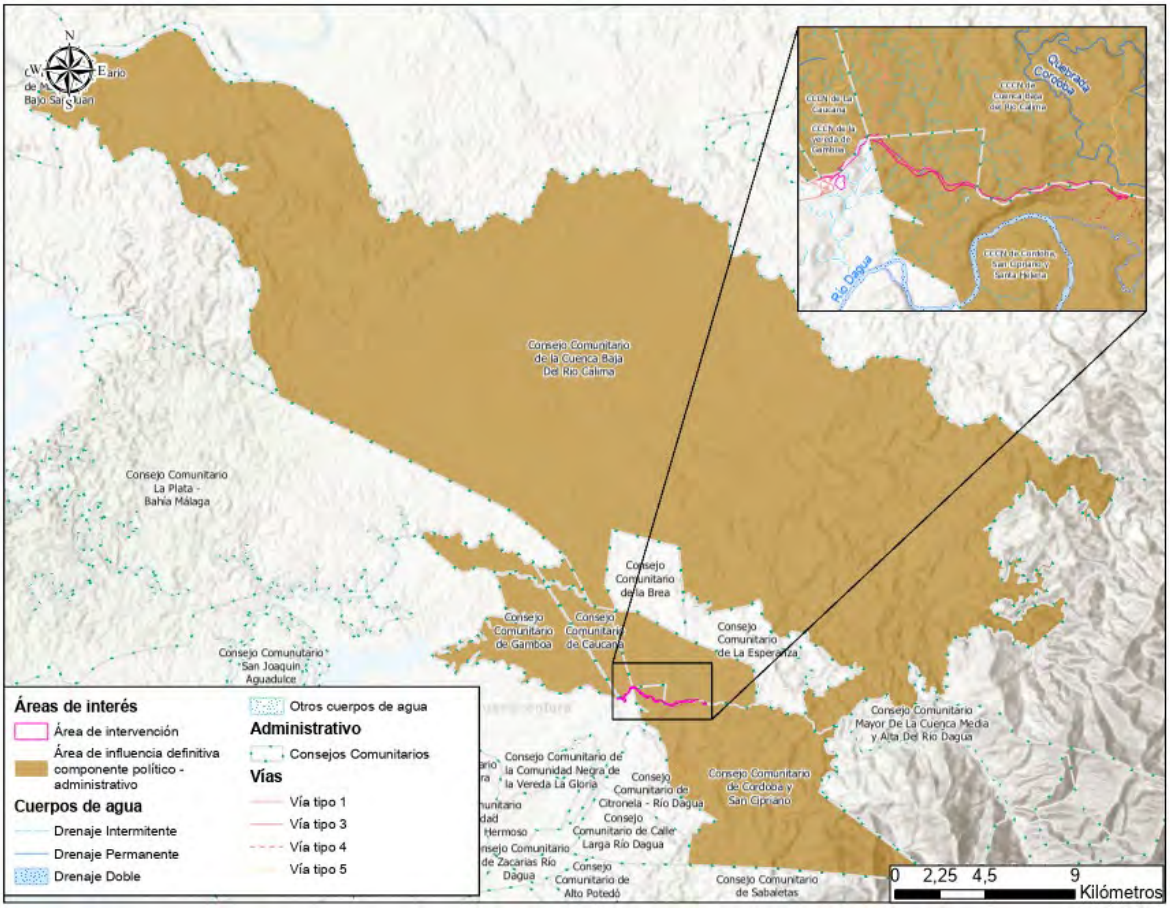
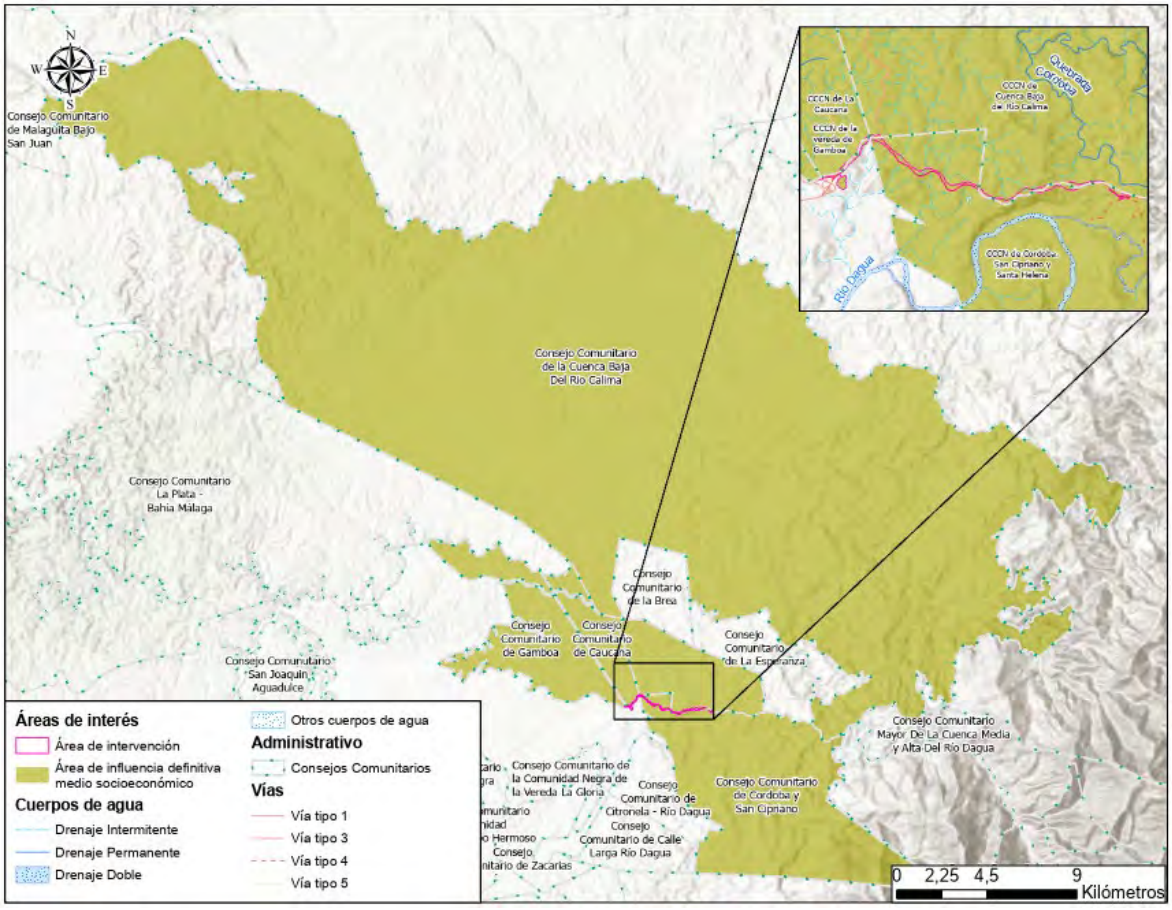


Figura 4.31. Área de influencia definitiva componente político-administrativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio socioeconómico**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



En la Figura 4.32 se observa el área de influencia final para el medio socioeconómico (80916,98 ha), la cual resulta de la integración de las áreas de influencia de la superposición cartográfica del análisis de cada uno de los componentes en donde se prevén impactos significativos.

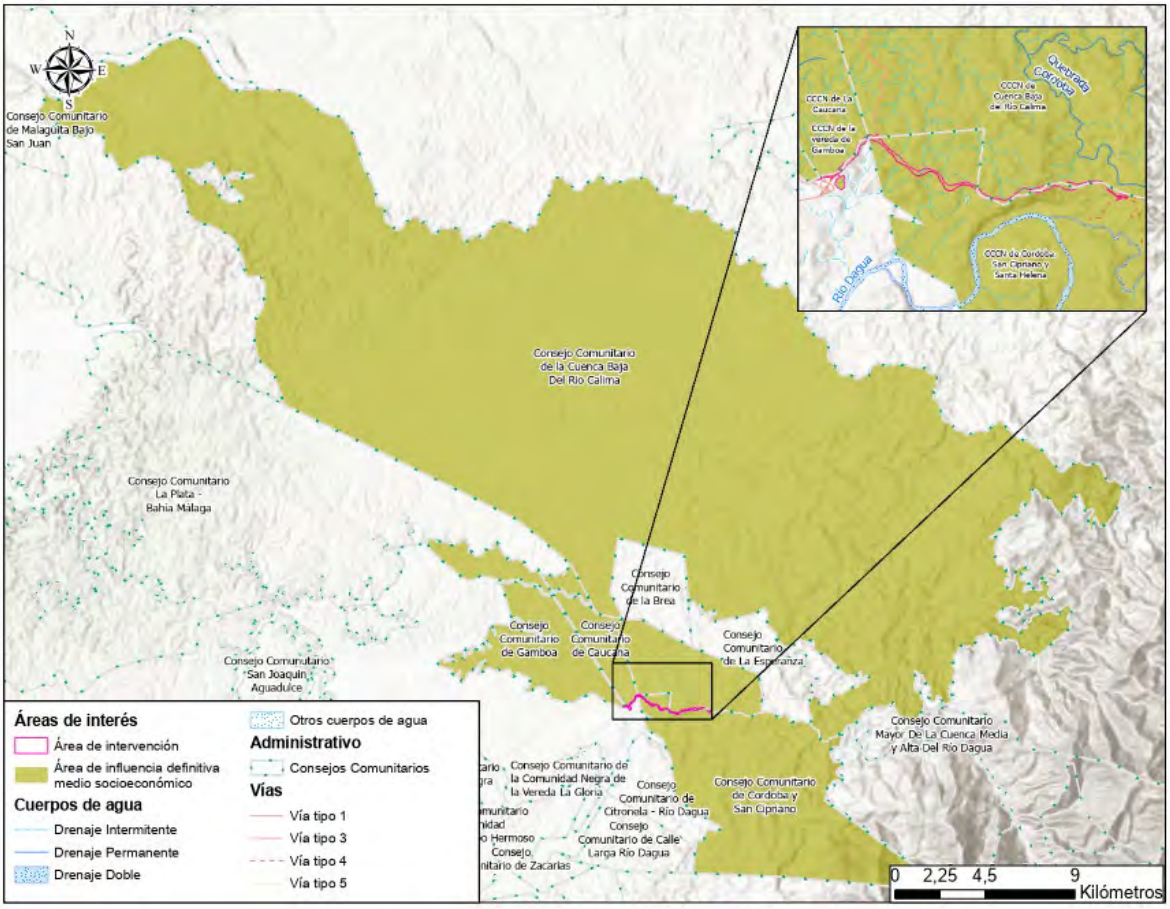


Figura 4.32. Área de influencia definitiva medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.4. Área de Influencia Socioeconómica).

4.3.2.4. Área de influencia del proyecto

Luego de realizar el ajuste de las áreas preliminares y delimitar las áreas definitivas para cada medio, se estableció el área de influencia del proyecto con una extensión de 80995,57 ha, la cual corresponde a la superposición cartográfica de las áreas de influencia definitivas de los medios (físico, biótico, y socioeconómico), obtenidas a su vez, a partir de la integración de las áreas de influencia por componentes o grupos de componentes de tales medios (ver Figura 4.33).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

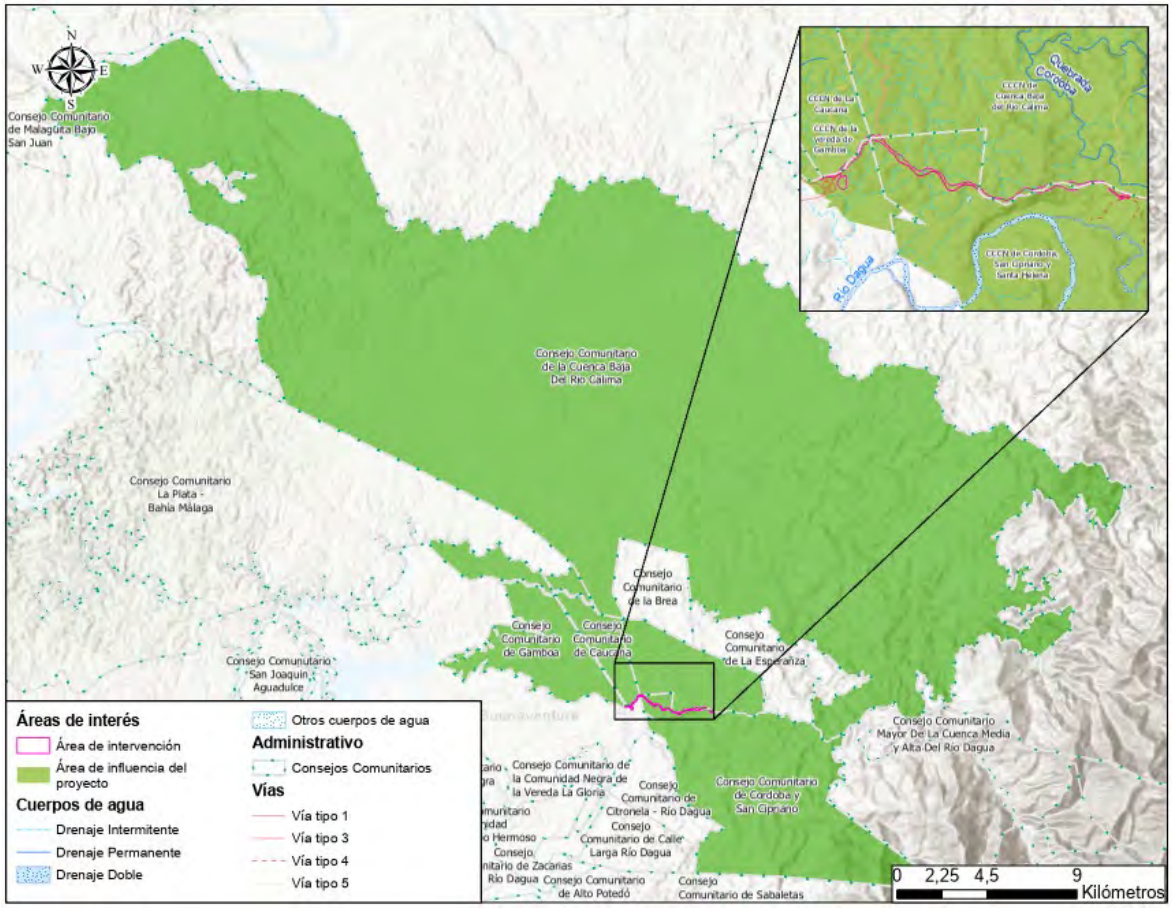


Figura 4.33. Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.5. Área de Influencia Proyecto).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.1. MEDIO ABIÓTICO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
A					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	VMBM					
A	AHS					
A	CCB					
A	NGB					
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
VMB	Víctor Manuel Becerra				171021-0630015 VLL	
AHS	Andrea Hoyos Sanclemente				171021-0665351 VLL	
CCB	Catalina Cruz Barón				171021-0719174 VLL	
NGB	Natalia García Beltrán				D-6640	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

CONTENIDO

5 caracterización del área de influencia 10
5.1 MEDIO ABIÓTICO 10
5.1.1 Geología 10
5.1.2 Geomorfología 38
5.1.3 Paisaje 56
5.1.4 Suelos y usos de la tierra 87
5.1.5 Hidrología 123
5.1.6 Calidad del agua 162
5.1.7 Usos del agua 165
5.1.8 Hidrogeología 169
5.1.9 Geotecnia 197
5.1.10 Atmósfera 224

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Imágenes aéreas y satelitales usadas para el proceso de fotointerpretación. 11
Tabla 5.2. Metodología para la delimitación de zonas homogéneas. 15
Tabla 5.3 Leyenda unidades geológicas aflorantes en el área de influencia abiótica. 18
Tabla 5.4. Perforaciones exploratorias de los años 2017 y 2023. 21
Tabla 5.5. Registro sondeos BL-PT-TAL-6 y BB-UF05-PT-TAL14-01 realizados al interior del área de influencia abiótica. 23
Tabla 5.6. Registro sondeos BB-05-PT-TAL16 al interior del área de influencia abiótica 24
Tabla 5.7.Registro sondeos BB-UF05-PT-TAL17-01, BB-UF05-PT-MUR2-01 y BB-UF05-PT-TAL18-01 presentes al interior del área de influencia abiótica. 25
Tabla 5.8. Registro sísmico para el área de influencia abiótica. 35
Tabla 5.9 Leyenda unidades geomorfológicas dentro del área de influencia abiótica 42
Tabla 5.10 Leyenda de pendientes del área de influencia abiótica. 51
Tabla 5.11. Procesos morfodinámicos 1998 al interior del área de influencia abiótica. 53
Tabla 5.12. Procesos morfodinámicos 2006. 54
Tabla 5.13 Área ocupada por los procesos morfodinámicos 2023. 56
Tabla 5.14. unidades de paisaje presentes en el área de influencia abiótica. 58
Tabla 5.15. características visuales básicas de las unidades de paisaje del área de influencia abiótica. 66
Tabla 5.16. Parámetros definidos para la herramienta paisaje visual 68
Tabla 5.17. Valoración de la calidad visual de las unidades de paisaje 71
Tabla 5.18. Resultados calidad visual del paisaje 72
Tabla 5.19. Valoración del criterio de fragilidad visual de las unidades de paisaje 73
Tabla 5.20. Valoración de la fragilidad visual de las unidades de paisaje 75
Tabla 5.21. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática 77
Tabla 5.22. Rangos de visibilidad y escala visual 78
Tabla 5.23. Análisis de visibilidad de las unidades de paisaje 79
Tabla 5.24. Matriz de reclasificación integridad escénica. 80
Tabla 5.25. Integridad escénica de las unidades de paisaje. 80
Tabla 5.26. Sitios de interés paisajístico identificados por los locales del Área de influencia del proyecto. 82
Tabla 5.27. Sitios de interés cultural identificados por los locales del Área de influencia del proyecto. 83
Tabla 5.28. Unidad de Paisaje (UP) que será intervenida por las obras asociadas al proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”. 84
Tabla 5.29. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica 88
Tabla 5.30. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica 89
Tabla 5.31. Características texturales de los suelos del Complejo Typic Dystrudepts – Typic Udifluvents (LUEb) 91
Tabla 5.32. Caracterización química de las muestras tomadas en campo. 92
Tabla 5.33. Caracterización química de los suelos 92
Tabla 5.34. Caracterización química de los suelos 92
Tabla 5.35. Características texturales de los suelos de la Consociación Typic Dystrudepts (LUDe1) 96
Tabla 5.36. Caracterización química de las muestras tomadas en campo. 97
Tabla 5.37. Caracterización química de los suelos 97
Tabla 5.38. Caracterización química de los suelos 98
Tabla 5.39. Características texturales de los suelos de la Asociación Typic Dystrudepts – Typic Kandiudults (LUAe1) 101
Tabla 5.40. Caracterización química de las muestras tomadas en campo 102
Tabla 5.41. Caracterización química de los suelos 102
Tabla 5.42. Caracterización química de los suelos 103
Tabla 5.43. Leyenda Uso Actual del suelo 108
Tabla 5.44. Leyenda de capacidad de uso del suelo del área de influencia abiótica 110
Tabla 5.45. Leyenda Conflicto de Uso del Suelo para el área de influencia abiótica 113

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Tabla 5.46. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión 114
Tabla 5.47. Clasificación del estado de degradación por salinidad 117
Tabla 5.48. Diagnóstico de degradación por salinización de los suelos en el área de influencia abiótica..... 117
Tabla 5.49. Diagnóstico de degradación del suelo por desertificación- Índice Climático de Desertificación ... 120
Tabla 5.50. Estado de degradación del suelo por desertificación..... 121
Tabla 5.51. Localización hidrográfica del área de estudio. 124
Tabla 5.52. Reconocimiento en campo de la red de drenaje en inmediaciones al área de intervención..... 126
Tabla 5.53. Área de drenaje de las cuencas presentes en el área de estudio. 135
Tabla 5.54. Precipitaciones Máximas, Mínimas y Media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 137
Tabla 5.55. Descripción de la significancia de la prueba Mann-Kendall..... 140
Tabla 5.56. Resultado de prueba Mann-Kendall para datos de precipitación media mensual multianual. 140
Tabla 5.57. Resultados de la prueba T-Student para datos de precipitación media mensual multianual. 140
Tabla 5.58. Tabla de valores críticos de la distribución t-Student y resultados. 140
Tabla 5.59. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas. 142
Tabla 5.60. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas..... 142
Tabla 5.61. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas. 143
Tabla 5.62. Reclasificación del uso del suelo 144
Tabla 5.63. Clasificación mediante números primos de las variables cobertura y grupo hidrológico del suelo 144
Tabla 5.64. Equivalencia del producto de números primos con el CN 145
Tabla 5.65. Número de curva (CN) método SCS. 146
Tabla 5.66. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Córdoba..... 146
Tabla 5.67. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 1. 147
Tabla 5.68. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 2. 148
Tabla 5.69. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 3. 149
Tabla 5.70. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 4. 150
Tabla 5.71. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada El Venado. 151
Tabla 5.72. Rendimiento hídrico mensual l/s/km2. 152
Tabla 5.73. Clasificación según el área de drenaje. 153
Tabla 5.74. Clasificación de las cuencas según su área. 153
Tabla 5.75. Clasificación de las cuencas rangos del coeficiente de compacidad. 154
Tabla 5.76. Coeficiente de compacidad en el área de estudio. 154
Tabla 5.77. Rangos de clasificación de las formas y su tendencia a las crecidas. 154
Tabla 5.78. Factor de forma de Horton en las cuencas del área de estudio. 155
Tabla 5.79. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes. 155
Tabla 5.80. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes en el área de estudio. 155
Tabla 5.81. Clasificación de las densidades de drenaje. 156
Tabla 5.82. Clasificación de las densidades de drenaje en el área de estudio. 156
Tabla 5.83. Datos de las cuencas de estudio. 157
Tabla 5.84. Clasificación de la pendiente de las corrientes. 161
Tabla 5.85. Clasificación de la pendiente de las corrientes en el área de estudio. 161
Tabla 5.86 Ubicación de los puntos de monitoreo 163
Tabla 5.87 Parámetros fisicoquímicos de los puntos monitoreados..... 164
Tabla 5.88. Representación cualitativa y cuantitativa de los efectos del Índice de Langelier. 165
Tabla 5.89. IRH..... 168
Tabla 5.90. Categorías del índice de regulación hídrica. 168
Tabla 5.91. Valores de porosidad “n” 170
Tabla 5.92. Valores de permeabilidad “K”..... 170
Tabla 5.93. Valores de transmisividad “T”..... 171
Tabla 5.94. Valores del coeficiente de almacenamiento “S”..... 171
Tabla 5.95. Clasificación hidrogeológica a escala. 175
Tabla 5.96. Parámetros provincia hidrogeológica de Tumaco..... 178
Tabla 5.97. Usos del agua subterránea hidrogeológica de Tumaco..... 179
Tabla 5.98. Parámetro de suelos y categorías inicialmente descritas para la metodología. 191

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Tabla 5.99. Confinamiento del acuífero e índice de vulnerabilidad asociada. 191
Tabla 5.100. Litología del acuífero e índice de vulnerabilidad asociada..... 192
Tabla 5.101. índice de vulnerabilidad asociada a la profundidad del nivel piezométrico. 192
Tabla 5.102. Características del suelos y valoración asignada. 192
Tabla 5.103. Recopilación de sondeos e índices de vulnerabilidad. 193
Tabla 5.104. Categorías de vulnerabilidad para la metodología GOD-S. 194
Tabla 5.105. Leyenda de vulnerabilidad de acuífero al interior del área de influencia abiótica. 194
Tabla 5.106. Susceptibilidad geotécnica 198
Tabla 5.107. Valores de estabilidad según el factor “Geomorfología”. 199
Tabla 5.108. Susceptibilidad geotécnica de las unidades geomorfológicas del área de influencia abiótica. ... 199
Tabla 5.109. Susceptibilidad geotécnica por pendientes. 201
Tabla 5.110. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Cobertura Vegetal”. 202
Tabla 5.111. Coberturas presentes en el área de influencia abiótica. 203
Tabla 5.112. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Geología”. 204
Tabla 5.113. Unidades geológicas y susceptibilidades asignadas para el área de influencia abiótica. 204
Tabla 5.114. Valoración de susceptibilidad con respecto al “Mapa de aceleraciones pico para un periodo de retorno de 475 años”. 206
Tabla 5.115. Valores de precipitación con su respectiva clasificación de susceptibilidad..... 207
Tabla 5.116. Clasificación geotécnica por parámetro hidrológico..... 209
Tabla 5.117. Clasificación geotécnica por según la distancia con la falla. 210
Tabla 5.118. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Edafología”. 212
Tabla 5.119. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor edafológico. 212
Tabla 5.120. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Procesos Morfodinámicos”. 213
Tabla 5.121. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor asociado a procesos morfodinámicos. 214
Tabla 5.122. Clasificación geotécnica para el área de influencia abiótica. 215
Tabla 5.123. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes de cortes - UF5 216
Tabla 5.124. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes relleno - UF5. 218
Tabla 5.125. Estaciones meteorológicas de consulta. 224
Tabla 5.126. Temperatura máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 225
Tabla 5.127. Precipitación Total Media Anual en Estaciones Meteorológicas. 226
Tabla 5.128. Precipitaciones máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 226
Tabla 5.129. Humedad Relativa Media Anual en Estaciones Meteorológicas. 228
Tabla 5.130. Humedad relativa máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 228
Tabla 5.131. Radiación Solar Anual en Estaciones Meteorológicas de referencia. 231
Tabla 5.132. Brillo solar máximo, mínimo y medio - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA. 231
Tabla 5.133. Nubosidad Media Anual en Estaciones Meteorológicas de referencia. 232
Tabla 5.134. Nubosidad máxima, mínima y media - Estación 54075020 BAJO CALIMA. 232
Tabla 5.135. Evaporación Media Anual en Estación meteorológica de referencia. 233
Tabla 5.136. Evaporación máxima, mínima y media - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA. 233
Tabla 5.137. Presión atmosférica media anual. 234
Tabla 5.138. Presión atmosférica máxima, mínima y media - Power NASA. 234
Tabla 5.139. Radiación solar media anual. 235
Tabla 5.140. Radiación solar máxima, mínima y media - Power NASA. 236
Tabla 5.141. Ubicación estaciones de monitoreo. 241
Tabla 5.142. Concentraciones e Índices de Calidad del Aire Estación 1 – Vientos de Fondo 242
Tabla 5.143. Concentraciones e índices de Calidad del Aire Estación 2 – Vientos abajo..... 243
Tabla 5.144. Ubicación puntos de monitoreo ruido ambiental. 244
Tabla 5.145. Resumen de resultados y comparación con la norma. 245

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Patrones de drenaje identificados en el área de influencia abiótica. 12
Figura 5.2 Estructura en forma de rosetas producto de la erosión diferencial por la competencia de las capas. 13
Figura 5.3. Lineamientos presentes al interior del área de influencia abiótica. 14
Figura 5.4. Zonas homogéneas fotointerpretadas para el área de influencia abiótica. 15
Figura 5.5. Mapa geológico local del área de influencia abiótica. 17
Figura 5.6 Modelo de sedimentación para un abanico aluvial. Tomado de Spearing, 1974 19
Figura 5.7 Modelo sedimentación para un río meandriforme con estructuras interiores asociadas. Tomado de Blatt et al., 1980 19
Figura 5.8. Sondeos realizados por INGETEC al interior de la UF5 con vista hacia abscisas menores. 22
Figura 5.9. Localización perfiles geológicos al interior del área de influencia abiótica. 30
Figura 5.10. Perfil transversal al proyecto en zona lateral este del área de influencia abiótica 31
Figura 5.11. Perfil transversal al proyecto en zona lateral oeste del área de influencia abiótica 31
Figura 5.12. Perfil longitudinal al proyecto al interior del área de influencia abiótica. 31
Figura 5.13. Columna cronoestratigráfica ajustada para la cuenca San Juan. 32
Figura 5.14. Estratigrafía para el área de influencia abiótica. 33
Figura 5.15. Mapa de intensidades máximas observadas en Colombia. 34
Figura 5.16. Resumen del evento sísmico ocurrido al occidente del Valle del Cauca en 1957 35
Figura 5.17. Distribución de sismos en un radio de 25 km alrededor del área de intervención 36
Figura 5.18. Parámetros de sismicidad de fuentes en la zona Benioff 38
Figura 5.19. Unidades geomorfológicas del área de influencia abiótica del proyecto. 41
Figura 5.20. Procesos morfodinámicos identificados por INGETEC. 48
Figura 5.21. Mapa de pendientes para el área de influencia abiótica. 51
Figura 5.22 Procesos morfodinámicos para el año 1998. 53
Figura 5.23. Procesos morfodinámicos para el año 2006. 54
Figura 5.24. Procesos morfodinámicos para el año 2023. 55
Figura 5.25. Unidades de paisaje de la UF05 57
Figura 5.26. Principio para la determinación de la visibilidad 68
Figura 5.27. Resultados del análisis herramienta ANLA 69
Figura 5.28. Elementos discordantes presentes en el área de influencia abiótica. 76
Figura 5.29. Resultados obtenidos a través de las encuestas de percepción social del paisaje respecto a los sitios de interés de tipo natural presentes al interior del Área de influencia del proyecto. 81
Figura 5.30. Encuestas de sitios de interés cultural en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. 82
Figura 5.31. Imagen aérea del Club Deportivo La Colonia al interior del área de influencia del proyecto. 83
Figura 5.32 Mapa de suelos del área de influencia abiótica 89
Figura 5.33. Mapa Uso Actual del Suelo 108
Figura 5.34. Mapa de Capacidad de uso y Uso potencial del suelo 110
Figura 5.35. Mapa Conflicto Uso del Suelo 113
Figura 5.36. Estado de degradación del suelo por erosión 116
Figura 5.37. Mapa de degradación del suelo por salinización 118
Figura 5.38. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación 119
Figura 5.39. Tendencia a la degradación del suelo por desertificación 122
Figura 5.40. Localización hidrográfica del área de estudio. 124
Figura 5.41 Sistemas lóticos. 125
Figura 5.42. Ubicación de los hallazgos. 133
Figura 5.43 Sistema lénticos. 134
Figura 5.44 Patrones de drenaje a nivel regional. 135
Figura 5.45. Cuencas hidrográficas presentes en la zona de estudio. 136
Figura 5.46 Polígonos de thiessen para el área de estudio. 137
Figura 5.47. Ciclo anual de la precipitación media mensual multianual 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 138

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Figura 5.48. Diagrama de cajas - Estación Aeropuerto Buenaventura. 138
Figura 5.49. Análisis de datos dudosos de precipitación para la estación Aeropuerto Buenaventura. 139
Figura 5.50 Mapa de números primos para el número de curva CN. 145
Figura 5.51. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada Córdoba. 146
Figura 5.52. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 1. 147
Figura 5.53. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 2. 148
Figura 5.54. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 3. 149
Figura 5.55. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 4. 150
Figura 5.56. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada El Venado. 151
Figura 5.57. Curva hipsométrica cuenca quebrada Córdoba. 158
Figura 5.58. Curva hipsométrica cuenca quebrada 1. 158
Figura 5.59. Curva hipsométrica cuenca quebrada 2. 159
Figura 5.60. Curva hipsométrica cuenca quebrada 3. 159
Figura 5.61. Curva hipsométrica cuenca quebrada 4. 160
Figura 5.62. Curva hipsométrica cuenca quebrada El Venado. 160
Figura 5.63 Ubicación de los puntos de monitoreo 162
Figura 5.64. Cuerpos de agua susceptibles a ser afectados de forma directa. 166
Figura 5.65. Tipos de acuíferos 172
Figura 5.66. Caracterización del tipo de flujo de hidrogeología 174
Figura 5.67. Provincias hidrogeológicas de Colombia 176
Figura 5.68. Ubicación de la providencia hidrogeológica de Tumaco 177
Figura 5.69. Modelo hidrogeológico básico de la provincia hidrogeológica de Tumaco 177
Figura 5.70. Localización cartografía acuífero. 178
Figura 5.71. Unidades hidrogeológicas identificadas al interior del área de influencia abiótica*. 181
Figura 5.72. Zonas de recarga identificadas al interior del área de influencia abiótica. 182
Figura 5.73. Unidades hidrogeológicas identificadas al interior del área de influencia abiótica. 183
Figura 5.74. Aspecto registro en el sondeo BL-PT-TAL-6. 184
Figura 5.75.Modelo sedimentación para un río meandriforme con estructuras interiores asociadas. 184
Figura 5.76. Modelo de sedimentación para un abanico aluvial. 184
Figura 5.77. Aspecto registro en el sondeo BB-UF05-PT-TAL20-01. 186
Figura 5.78. Clasificación de suelos según velocidad de la onda S. 188
Figura 5.79. Línea BL-LS-TAL-06 análisis multicanal de ondas de superficie (MASW) amarrada con la perforación BL-PT-TAL-6. 189
Figura 5.80. Línea BL-LS-TAL-07 análisis multicanal de ondas de superficie (MASW). 189
Figura 5.81. Modelo hidrogeológico conceptual para el área de influencia abiótica. 190
Figura 5.82. Mapa de vulnerabilidad para el acuífero presente al interior del área de influencia abiótica. 194
Figura 5.83. Líneas de flujo subsuperficial y nivel piezométrico para el área de influencia abiótica y sus alrededores 196
Figura 5.84. Metodología para la identificación de la susceptibilidad geotécnica. 197
Figura 5.85. Susceptibilidad geotécnica por variable de geomorfología 200
Figura 5.86. Susceptibilidad geotécnica por variable de pendiente 201
Figura 5.87. Susceptibilidad geotécnica por variable de Cobertura 203
Figura 5.88. Susceptibilidad geotécnica asociada a la variable de litología 205
Figura 5.89. Susceptibilidad geotécnica asociada a la variable de sismicidad. 206
Figura 5.90. Susceptibilidad geotécnica por variable de precipitación 208
Figura 5.91. Susceptibilidad por variable de hidrología. 209
Figura 5.92. Susceptibilidad por variable falla geológica. 210
Figura 5.93. Susceptibilidad por variable falla edafología. 213
Figura 5.94. Susceptibilidad por variable de procesos morfodinámicos. 214
Figura 5.95. Clasificación geotécnica para el área de influencia abiótica. 215
Figura 5.96. Figura en planta con vista a la localización y distribución ZODME 2. 221
Figura 5.97. Resultados de los análisis de estabilidad para las sección A-A’ y B-B’ y visualización del análisis para la sección A-A’ 222
Figura 5.98. sección A-A’ Análisis de estabilidad pseudo-estático - Condición drenada. 222

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Figura 5.99. sección A-A’ Análisis de estabilidad pseudo-estático - Condición drenada. 223
Figura 5.100. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona. 225
Figura 5.101. Ciclo anual de la Temperatura - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 226
Figura 5.102. Ciclo anual de la precipitación - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 227
Figura 5.103. Distribución espacial de la precipitación en la zona. 227
Figura 5.104. Ciclo anual de la humedad relativa - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. ... 228
Figura 5.105. Rosa de Vientos General – Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 229
Figura 5.106. Rosa de Vientos diurna y nocturna. 229
Figura 5.107. Rosa de vientos variación mensual. 231
Figura 5.*108*. Ciclo anual multianual del brillo solar - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA..... 232
Figura 5.109. Ciclo anual multianual de la nubosidad - Estación 54075020 BAJO CALIMA. 233
Figura 5.110. Ciclo anual de la evaporación - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA. 234
Figura 5.111. Ciclo anual de la Presión atmosférica - Power NASA. 235
Figura 5.112. Ciclo anual de la Radiación Solar - Power NASA. 236
Figura 5.113. Identificación fuentes móviles de emisión. 237
Figura 5.114. Tránsito vehicular ruta Nacional 40, periodo enero – octubre, 2023. 238
Figura 5.115. Identificación de fuentes fijas de emisión. 239
Figura 5.116. Identificación de receptores de interés. 240

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 5.1. Arcillolitas color amarillo medio, altamente meteorizadas a saprolito. 20
Fotografía 5.2. Conglomerado moderadamente meteorizado (segmento superior Formación Raposo) 24
Fotografía 5.3. Secuencia sedimentaria parcialmente meteorizada. 25
Fotografía 5.4. Suelo residual, saprolito (Horizonte de meteorización I-C) 27
Fotografía 5.5. Depósitos aluviales del río Dagua. 28
Fotografía 5.6. Depósitos aluviales (Qal) 29
Fotografía 5.7. Relieve bajo de colinas bajas con pendientes menores a 10° de la Zona Homogénea UF05. (Sector del PR18+100) 40
Fotografía 5.8. Procesos morfodinámicos en geoformas de lomeríos poco disectados 43
Fotografía 5.9. Procesos activos de meteorización en la unidad geomorfológica lomeríos poco disectados 44
Fotografía 5.10. Cauce principal (Fcp) y llanuras de inundación del río Dagua (Fpi) en la Unidad Funcional 05. 45
Fotografía 5.11. Unidad geomorfológica (Fpi) al occidente del tramo vial entre las progresivas 15+900 y 16+000. 45
Fotografía 5.12. Fotografía aérea con vistas a la unidad Plano o llanura de inundación 46
Fotografía 5.13. Geoforma antrópica dentro de la UF5 47
Fotografía 5.14. Planta de triturado y derivados (TRIDECO). 47
Fotografía 5.15. Zona PD2-01 sobre la progresiva 16+100 49
Fotografía 5.16. Proceso erosivo de socavación sobre la progresiva 18+100 49
Fotografía 5.17. Flujo de suelo residual arcilloso de pequeña magnitud sobre la progresiva 18+600. 50
Fotografía 5.18. Zonas industriales o comerciales sobre lomeríos disectados 60
Fotografía 5.19. Unidad de paisaje de bosque fragmentando sobre el área de la UF5 62
Fotografía 5.20. BRR2 91
Fotografía 5.21. BRR3 96
Fotografía 5.22. BRR1 101
Fotografía 5.23. Sistemas Forestales protectores (FPR) 107
Fotografía 5.24. Recreacional 107
Fotografía 5.25. Transporte 107
Fotografía 5.26. Residencial 107
Fotografía 5.27. Comercial 107
Fotografía 5.28. Protección 107
Fotografía 5.29. Degradación del suelo por erosión 115
Fotografía 5.30. Cobertura del área de influencia abiótica 120
Fotografía 5.31. Almacenamiento temporal de agua derivada del acueducto municipal 167
Fotografía 5.32. Fuga del acueducto municipal - inicio. 167
Fotografía 5.33. Fuga del acueducto municipal – tránsito 167
Fotografía 5.34. Piscicultura. 167
Fotografía 5.35. Aspecto típico del material inconsolidado vista en el sondeo BB-UF05-PT-TAL15-01 186
Fotografía 5.36. Aspecto típico del material inconsolidado vista en el sondeo BB-UF5-PT-TAL18-01 187
Fotografía 5.37. Planta trituradora 238

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., se encuentra en el mismo contexto geológico del proyecto licenciado mediante Resolución 0817 de 2010 y modificado mediante resolución 1280 de 2014 - ANLA, donde se identificaron las unidades geológicas de la Formación Volcánica y Sedimentaria de Dagua (Kv) del cretácico superior, Formación Raposo del Plioceno y las depósitos cuaternarios del Holoceno y actuales, conformadas por coluviones y aluviones. No obstante, para el presente complemento se recopilo información secundaria de las planchas del Servicio Geológico Colombiano (SGC) y se realizaron recorridos en campo, en donde se describieron las características geológicas de las formaciones a escala detallada, además, se tuvieron en cuenta estudios geológicos presentados por la empresa INGETEC, en el marco de la presente modificación.

La descripción de las unidades geológicas presentes en el área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, toma como base para la elaboración de la geología regional información de las planchas 260 – Aguas Claras y 279 – Dagua, realizadas en los años 2002 y 1984 respectivamente por el Instituto Colombiano de Geología y Minería -INGEOMINAS, posteriormente digitalizadas y transformadas al Datum MAGNA - SIRGAS por el SGC. (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.1. Geología/ RESEÑA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR PLANCHA 279 DAGUA y GEOLOGÍA DE LAS PLANCHAS 240 PICHIMÁ, 241 CUCURRUPÍ, 259 MALAGUITA Y 260 AGUAS CLARAS).

Con el objetivo de calibrar el modelo geológico local al área de influencia abiótica, se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica, evidenciando una notoria carencia de información geológica específica para la zona de estudio.

Dada esta limitante y con el propósito de escalar la geología regional a la escala del proyecto se optó por emplear el estudio geotécnico realizado por INGETEC en 2023 para las obras de la Unidad Funcional 5. Este estudio, que incluyó labores de exploración subterránea y campo, permitió refinar la caracterización geológica local (ver ANEXOS/ CAP 5/ 5.1. MA/ 5.1.1. Geología/Volumen III. Geología)

Complementariamente, se realizaron campañas de campo adicionales para verificar in situ los contactos y características litológicas de las unidades geológicas presentes en el área de influencia, con el fin de aumentar la precisión del modelo geológico

5.1.1.1 Fotointerpretación al interior del área de influencia abiótica

La fotointerpretación es una técnica basa en la observación e interpretación de características que permitan identificar objetos sobre el terreno, deducir su significado y describir las características del terreno mismo (Naranjo, 2015). Una de las ramas del conocimiento que aplica esta técnica es la fotogeología, la cual refiere el uso de fotografías aéreas y satelitales para la identificación de rasgos del terreno, los cuales permitan hacer asociación con unidades geológicas superficiales, así como variaciones y extensiones de las mismas, buscando obtener información geológica cuantitativa y cualitativa de un área de análisis (Naranjo, 2015).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Con el fin de ajustar las unidades geológicas superficiales al interior del área de influencia abiótica, se realizó un trabajo de fotointerpretación siguiendo guía del libro Fotogeología práctica – Fotografía descriptiva e interpretativa con ejemplos de Colombia por José Luis Naranjo y una serie de imágenes aéreas y satelitales (Tabla 5.1) descritas a continuación:

Tabla 5.1. Imágenes aéreas y satelitales usadas para el proceso de fotointerpretación.

Imagen aérea – Línea de vuelo	Año
C-2637-0030	1998
C-2637-0029	
C-2637-0028	
C-2637-0027	
C-2637-0024	
C-2637-0022	
C-2637-0023	
C-2637-0021	
Imagen satelital	**Año**
PlanetScope - L3B	2023

Fuente: Imágenes tomadas de Colombia En Mapas, 2024; Fotointerpretadas por Proinsa Consultoría 2024.

Las imágenes aéreas dispuestas en Colombia en Mapas (2024) tomadas en 1998, presentan errores en la toma de la fotografía, deficiente calibración en su exposición y desplazamiento debido al relieve. Adicionalmente, la visualización de imágenes aéreas permite identificar el área de influencia abiótica compuesta por una densa capa de cobertura vegetal, capaz de enmascarar procesos recientes que permitan atribuir un alineamiento o cambio en la litología específica. En consecuencia, se decidió analizar una imagen aérea satelital reciente, que permita verificar gracias a correcta corrección y presencia de colores, definir de forma correcta patrones atribuibles a litologías, estructuras y patrón de drenaje en el área de influencia abiótica. Siguiendo lo anterior, se realizó un análisis de las imágenes aéreas con ayuda de estereoscopia digital por medio del Software ArcGIS Pro-3.3, el cual permite una visualización del relieve en 3 dimensiones.

- **Patrón de drenaje**

Cuando el agua cae sobre la superficie terrestre en eventos de precipitación, parte de esta drena como agua superficial y desarrolla uno de los procesos erosivos más difundidos sobre la superficie terrestre (Naranjo, 2015). Proceso que favorece el desarrollo de un conjunto de formas y diversidad de patrones como ríos, quebradas, zanjas, surcos, canales entre otros, enmarcados principalmente sobre las huellas o disecciones que generan sobre el terreno, denominados como drenajes.

El estudio de los drenajes permite identificar litologías y cambios de las mismas en un área específica. Así como identificar fallas, basculamiento, movimientos en masa, anomalías en sus rasgos, reconstrucciones paleogeomorfológicas del periodo Cuaternario reciente e identificación de deformación neotectónica. Lo anterior considerando la rápida expresión en cambios en el patrón de drenaje. En la Figura 5.1 se observa la estimación de los drenajes presentes al interior del área de influencia abiótica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

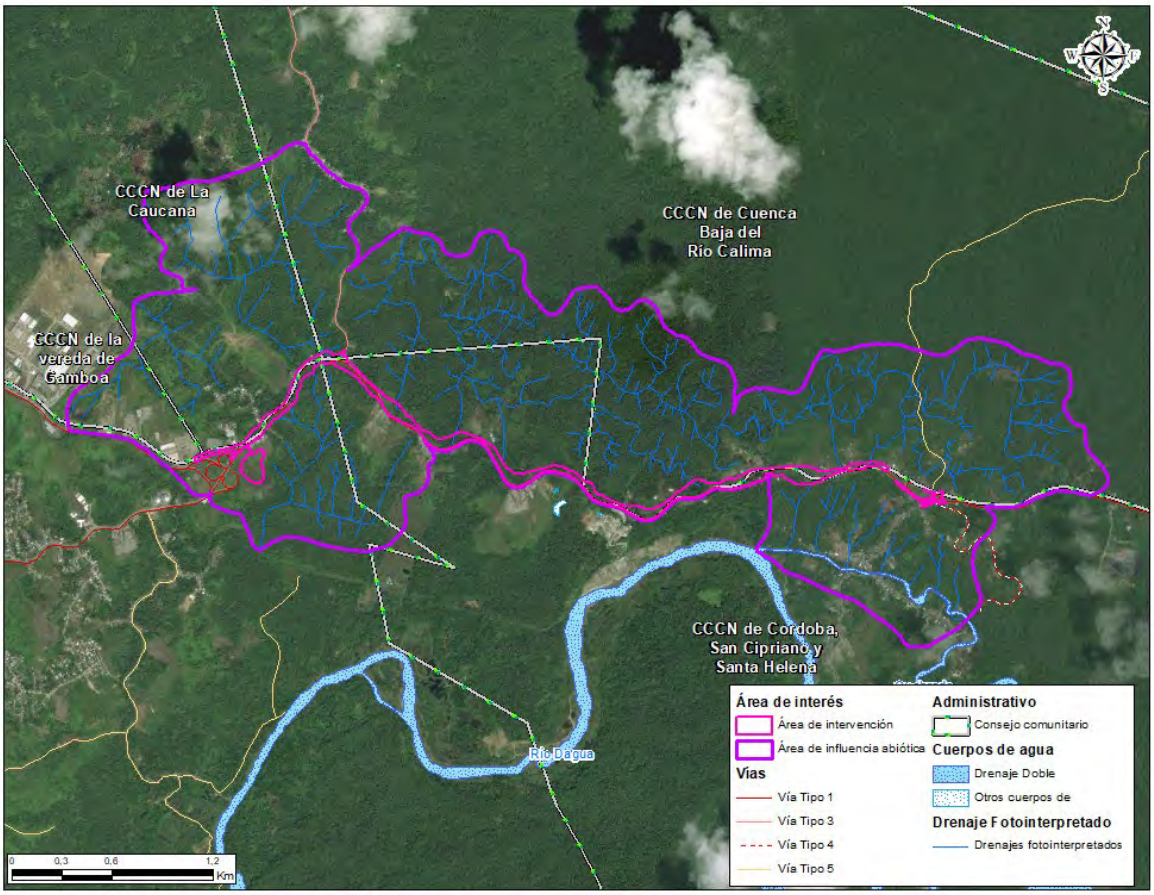


Figura 5.1. Patrones de drenaje identificados en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

Los drenajes al interior del área de influencia abiótica se observan mayormente cubiertos por una densa capa vegetal que dificulta su delimitación. Sin embargo, observándose las sombras y ligeros cambios en la tonalidad de la cobertura vegetal permite estimar la presencia de posibles disecciones del terreno por donde se pueden desarrollar drenajes. Su textura varia es fina, con drenajes integrados unos con otros, se observa un espaciamiento entre drenajes de entre 10 – 40m, y una orientación definida por el paso de la vía ubicado sobre el filo de una ladera. Los drenajes ubicados sobre la margen izquierda (sentido Buenaventura – Buga) presenta una orientación hacia el noroeste, mientras que los drenajes ubicados sobre la margen derecha presentan una orientación hacia el suroeste.

Si bien se observan características mayormente homogéneas, es posible observar ligeras variaciones que sirven de insumo para delimitar las zonas homogéneas presentes al interior del área de influencia abiótica. Por otra parte, es importante recalcar que los drenajes fotointerpretados, no necesariamente representan cuerpos de agua intermitentes o permanentes. Esta clasificación requiere de realizar una revisión detallada en campo que permita definir entre cuerpos de agua y escorrentía superficial. Al interior del capítulo de Hidrología se presentan los drenajes ajustados y verificados en campo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Lineamientos**

Por medio de imágenes aéreas es posible de apreciar, quizás con mayor facilidad que estando sobre el terreno, los lineamientos y rasgos estructurales presentes en la morfología del terreno, los cuales a su vez dan indicios de la relación entre tipo de roca y estructura. Los rasgos estructurales no solamente son decisivos para identificas posibles litologías, sino también para evaluar cambios y relaciones espaciales entre las unidades litológicas.

La bibliografía presente menciona la existencia de una única unidad geológica definida como Formación Raposo, esta unidad presenta estratificación plano-paralela, puntualmente ondulada, con una secuencia interestratificada de material fino y medio grueso, encerrando lente de material grueso como conglomerado. Esta unidad adicionalmente presenta estratos horizontales a subhorizontales no mayores a 20%.

Considerando la secuencia y estratificación, es posible el desarrollo de una estructura en forma de “rosetas” como se visualiza en la Figura 5.2. Esta forma es producto de la erosión diferencial entre unidades con mayor competencia con respecto a unidades con menor competencia. Al interior del área de influencia abiótica es posible el desarrollo de esta forma. Sin embargo, la densa cobertura vegetal y condición tropical desfavorece una clara y precisa diferenciación de este proceso.

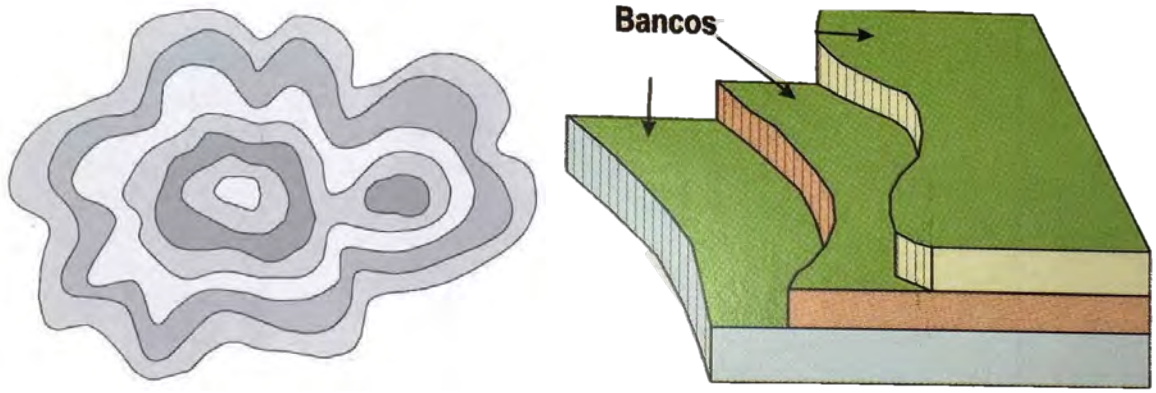


Figura 5.2 Estructura en forma de rosetas producto de la erosión diferencial por la competencia de las capas.
Fuente: Tomado de Naranjo, 2015

Por otra parte, la cobertura vegetal enmascara los lineamientos presentes al interior del área de influencia abiótica, siendo únicamente visibles aquellos las zonas con alturas superiores al promedio del terreno como se observa en la Figura 5.2.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

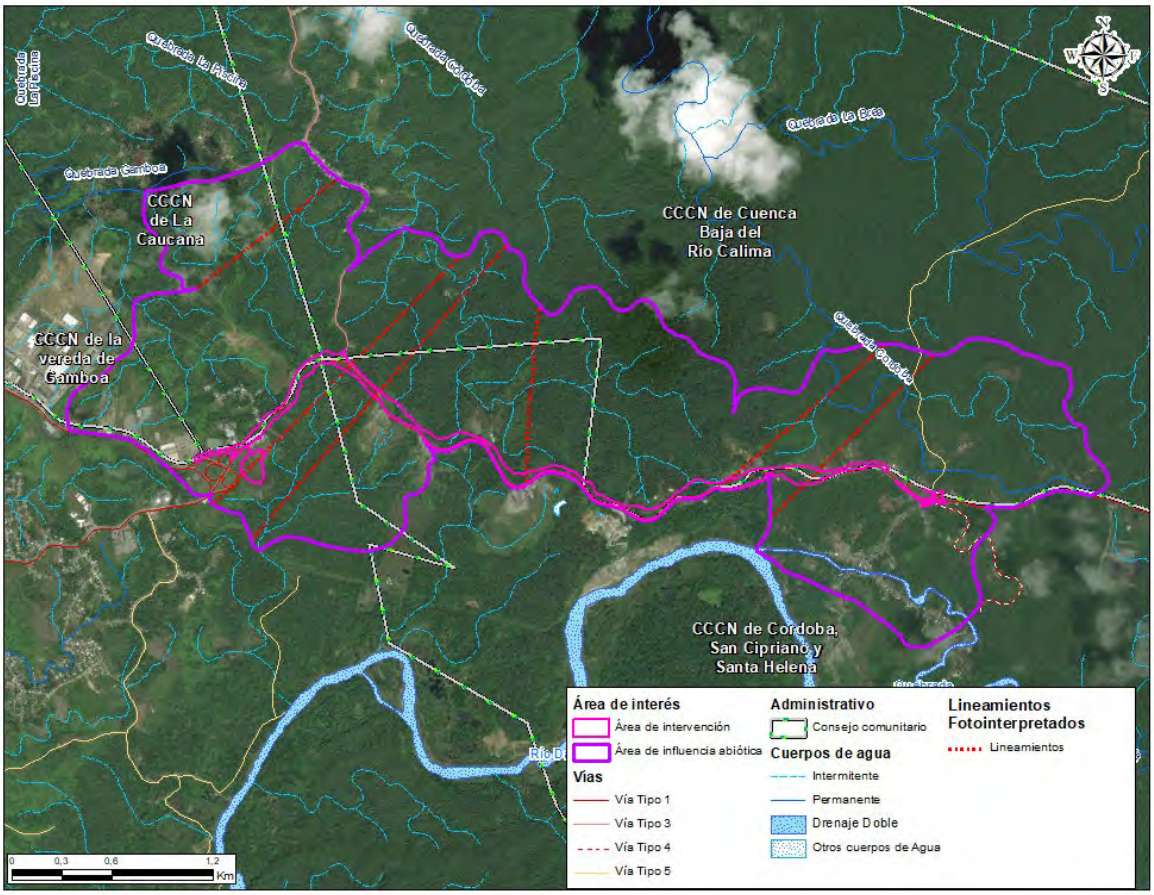


Figura 5.3. Lineamientos presentes al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

Estos lineamientos exhiben una orientación marcada para las crestas de las colinas hacia el noroeste y laderas con orientación hacia el noroeste y sureste. Esta orientación da información de la orientación de los procesos tectónicos que dieron origen a las geoformas que componente el paisaje del área de influencia abiótica.

Por otra parte, en zona central del área de influencia abiótica se observa un lineamiento con orientación norte - sur, el cual presenta una cobertura vegetal y morfología alineada, este lineamiento igualmente puede ser proyectado sobre el río Dagua, el cual presentaría una desviación y morfología recta durante el paso a lo largo del lineamiento.

Sin embargo, revisión de los sondeos proporcionados por INGETEC desarrollados entre el 2017 y 2023 exhiben un perfil de meteorización profundo, sin estructuras heredadas, material cizallado o harina de falla que de indicios de alguna falla satélite que atraviese el área de influencia abiótica.

- **Zonas homogéneas**

Las zonas homogéneas son resultados de la agrupación e intersección de patrones y rasgos característicos visualizados durante el proceso de fotointerpretación. Estos patrones y rasgos característicos se son compilados en grupos como los observables en la Tabla 5.2.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.2. Metodología para la delimitación de zonas homogéneas.

Grupo	Patrón identificado	Rasgos característico
Grupo 1	Derivados de las características físicas de la fotografía	Tono de la fotografía
		Textura de la imagen
Grupo 2	De las características propias de los rasgos u objetos reales que aparecen en las fotografías	De la forma y tamaño de los objetos
		Sombras
		Relaciones con objetos o rasgos relacionados
Grupo 3	Derivados de las características de la topografía	De las formas de la topografía
		Del gradiente
		De las discordancias
		De las alineaciones
Grupo 4	Características de la geomorfología	De la erosión
		Del drenaje
		Anomalías geomorfológicas
Grupo 5	De las características de los suelos y la cobertura vegetal	Suelos
		Coberturas vegetales
		Usos del suelo

Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

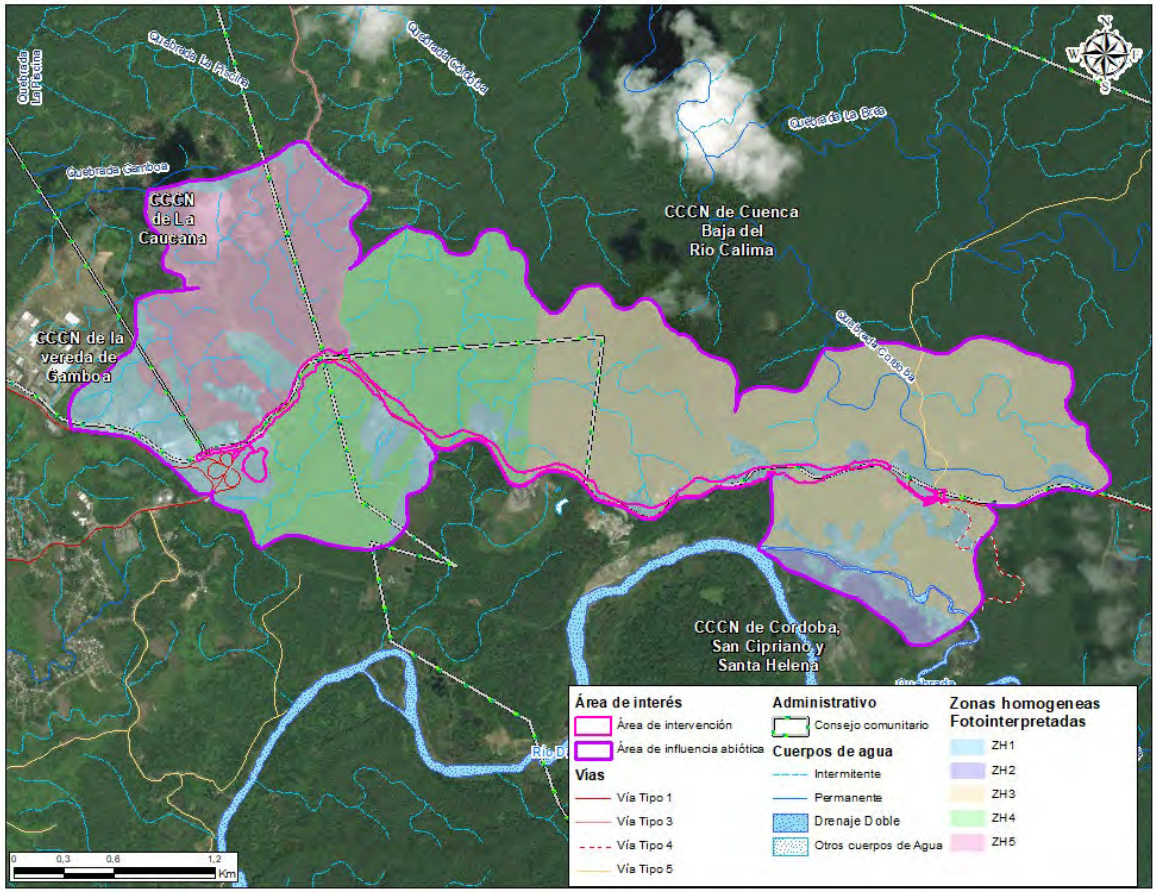


Figura 5.4. Zonas homogéneas fotointerpretadas para el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Zona homogénea 1**

Zona homogénea dispuesta en zona céntrica inferior del área de influencia abiótica. Al interior de esta zona homogénea se agrupan colores blancos a grises, con textura fina con relieve geométrico, sombras visibles debido a disminución en la cobertura vegetal, desde la imagen satelital se observa infraestructura humana como vías, vivienda, industria y zonas de depósito de material. Esta zona homogénea presenta una forma tridimensional, con colores producto de una alta reflectividad, los drenajes presentes en esta unidad fueron desplazados a zonas adyacentes y/o atraviesan lugares puntuales de la zona.

- **Zona homogénea 2**

Zona homogénea localizada en esquina inferior del área de influencia abiótica, próxima al río Dagua y la quebrada El Venado. Esta unidad se caracteriza por presentar mayor tasa erosiva con respecto a las unidades adyacentes producto de la disección de los drenajes, se observa ligero cambio en la coloración, vegetación y textura en zona más distal de la quebrada El Venado, posiblemente asociado a depósitos aluviales recientes. Baja pendiente, textura fina y lisa al tacto, con cobertura vegetal asociada a cuerpos hídricos y presencia de agentes erosivos producto del paso del drenaje.

- **Zona homogénea 3**

Zona homogénea con mayor distribución en el área de influencia abiótica, limitada en zona lateral oeste por un lineamiento y hacia el sur por la zona homogénea 1, esta unidad se caracteriza por presentan drenaje dendrítico, adyacente a la quebrada Córdoba, con variación en las alturas de las colinas y orientación de estas hacia el noroeste, se caracteriza por presentar un color verde con tonalidades más oscuras en lugares próximos a los drenajes.

- **Zona homogénea 4**

Zona homogénea limitada en zona lateral este por el lineamientos y lateral oeste por la zona homogénea 5, esta unidad se caracteriza por una ligera disminución en la densidad de drenajes, con un patrón entre subdendrítica a dendrítica. Se observa un aumento en el tamaño de las colinas en zona oeste, orientación hacia el noroeste, al igual que la zona homogénea 3 se caracteriza por presentar un color verde con tonalidades más oscuras en lugares próximos a los drenajes.

Esta zona homogénea se observa con un gran número de colinas orientadas hacia el noroccidente – sureste. Como resultado de los anterior, también se observa una dirección preferencial de los cuerpos hídricos.

- **Zona homogénea 5**

Zona homogénea localizada en esquina superior oeste, presenta colina de mayor tamaño, patrón de drenaje subdendrítica a dendrítica, ligero aumento en la distancia entre los drenajes, moderada intervención humana, se observa el paso de una vía que deja visualizar color. Esta zona homogénea presenta una serie de crestas orientadas hacia el nororiente, así como cuerpos hídricos orientados a la misma dirección.

5.1.1.2 Caracterización geológica del área de influencia abiótica

Como resultado, se define para el área de influencia abiótica de la Unidad Funcional -UF5, unidades geológicas pertenecientes a la Formación Raposo (N2r) y depósitos aluviales recientes (Qal). Como se observa en la Figura 5.5 y Tabla 5.3.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

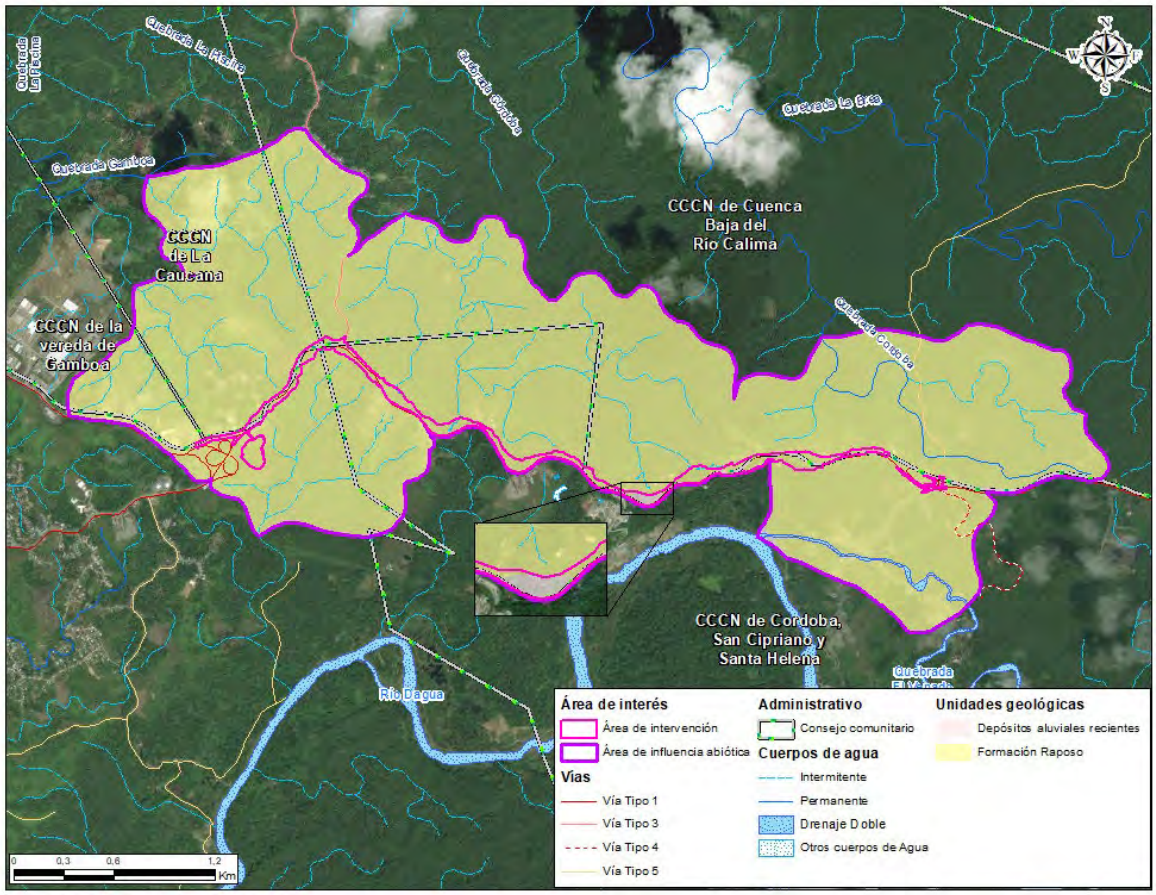


Figura 5.5. Mapa geológico local del área de influencia abiótica.
Fuente: Modificado de INGEOMINAS, 1985.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/5.1.1. Geología/ 5.1.1 GEOLOGÍA LOCAL)

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/5.1.1. Geología/ 5.1.1 PLANCHA GEOLÓGICA REGIONAL SGC)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.3 Leyenda unidades geológicas aflorantes en el área de influencia abiótica.

Tabla de unidades geológicas				Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Época	**Unidad**	**Símbolo**	**Descripción**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
Plioceno	Formación Raposo	N2r	Corresponde a una secuencia conglomerática, constituida por conglomerados, areniscas, lodolitas y láminas de carbón; las capas tienen contactos netos y estratificación plana a ondulosa, paralelas a lenticulares, poco consolidada, friable y deleznable	804,419	99,732	24,499	95,821
Holoceno	Depósitos aluviales recientes	Qal	Corresponde a los aluviones conformados por gravas, arenas, limos y lentes de arcilla, localizados en los cauces del río Dagua y sus principales afluentes.	2,162	0,268	1,068	4,179
TOTAL				**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Formación Raposo (N2r)**

Corresponde a una secuencia conglomerática, constituida por conglomerados, areniscas, lodolitas y láminas de carbón; las capas tienen contactos netos y estratificación plana a ondulosa, paralelas a lenticulares, poco consolidada, friable y deleznable. A medida que se avanza hacia el occidente, se observa una gradación a rocas de tamaño más fino. Cerca al piedemonte de la Cordillera Occidental predominan conglomerados en capas muy gruesas intercalados con capas continuas o lenticulares de areniscas conglomeráticas (INGETEC, 2023). El origen de esta unidad relaciona un ambiente de abanico (Figura 5.6) debido a la cercanía con la cordillera occidental, y un ambiente fluvial (Figura 5.7) como resultado del paso del río Raposo. Esta formación no presenta una documentación confiable de su edad, al interior de documentos oficiales por el Servicio Geológico Colombiano.

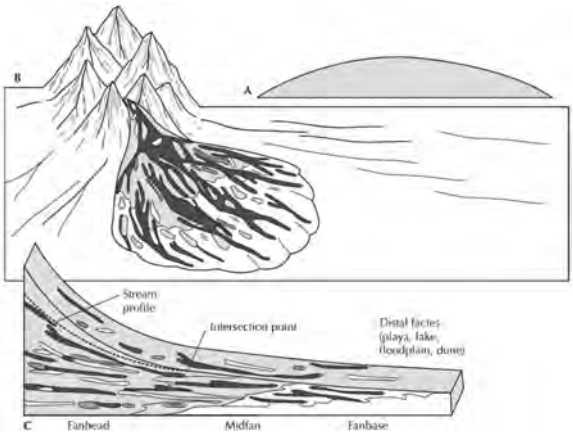


Figura 5.6 Modelo de sedimentación para un abanico aluvial. Tomado de Spearing, 1974

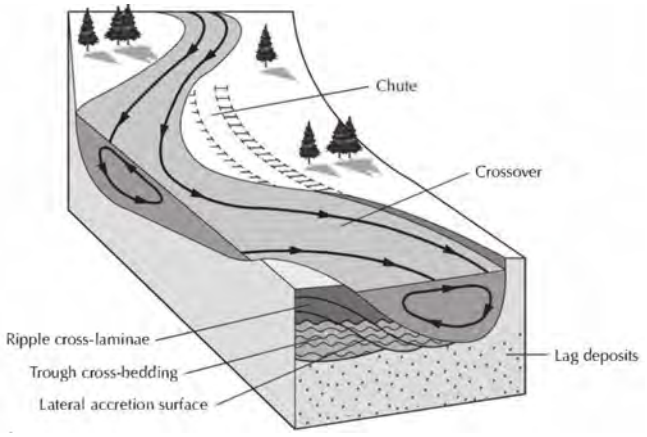


Figura 5.7 Modelo sedimentación para un río meandriforme con estructuras interiores asociadas. Tomado de Blatt et al., 1980

Las rocas sedimentarias de la Formación Raposo son la unidad litológica predominante a lo largo de la UF05. De acuerdo con las exploraciones del subsuelo, esta formación presenta en superficie una secuencia de conglomerados, areniscas medias a conglomeráticas, arcillolitas y lodolitas; los niveles de conglomerados están conformados por gravas gruesas de hasta 8 cm de chert, diabasa, diorita, corneana y filita embebidos en una matriz limo-arenosa a arenosa, color gris verdoso; son de carácter masivo y se encuentran bien cementados (INGETEC, 2023). Las areniscas, arcillolitas y lodolitas son de colores gris medio a gris oscuro con intercalaciones de láminas de materia orgánica color negro y estratificación plano-paralela a ondulada (INGETEC, 2023).

La secuencia es mal ordenada e inmadura, pobremente litificada, en donde el espesor de las capas individuales varía desde lentes a capas muy gruesas que alcanzan los 3 m de espesor y tienen poca continuidad lateral (INGETEC, 2023). A partir de esta secuencia de rocas se desarrollan suelos residuales arcillosos y areno-arcillosos, de colores que varían de amarillos medios a cafés claros, de 2 a 5 m de espesor, pobremente desarrollados y susceptibles a los procesos de erosión y movimientos en masa, especialmente durante las temporadas de lluvias (INGETEC, 2023).

Entre las progresivas 16+000 y 16+100, INGETEC (2023) referencian en la margen izquierda del corredor vial, a 90 m de la intercepción vial hacia el puerto Agua Dulce, se observa un afloramiento de arcillolitas de color amarillo claro, con óxidos de hierro, altamente meteorizadas a saprolito, tal como se ilustra en la Fotografía 5.1.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.1. Arcillolitas color amarillo medio, altamente meteorizadas a saprolito.
Fuente: INGETEC, 2023.

En los años 2017 y 2023 INGETEC realizó un total de 21 perforaciones con fines exploratorios (Tabla 5.4 y Figura 5.8). Según lo observado en las perforaciones realizadas, las rocas de la Formación Raposo para el área de influencia abiótica se encuentran conformadas por una secuencia de arcillolitas y lodolitas grises con capas y lentes subordinados de areniscas limosas, grises oscuros, de grano fino a medio, localmente friables, que se hacen gruesas y conglomeráticas a profundidad (INGETEC, 2023). La secuencia se observa poco consolidada, presenta en general estratificación plano-paralela con alto contenido de materia orgánica (láminas). En algunos sectores del corredor vial se encuentra cubierta por depósitos aluviales. En la Tabla 5.5 se observa la secuencia sedimentaria de la Formación Raposo, identificada en los sondeos BL-PT-TAL-6 y BB-UF05-PT-TAL14-01.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.4. Perforaciones exploratorias de los años 2017 y 2023.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	NORTE (m)	ESTE (m)	CAMPAÑA EXPLORACIÓN
BB-UF05-PT-TAL14-01	15	1.988.435	4.560.389	2023
BB-UF05-PT-TAL15-01	30	1.988.229	4.560.897	2023
BB-UF05-PT-TAL16-01	14	1.988.044	4.561.287	2023
BB-UF05-PT-TAL17-01	20	1.987.748	4.562.691	2023
BB-UF05-PT-TAL18-01	30	1.987.820	4.563.073	2023
BB-UF05-PT-TAL19-01	16	1.987.856	4.563.343	2023
BB-UF05-PT-TAL19-02	21	1.987.886	4.563.614	2023
BB-UF05-PT-TAL20-01	30	1.987.887	4.563.800	2023
BB-UF05-PT-MUR1-01	10	1.987.660	4.564.090	2023
BB-UF05-PT-MUR2-01	25	1.988.466	4.560.558	2023
BB-UF05-PT-MUR2-03	30	1.988.443	4.560.647	2023
BB-UF05-PT-PP2-01	20	1.988.486	4.560.500	2023
BB-UF05-PT-PP2-02	20	1.988.521	4.560.505	2023
BB-UF05-PT-PP3-01	12	1.987.658	4.564.246	2023
BB-UF05-PT-PP3-02	19	1.987.683	4.564.274	2023
BL-PT-ZOD-7	15	1.988.431	4.560.171	2017
BL-PT-ZOD-9	15	1.988.047	4.560.762	2017
BL-PT-TAL-6	15	1.988.362	4.560.316	2017
BL-PT-TAL-8	15	1.987.585	4.562.349	2017
BL-PT-EST-1	11	1.987.729	4.564.027	2017
BL-PT-EST-2	10	1.987.797	4.564.002	2017

Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

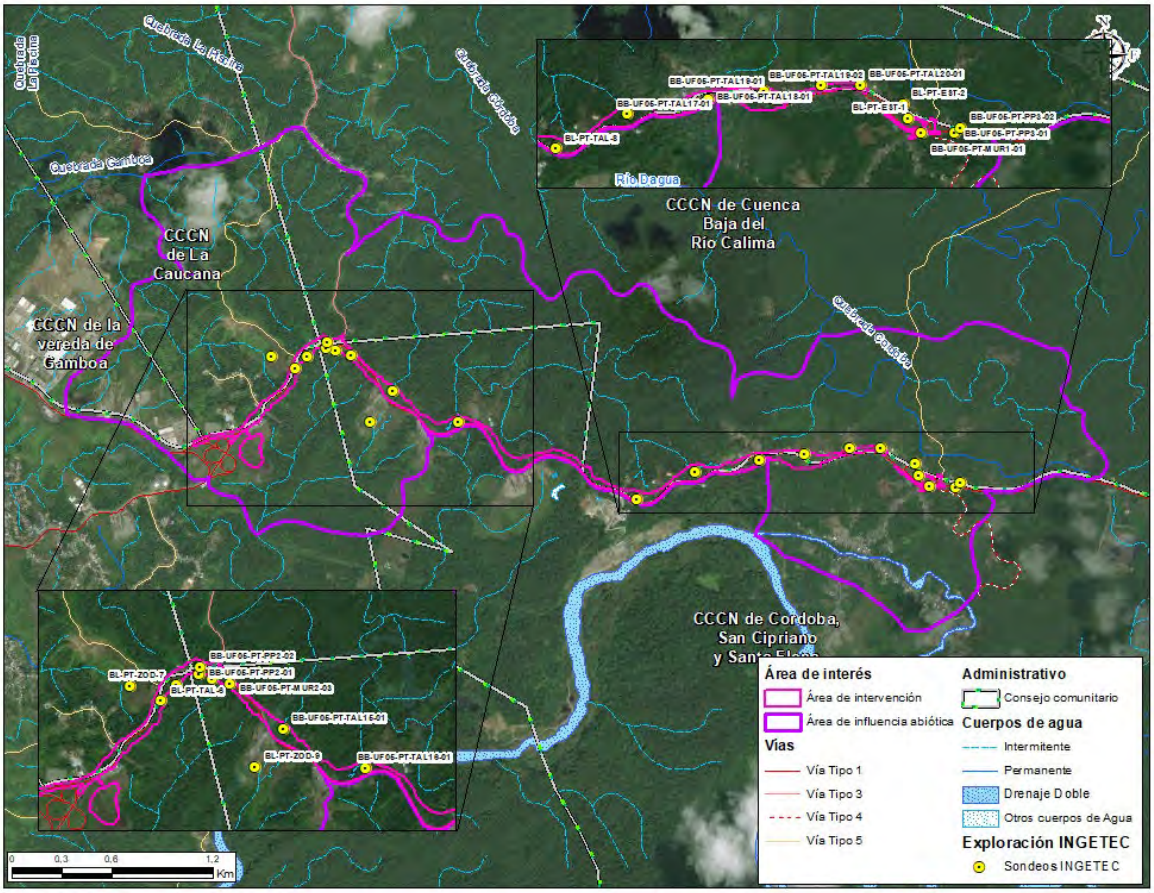
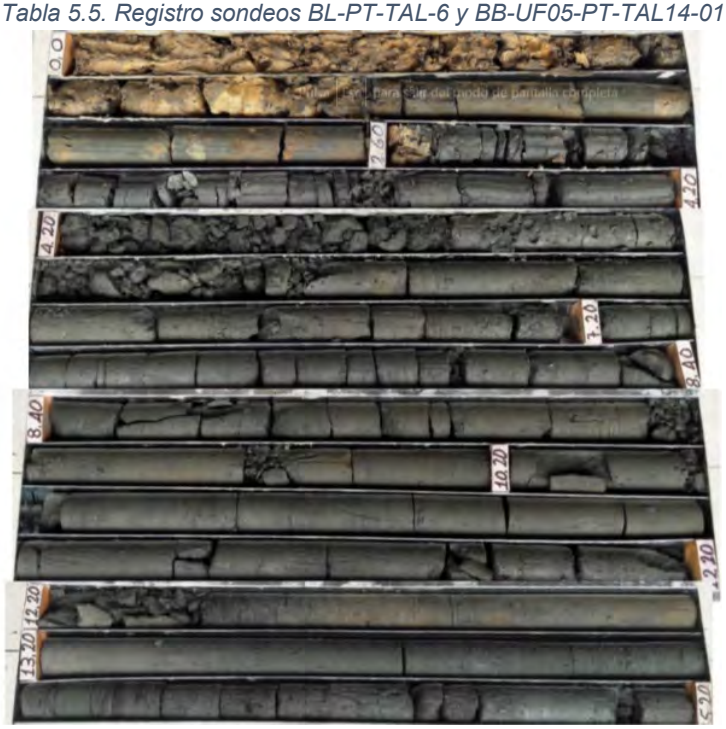


Figura 5.8. Sondeos realizados por INGETEC al interior de la UF5 con vista hacia abscisas menores. Fuente: Modificado de INGETEC, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.5. Registro sondeos BL-PT-TAL-6 y BB-UF05-PT-TAL14-01 realizados al interior del área de influencia abiótica.



Litología de la Formación Raposo, sondeo BL-PT-TAL-6

Litología de la Formación Raposo, sondeo BB-UF05-PT-TAL14-01

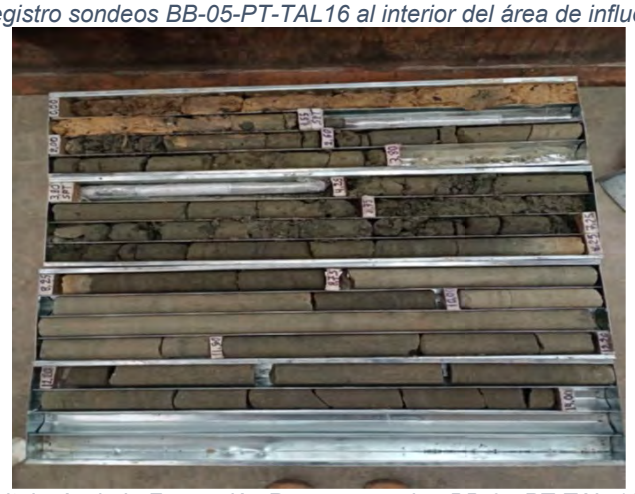
Fuente: INGETEC, 2023.

Entre las progresivas 16+800 y 16+900 de la UF05 se presentan secuencias parcialmente meteorizadas (IIA) de arcillolitas y areniscas grises oscuras limosas, friables, de grano medio a grueso que se hacen conglomeráticas y bien consolidadas hacia la base de la secuencia (INGETEC, 2024). Las rocas presentan estratificación plano-paralela, con intercalaciones de láminas milimétricas de materia orgánica color negro. Se presenta variación lateral en el tamaño de grano, haciéndose más arenosa. Los niveles de areniscas incrementan a mayor profundidad (INGETEC, 2024).

El suelo residual generado de la secuencia presenta aproximadamente 2 m de espesor. El perfil de meteorización está conformado por un horizonte I-A arcilloso de color marrón amarillento con presencia de raíces, un horizonte I-B arcilloso de color amarillo oscuro a gris claro y un saprolito arcilloso levemente arenoso (I-C) de color gris con pátinas de óxidos de hierro color amarillo oscuro. Las características de los suelos y roca se pueden observar en las perforaciones BB -05-PT-TAL-16-01 (Tabla 5.6).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.6. Registro sondeos BB-05-PT-TAL16 al interior del área de influencia abiótica

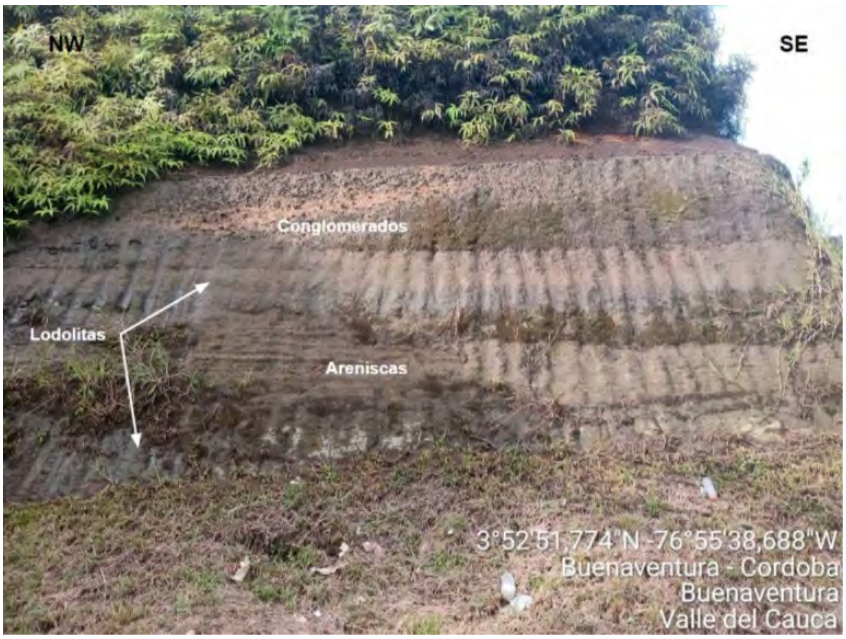


Litología de la Formación Raposo, sondeo BB-05-PT-TAL-16-01.
Fuente: INGETEC, 2023.

En el sector de Córdoba entre las progresivas 18+300, 19+400 y 19+500 de la UF05, se observan afloramientos meteorizados de conglomerados, conformados por clastos subredondeados tamaño grava gruesa (hasta de 6 cm) de cuarzo, chert y rocas volcánicas, embebidos en una matriz areno-limosa bien cementada, (Fotografía 5.2) y secuencias conformadas por lodolitas, areniscas medias a conglomeráticas y conglomerados en los cortes de los taludes del corredor vial (Fotografía 5.3) (INGETEC, 2023). Los niveles conglomeráticos de la Formación Raposo también se observan en los sectores entre las progresivas 16+100; 18+200 y 18+300; 18+600 y 18+700, en las perforaciones BB-UF05-PT-TAL17-01, BB-UF05-PT-MUR-2-01 y BB-UF05-PT-TAL18-01 (Tabla 5.7).

Fotografía 5.2. Conglomerado moderadamente meteorizado (segmento superior Formación Raposo)
Fuente: INGETEC, 2023.

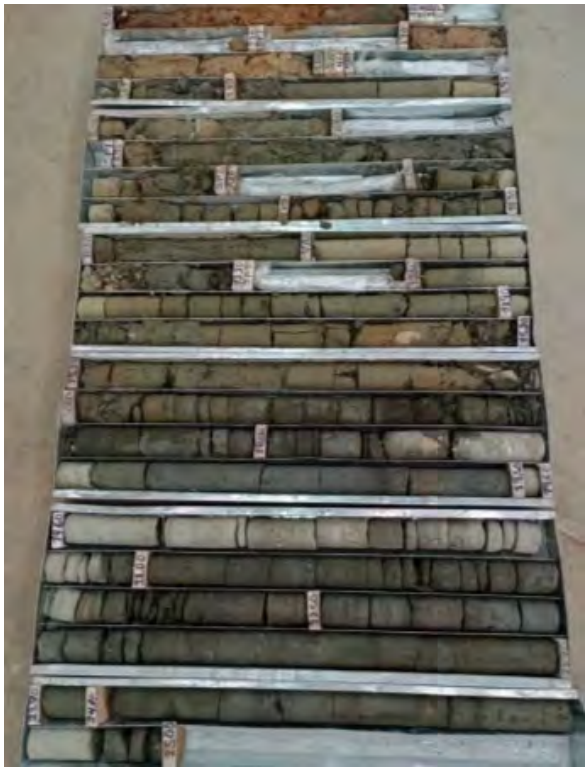
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Fotografía 5.3. Secuencia sedimentaria parcialmente meteorizada.
Fuente: INGETEC, 2023.

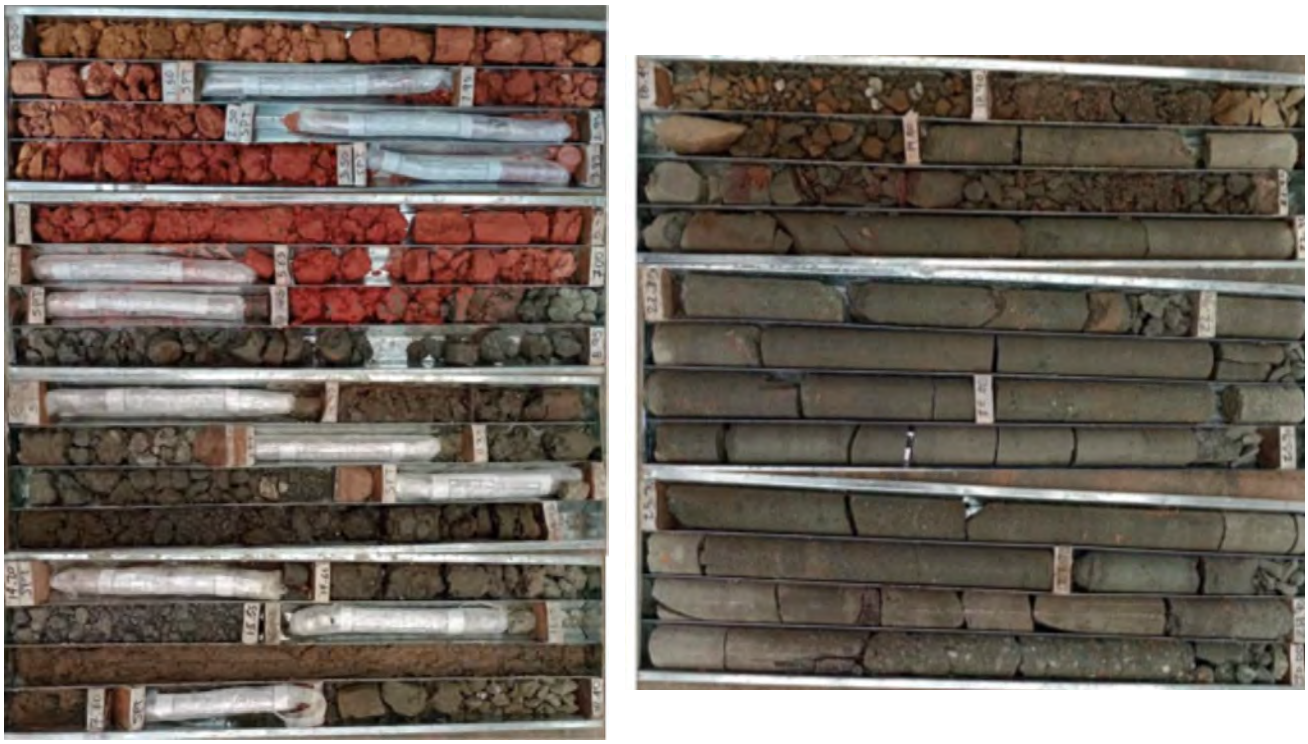
Tabla 5.7.Registro sondeos BB-UF05-PT-TAL17-01, BB-UF05-PT-MUR2-01 y BB-UF05-PT-TAL18-01 presentes al interior del área de influencia abiótica.

Litología de la Formación Raposo, sondeo BB-UF05-PT-TAL17-01



Litología de la Formación Raposo, sondeo BB-UF05-PT-MUR2-01

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Litología de la Formación Raposo, sondeo BB-UF05-PT-TAL18-01.
Fuente: INGETEC, 2023.

Los suelos residuales generados a partir de las rocas de la Formación Raposo tienden a ser arcillo-limosos a arenosos. En general, son suelos pobremente desarrollados y de poco espesor (2 a 7 m de espesor), escasamente logran desarrollar horizontes de meteorización que suelen estar conformados por un horizonte IA constituido por arcilla limosa color marrón oscuro amarillento, con presencia de raíces; un horizonte B arcilloso color amarillo oscuro a café muy claro y un horizonte C o saprolito constituido por arena-limosa, color café claro con presencia de materia orgánica color negro y gravas no mayores de 1 cm, líticos subangulares oscuros y presencia de fragmentos de cuarzo blanco (Fotografía 5.4) (INGETEC, 2023). En el saprolito también se observan niveles de arcilla color amarillo oscuro. Estos suelos se identifican entre las progresivas 16+ 800 y 16+900; 18+200 y 18+300, 18+600 y 18+700, y en la zona de intersección vial hacia el Puerto Agua Dulce.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.4. Suelo residual, saprolito (Horizonte de meteorización I-C)
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Depósitos aluviales (Qal)**

En la zona homogénea de la UF05 se diferencian los depósitos aluviales del río Dagua, localizados al sur del corredor vial entre las progresivas 17+800 y 19+300 en el sector de Córdoba. Corresponde a los aluviones conformados por gravas, arenas, limos y lentes de arcilla, localizados en los cauces del río Dagua y sus principales afluentes. Las gravas son de tamaño variado con predominio de guijarros y bloque (entre 7,0 cm y ≥ 30,5 cm) derivados de rocas volcánicas básicas, cuarcitas y filitas (Fotografía 5.5) (INGETEC, 2023). La unidad se encuentra afectada por actividades antrópicas de minería de extracción de materiales (arenas y gravas).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.5. Depósitos aluviales del río Dagua.
Fuente: INGETEC, 2023.

En la zona de intersección del corredor vial UF05 con la vía que conduce hacia el Puerto Agua Dulce, entre las progresivas 15+900 y 16+000 y entre 16+300 y 16+400 se presentan depósitos aluviales restringidos a los drenajes que se presentan en los alrededores de la vía (INGETEC, 2023). De acuerdo con los sondeos realizados en el área el depósito aluvial se observa de aproximadamente 9 m de espesor, conformado por gravas subredondeadas de tamaño de hasta 25 cm de diabasas y basaltos embebidos en una matriz de arena gruesa, y niveles de arcillas limosas y arenas finas a medias de colores gris pardo a gris medio (INGETEC, 2023). Esta unidad se puede identificar en los sondeos BB-UF05-PT-PP2-02 (Fotografía 5.6) BB-UF05-PT-PP2-01 y BB-UF05-PT-TAL15-01.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.6. Depósitos aluviales (Qal)
Fuente: INGETEC, 2023.

5.1.1.3 Perfiles geológicos conceptuales

En la Figura 5.9 se presenta la ubicación de los perfiles geológicos al interior del área de influencia abiótica. Estos perfiles exhiben los perfiles de meteorización según Dearman (1974), estimados por medio de los sondeos realizados por INGETEC en el 2017 y 2023, donde se exhiben espesores para el suelo residual (VI) y saprolito (V) de hasta 10m. Y se estiman profundidades para la transición suelo roca (IV) y roca moderadamente meteorizada (III).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

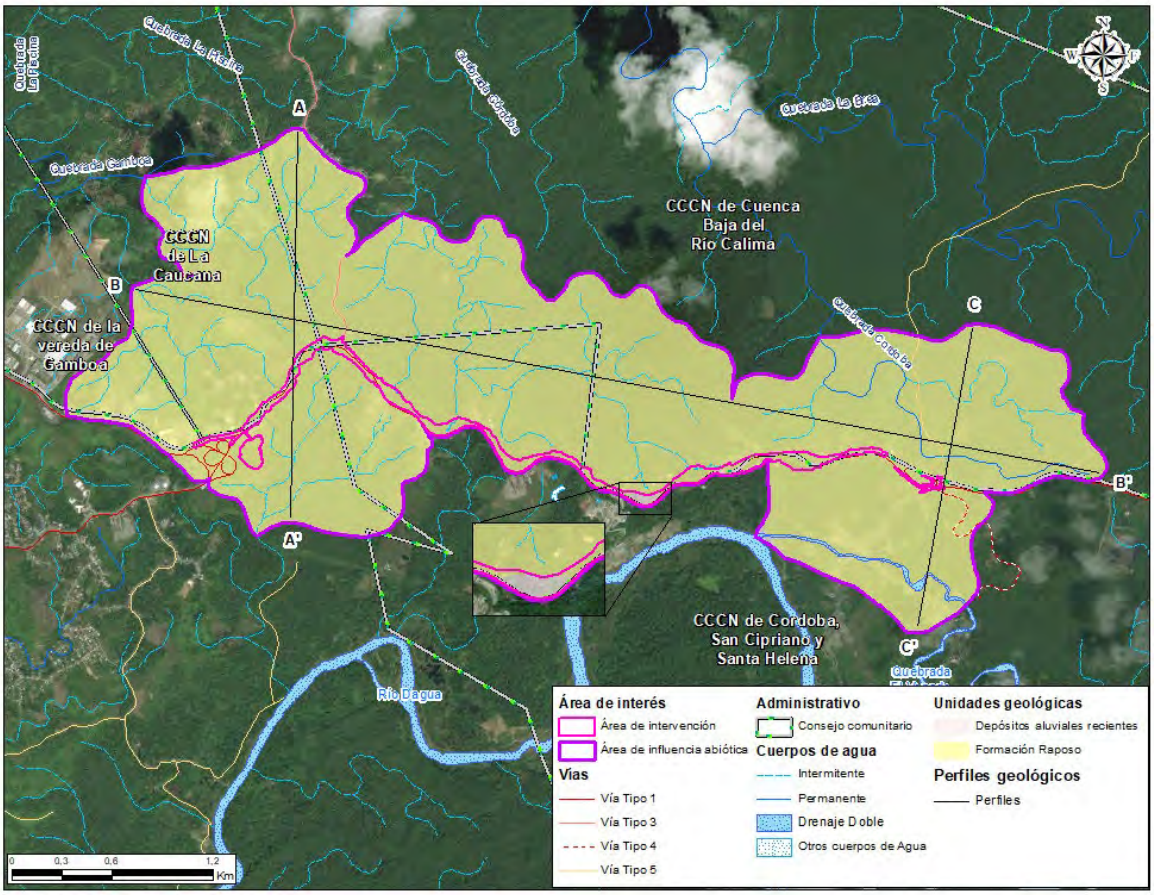


Figura 5.9. Localización perfiles geológicos al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Perfil 1**

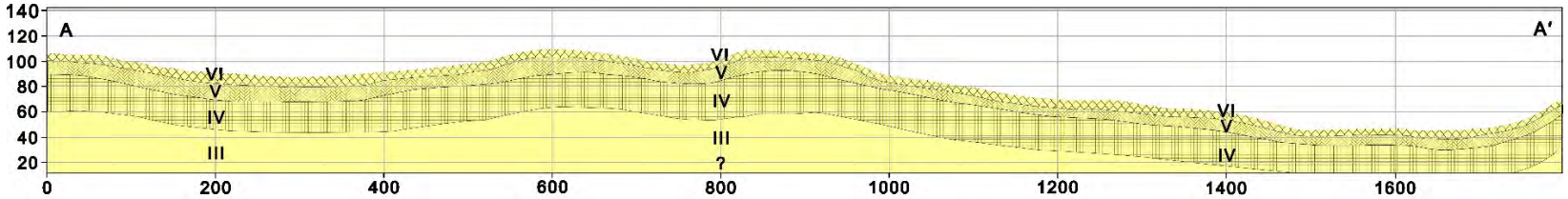


Figura 5.10. Perfil transversal al proyecto en zona lateral este del área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfil 2**

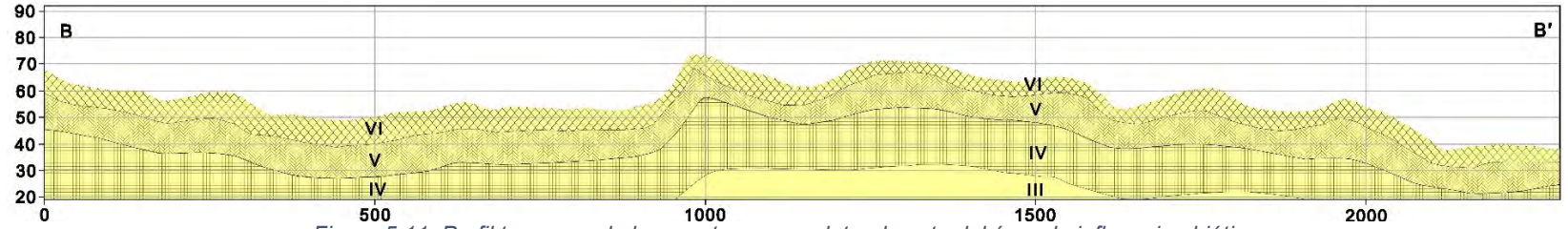


Figura 5.11. Perfil transversal al proyecto en zona lateral oeste del área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfil 3**

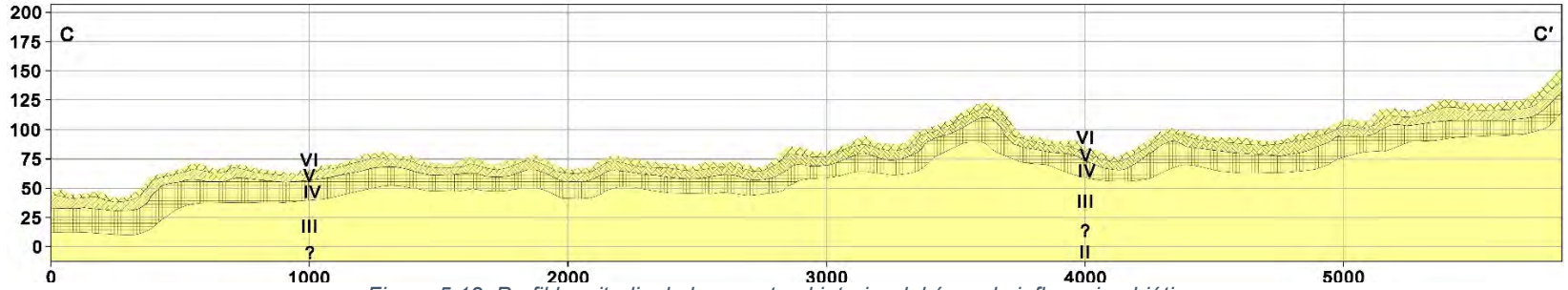


Figura 5.12. Perfil longitudinal al proyecto al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.1.4 Columna estratigráfica ajustada

De acuerdo con la información bibliográfica reportada por el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y lo observado en los recorridos de campo, se esquematizó una columna estratigráfica con las unidades geológicas presentes en el área de influencia abiótica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.”. Se presenta una columna estratigráfica estimada para la cuenca del San Juan (Figura 5.13) realizada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) en el año 2011 para la identificación de zonas productoras de petróleo y gas. No obstante, esa presenta una escala superior a la del proyecto. Considerando lo anterior, se desarrolla una columna estratigráfica amarrada a los sondeos locales estimada por la sociedad para el sector del área de influencia abiótica (Figura 5.14)

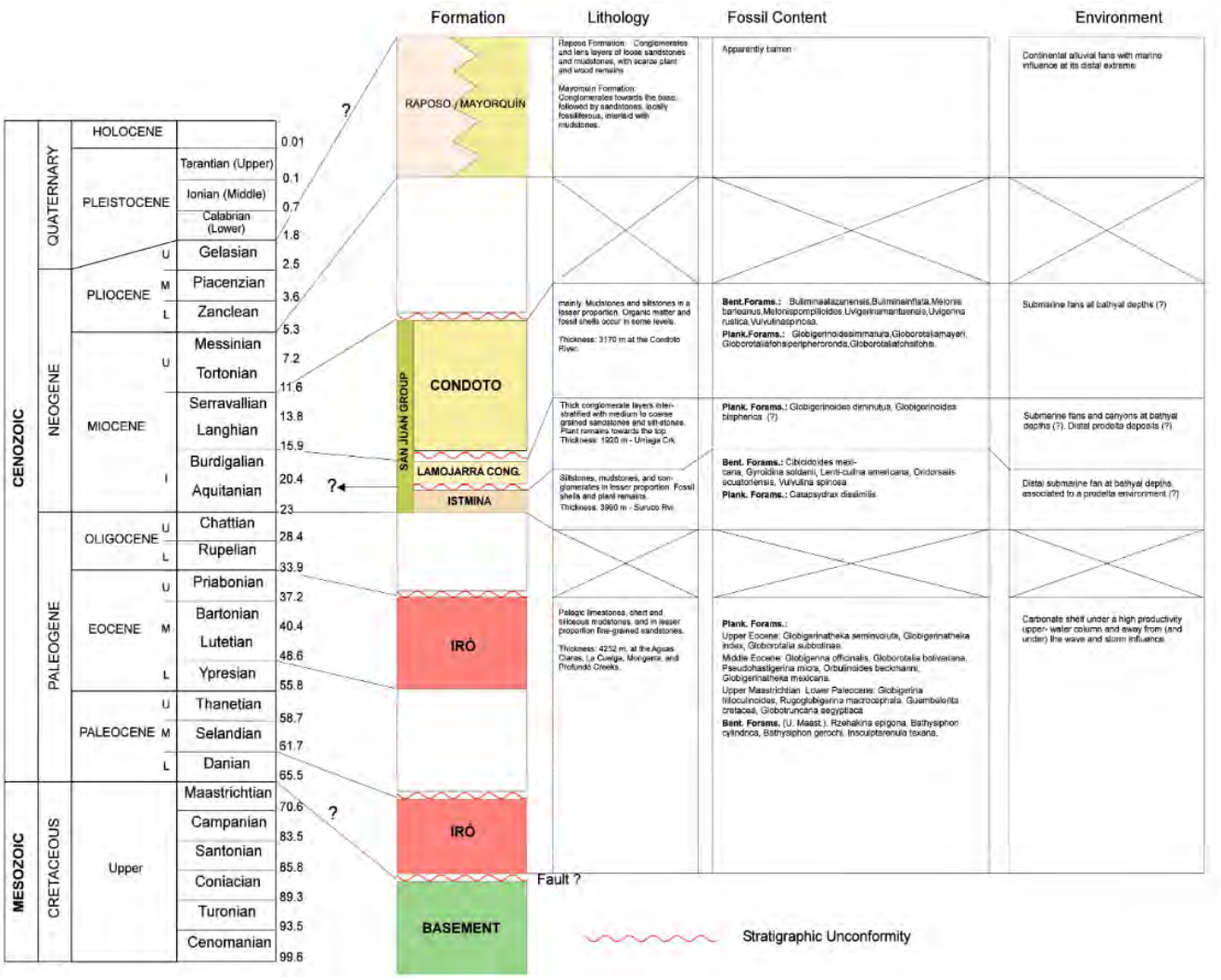


Figura 5.13. Columna cronoestratigráfica ajustada para la cuenca San Juan.
Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), 2011.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

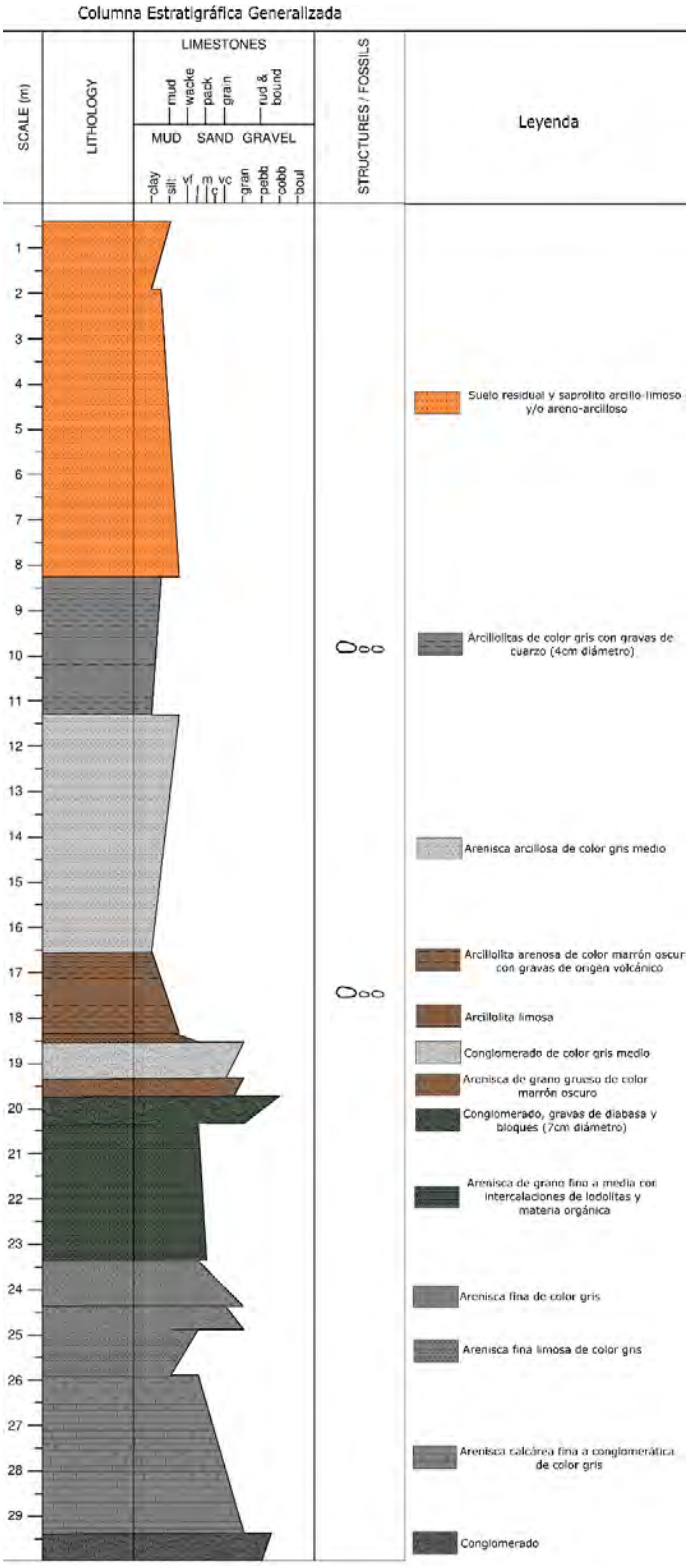


Figura 5.14. Estratigrafía para el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.1.5 Sismicidad

Colombia se encuentra ubicada en una zona tectónicamente compleja, ya que en su territorio convergen las placas litosféricas de Nazca, Sudamérica y Caribe, dicha complejidad dinámica da lugar a sismos de diferentes características a lo largo del territorio nacional.

Con el fin de brindar una visión más completa de los eventos sísmicos históricos, el Servicio Geológico Colombiano (SGC) ha desarrollado el mapa de intensidad máxima observada en el país. Este mapa resulta de la identificación, en cada punto de análisis, de las intensidades macrosísmicas máximas estimadas para todos los eventos compilados en la Base de Datos de Sismicidad Histórica del SGC, los puntos tenidos en cuenta en dicha investigación, son los sitios relacionados a los principales eventos sísmicos históricos. En la Figura 5.15 se presenta el mapa de intensidades máximas reportadas en Colombia, allí se puede observar que el área de estudio, ubicada en el departamento del Valle del Cauca y al interior del municipio de Buenaventura, se encuentra en una zona con intensidades de 7, en donde en el caso de ocurrir un sismo, los daños serian moderados, en donde edificios ordinarios bien construidos sufrirían daños moderados, grietas largas y caída de revestimiento en gran proporción.

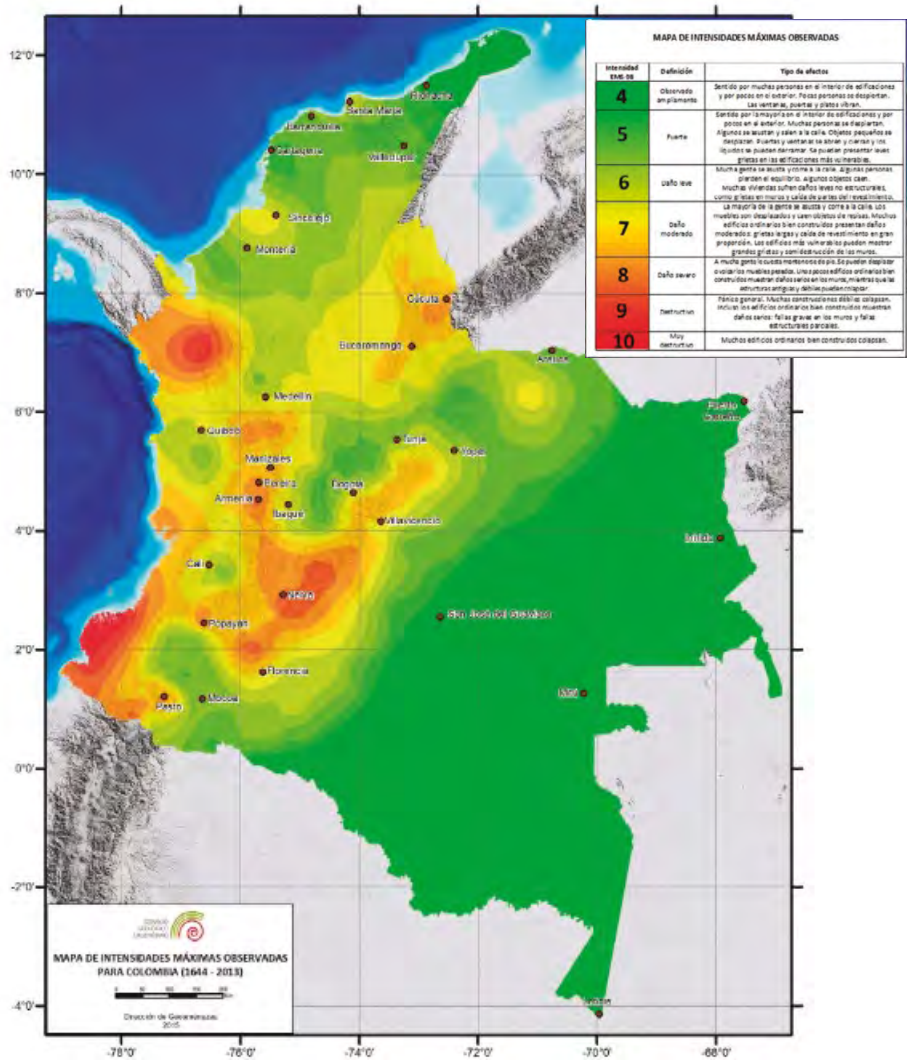
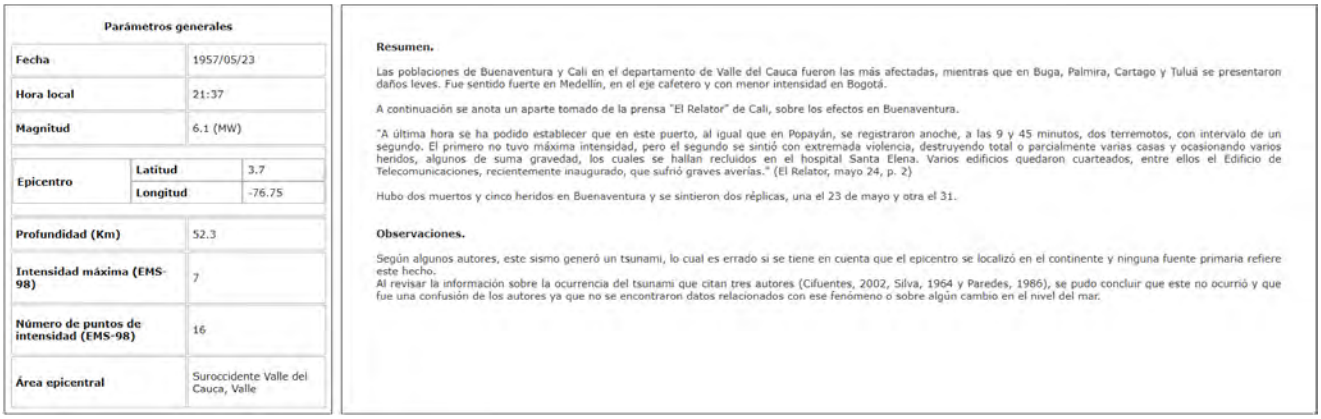


Figura 5.15. Mapa de intensidades máximas observadas en Colombia
Fuente: SGC, 2015

Para el entendimiento de la dinámica sísmica del área, se hace necesaria la revisión bibliográfica disponible. De acuerdo con el mapa de intensidades máximas observadas en Colombia y a la información sismológica histórica reportada en el Catálogo de Sismicidad Histórica, el cual cuenta con las referencias históricas, intensidades macrosísmicas y evaluaciones sismológicas de los sismos más importantes que han ocurrido en el territorio colombiano desde el siglo XVII, en el área de Buenaventura y aledañas, se reportó un sismo el 23 de mayo de 1957 con una magnitud de 6.1 (MW). En la Figura 5.16 se presenta el resumen del sismo histórico nombrado anteriormente.



Parámetros generales

Fecha		1957/05/23
Hora local		21:37
Magnitud		6.1 (MW)
Epicentro	Latitud	3.7
	Longitud	-76.75
Profundidad (Km)		52.3
Intensidad máxima (EMS-98)		7
Número de puntos de intensidad (EMS-98)		16
Área epicentral		Suroccidente Valle del Cauca, Valle

Resumen.

Las poblaciones de Buenaventura y Cali en el departamento de Valle del Cauca fueron las más afectadas, mientras que en Buga, Palmira, Cartago y Tuluá se presentaron daños leves. Fue sentido fuerte en Medellín, en el eje cafetero y con menor intensidad en Bogotá.

A continuación se anota un aparte tomado de la prensa "El Relator" de Cali, sobre los efectos en Buenaventura.

"A última hora se ha podido establecer que en este puerto, al igual que en Popayán, se registraron anoche, a las 9 y 45 minutos, dos terremotos, con intervalo de un segundo. El primero no tuvo máxima intensidad, pero el segundo se sintió con extremada violencia, destruyendo total o parcialmente varias casas y ocasionando varios heridos, algunos de suma gravedad, los cuales se hallan recluidos en el hospital Santa Elena. Varios edificios quedaron cuarteados, entre ellos el Edificio de Telecomunicaciones, recientemente inaugurado, que sufrió graves averías." (El Relator, mayo 24, p. 2)

Hubo dos muertos y cinco heridos en Buenaventura y se sintieron dos réplicas, una el 23 de mayo y otra el 31.

Observaciones.

Según algunos autores, este sismo generó un tsunami, lo cual es errado si se tiene en cuenta que el epicentro se localizó en el continente y ninguna fuente primaria refiere este hecho.
Al revisar la información sobre la ocurrencia del tsunami que citan tres autores (Cifuentes, 2002, Silva, 1964 y Paredes, 1986), se pudo concluir que este no ocurrió y que fue una confusión de los autores ya que no se encontraron datos relacionados con ese fenómeno o sobre algún cambio en el nivel del mar.

Figura 5.16. Resumen del evento sísmico ocurrido al occidente del Valle del Cauca en 1957
Fuente: Catalogo de sismicidad histórica

Además, se consultó la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC), de donde se obtuvieron los datos sismológicos del municipio de Buenaventura, Calima, Dagua y El litoral del San Juan en una fecha entre el 01 de junio del 1991 al 26 de junio de 2024, los datos que se tuvieron en cuenta fueron los que se interceptaban en un radio de 25 km definido al rededor del área de influencia abiótica. Se obtuvieron un total de 1.199 eventos sísmicos registrados desde la fecha mencionada anteriormente. En la Tabla 5.8 se observa un resumen de los eventos sísmicos históricos clasificados según la profundidad registrada.

Tabla 5.8. Registro sísmico para el área de influencia abiótica.

Municipio	Numero de eventos sísmicos por profundidad		
	Menor a 30 km	Entre 30 - 100 km	Mayor a 100 km
Literal del San Juan	17	32	2
Dagua	6	27	11
Calima	28	63	13
Buenaventura	575	408	17
TOTAL	626	530	43

Fuente: Adaptado de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC). Proinsa Consultoría, 2024.

Como se puede observar, en la zona de estudio el mayor número de registros sísmicos ocurren a profundidad que oscilan entre 30 y 100 km, entre los cuales, sus intensidades se encuentran variando entre 0,9 a 4,1 de magnitud. En la Figura 5.17 se observa la distribución de los eventos sísmicos del área.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

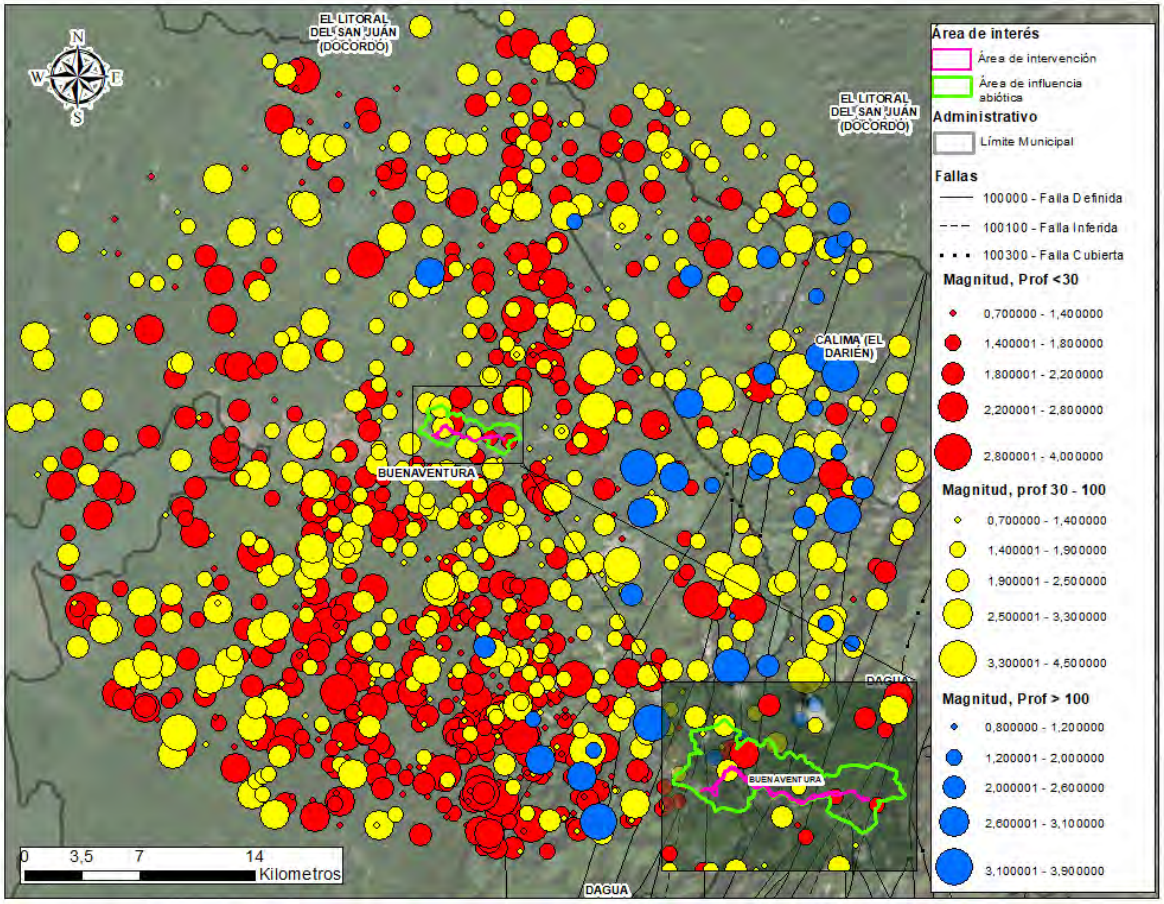


Figura 5.17. Distribución de sismos en un radio de 25 km alrededor del área de intervención
Fuente: Adaptado de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC). Proinsa Consultoría, 2024.

También, es importante considerar la región tectónica de la cual hace parte el área de influencia abiótica y sus límites, con el fin de identificar procesos de deformación de la corteza terrestre, los cuales determinan la distribución geográfica, ocurrencia y característica de los sismos.

Tradicionalmente en Colombia se ha identificado que la sismicidad del territorio se compone de sismos corticales asociados a sistemas de fallas, de la sismicidad de corteza difusa, de la sismicidad de subducción del Pacífico y de la sismicidad intermedia de Boyacá-Santander y Nido de Bucaramanga (Taboada, Dimaté, & Fuenzalida, 1998). A partir de ahí se definieron 4 ambientes tectónicos para la elaboración del modelo de amenaza planteado por el SGC, los cuales son:

i) Zona de subducción intraplaca: intraplaca del pacífico o zona de Benioff.
ii) Zona de subducción interplaca: interplaca del Pacífico
iii) Zona de subducción intermedia: Nido sísmico de Bucaramanga
iv) Corteza activa: actividad sísmica cortical (superficial)

A partir del Mapa Tectónico de Colombia (2017) se definió que el área de estudio se encuentra sobre una región tectónica constituida por conglomerados, areniscas líticas conglomeráticas, limolitas, tobas, aglomerados, brechas y al oeste por depósitos no consolidados, conformados por arenas, gravas, guijos, cantos, y lodos, limitando al este con el sistema de fallas Romeral y al oeste con la fosa del pacífico. En la Tabla 5.3. se presenta un resumen de las características de las regiones tectónicas presentes en el área.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.3. Unidades tectónicas presentes en el área de influencia abiótica.

Nombre	Descripción litológica	Estratigrafía	Límites	Ambiente	Evento tectónico
Ciclo sin-colisional Tardío (Mioceno - Pleistoceno)	Compuesta por conglomerados, areniscas líticas conglomeráticas, limolitas, tobas, aglomerados, brechas.	Suprayace basamento cretácico de origen oceánico (corteza oceánica acrecionada) y rocas sedimentarias más antiguas.	SF. Romeral al E, fosa del Pacífico al W.	En este ciclo es donde las cuencas y las cordilleras alcanzan su configuración final. Cuencas de forearc hacia el Pacífico y cuenca intramontana en el Valle del Cauca en donde la sedimentación es continental con aporte volcánico de la Cordillera Central	Colisión del Terreno Chocó en el mioceno medio a tardío y del arco de Panamá.
Depósitos Cuaternarios	Depósitos no consolidados, conformados por arenas, gravas, guijos, cantos, y lodos.	Se encuentra suprayaciendo diferentes basamentos y rocas más antiguas.	Todo el país	depósitos sedimentarios de edad cuaternaria, ambientes predominantemente continentales (hacia la zona costera se presenta influencia marina)	Representan depósitos fundamentalmente post-orogénicos, aunque en algunos casos deformados por estructuras activas.

Fuentes: Pavas et al., (2017)

El área de influencia abiótica hace parte de la zona de subducción intraplaca del Pacífico, es la subducción de sismicidad intermedia del Pacífico, o la zona de Benioff, en la cual han plantado dos modelos diferentes: el primero considera que la fuente de los sismos comprende eventos con profundidades mayores a 40 Km y el segundo asume que las fuentes están constituidas por eventos con profundidades mayores a 50 km. En la Figura 5.18 se muestran las fuentes definidas para la zona de Benioff propuestas por el SGC (2020).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

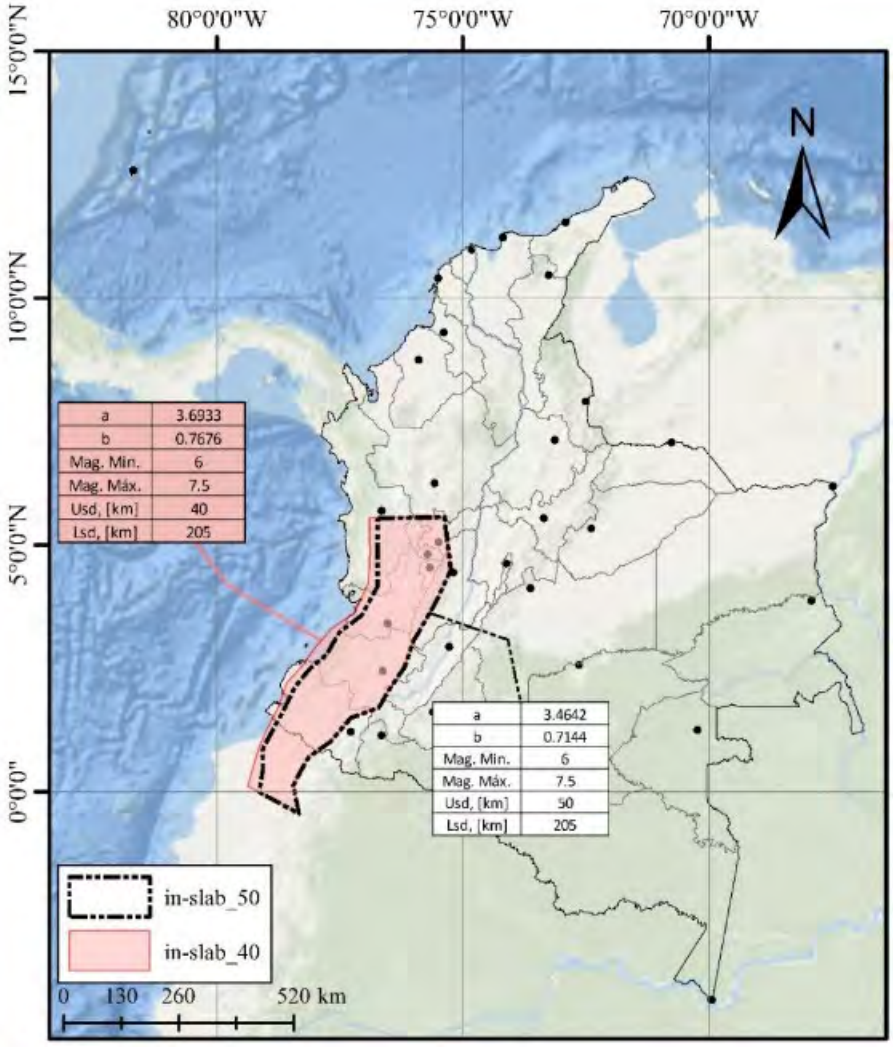


Figura 5.18. Parámetros de sismicidad de fuentes en la zona Benioff
Fuente: Servició Geológico Colombiano (SGC), 2018.

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.1. Geología/ Registro Eventos Sísmicos Históricos).

5.1.2 Geomorfología

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., se encuentra en el mismo contexto geomorfológico del proyecto de licenciado mediante Resolución 0817 de 2010 y modificado mediante resolución 1280 de 2014 - ANLA, donde se identificaron las unidades geomorfológicas en un área de influencia indirecta y en un área de influencia directa.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para el Estudio de Impacto Ambiental licenciado mediante Resolución 0817 de 2010, se describieron las unidades morfoestructurales de oriente a occidente del área de estudio conformadas por:

- Vertientes ligeramente disectadas de morfología ondulada a ligeramente ondulada
- Depósitos cuaternarios producto de la actividad fluvial, fluvioaluvial y marina
- Colinas y lomeríos de origen denudacional, plegados y moderada a fuertemente disectados y escarpados
- Lomeríos en vertientes alargadas con disección ligera a profunda en sedimentos terciarios relativamente estables
- Serranías de disección profunda en crestas ramificadas de disección profunda
- Vertientes de disección en colinas bajas de vertientes agudas
- Serranías en vigas y filones en sedimentos
- Depósitos de materiales sueltos
- Depósitos cuaternarios, terrazas, vegas y depósitos aluviales.

Por otro lado, en el área de influencia directa describieron las unidades geomorfoestructurales de acuerdo con su disposición y organización, homogeneidad y condiciones de estabilidad según la dinámica dominante, las unidades geomorfológicas para dicho apartado fueron las siguientes:

- Unidad de Colinas y lomeríos de origen denudacional en rocas sedimentarias plegadas arenosas y conglomeráticas, fuertemente disectadas e inestables
- Unidad de Serranías en vigas y filones en sedimentos terciarios de inestabilidad alta a muy alta
- Unidad de Colinas y lomeríos ligeramente convexos en estructuras plegadas de disección ligera y relativamente estables
- Vertientes ligeramente disectadas de morfología ondulada a ligeramente ondulada
- Unidad de lomeríos de vertientes alargadas de disección superficial a profunda
- Unidad de Planicies del Río Dagua.

No obstante, para el presente complemento se recopilo información secundaria de las planchas geomorfológicas del Servicio Geológico Colombiano (SGC) y se realizaron salidas de campo, en donde se describieron las características geomorfológicas de las formaciones a escala detallada, además, también se tuvieron en cuenta estudios presentados por la empresa INGETEC. Para la descripción de la geomorfología se realizó una revisión bibliográfica de las planchas del SGC Memoria Explicativa Mapa Geomorfológico Aplicado A Movimientos En Masa, Escala 1:100.000 Plancha 260 – Buenaventura y Memoria Explicativa Mapa Geomorfológico Aplicado A Movimientos En Masa, Escala 1:100.000 Plancha 279 – Dagua, además, se realizaron recorridos de campo con el fin de verificar las unidades geomorfológicas presentes (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.2. Geomorfología/ MEMORIA EXPLICATIVA MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA, ESCALA 1100.000 Plancha 279 – DAGUA y MEMORIA EXPLICATIVA MAPA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A MOVIMIENTOS EN MASA, ESCALA 1100.000 Plancha 260 – BUENAVENTURA)

La expresión geomorfológica en la zona Homogénea de la Unidad Funcional 05 es la de una costa emergente o de regresión, resultado de la elevación de las tierras adyacentes al mar, sobre la cual actúan agentes de denudación subaérea y procesos de erosión sedimentación, generados por la acción del río Dagua y sus afluentes (INGETEC, 2023).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El área de influencia abiótica se localiza sobre la divisoria de aguas de la vertiente de la margen derecha (norte) del río Dagua, sobre un relieve bajo y suavemente colinado, de carácter denudacional, con colinas que alcanza elevaciones del orden de los 130 msnm y pendientes menores de 10°. Estas colinas están constituidas por estratos horizontales de rocas sedimentarias, sometidas actualmente a erosión fluvial y algunos tipos de movimientos en masa. El relieve se encuentra surcado por una red de drenaje de patrones sub dendríticos - subparalelos con interfluvios de diferente forma y amplitud (INGETEC, 2023).

Fotografía 5.7. Relieve bajo de colinas bajas con pendientes menores a 10° de la Zona Homogénea UF05. (Sector del PR18+100)
Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.2.1 Caracterización geomorfológica del área de influencia del abiótica

Como se puede observar en la Figura 5.19 y Tabla 5.9 en el área de influencia abiótica del proyecto se identificaron cuatro (4) unidades geomorfológicas las cuales se describen a continuación.

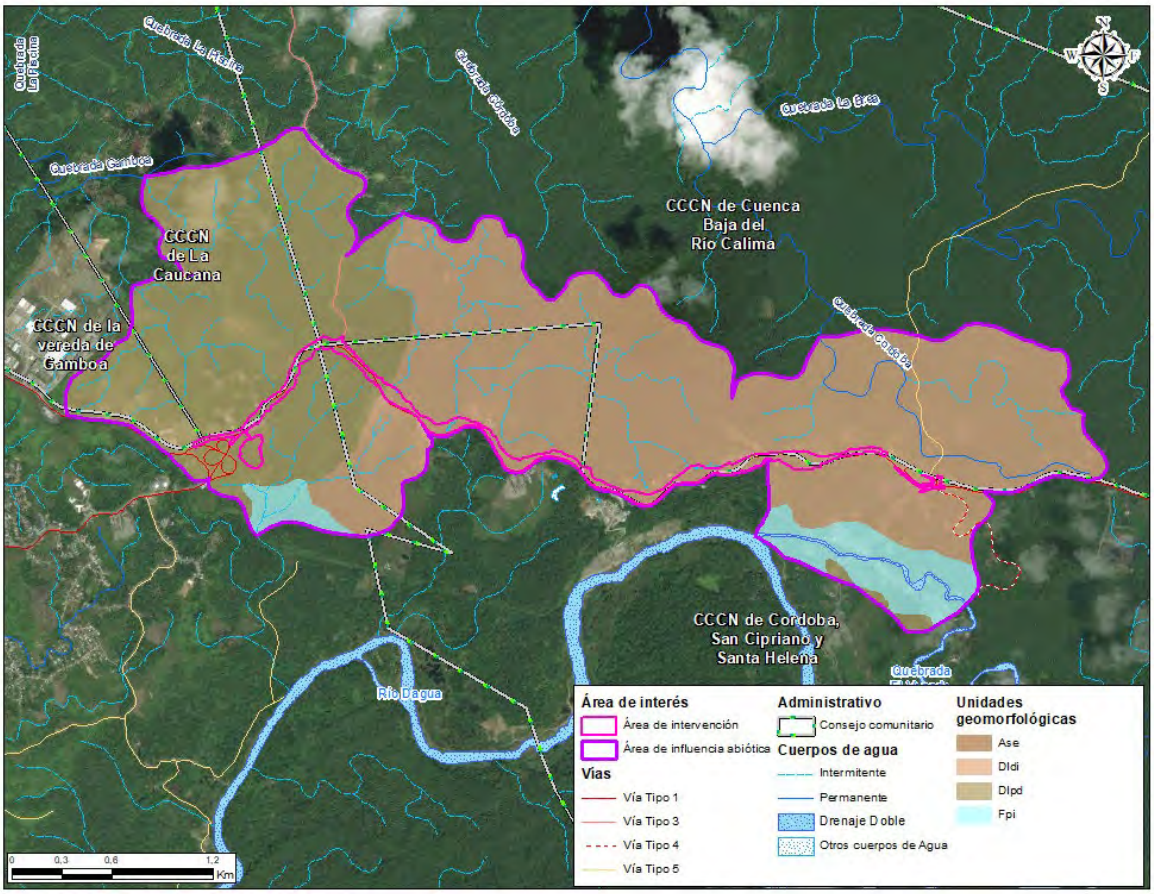


Figura 5.19. Unidades geomorfológicas del área de influencia abiótica del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.2. Geomorfología/ 5.1.2 MAPA DE GEOMORFOLOGÍA LOCAL)

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.2. Geomorfología/ 5.1.2. MAPA GEOMORFOLOGÍA REGIONAL SGC-UNAL 260)

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.2. Geomorfología/ 5.1.2. MAPA GEOMORFOLOGÍA REGIONAL SGC-UNAL 279)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.9 Leyenda unidades geomorfológicas dentro del área de influencia abiótica

Tabla unidades geomorfológicas								Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Geoforma estructural	**Provincia**	**Región**	**Unidad**	**Subunidad**	**Componente**	**Nombre geoforma**	**Nomenclatura**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
Cordillera Orógeno	Cordillera Occidental	Ambiente Antrópico	Canteras	Flancos de Cantera	Escarpes	Excavaciones	Ase	0,004	0,0005	-	-
		Ambiente Denudacional	Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Lomeríos disectados	Dldi	467,511	57,962	16,790	65,669
		Ambiente Denudacional	Cerros Residuales	Ladera denudada	Escarpes	Lomeríos poco disectados	Dlpd	286,873	35,567	8,777	34,331
		Ambiente Fluvial	Llanuras de inundación	Llanuras	Cauces	Plano o llanura de inundación	Fpi	52,193	6,471	-	-
TOTAL								**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Geoforma de origen denudativo**

Incluyen geoformas cuya expresión está definida por procesos moderados a intensos de meteorización y erosión sobre materiales preexistentes, transporte gravitacional y pluvial y posterior sedimentación de dichos materiales. A continuación, se describen las unidades denudacionales que hacen parte de la Unidad Funcional 05.

- **Lomeríos disectados (Dldi)**

Esta unidad geomorfológica producto de fuertes procesos denudativos, los cuales desarrollaron una fuerte disección por drenajes y erosión en los lomeríos, producto de lo anterior se observa una morfología colinada, con cimas redondeadas a ligeramente planas, laderas cortas cóncava, índice de relieve muy bajo y pendientes varían de a nivel (0-1%) en el oeste hasta ligeramente escarpadas (25-50%) mayormente distribuida hacia el este. Esta unidad geomorfológica se observa con un patrón de drenaje dendrítico, de densidad fina e integrado.

Adicionalmente, esta unidad presenta una litología compuesta areniscas conglomeráticas, conglomerados y lodolitas de la Formación Raposo, en un perfil de meteorización donde se observa suelo residual y saprolito, no se evidencia en campo procesos denudativos diferenciales por unidad geomorfológica. A nivel de procesos morfodinámicos se observa en zonas de pendientes ligeramente escarpadas, principalmente de remoción en masa y erosión fluvial (Fotografía 5.8).

Fotografía 5.8. Procesos morfodinámicos en geoformas de lomeríos poco disectados
Fuente: Proinsa consultoría, 2023

- **Lomeríos poco disectados (Dlpd)**

Prominencias topográficas producto de eventos denudativos diferenciales, afectación puntual y local de forma moderada, se observan disecciones puntuales de los drenajes (Fotografía 5.9), lo anterior ha favorecido el desarrollo de una morfología colinada con cimas redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma recta a cóncava, pendientes a nivel (0-1%) hacia sus laterales (este-oeste) aumentando progresivamente hacia su centro donde se observan crestas hacia el noroeste con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%) inclinadas a muy abruptas e índice de relieve muy bajo a bajo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Esta unidad geomorfológica presenta un patrón de drenaje subdendrítica a dendrítico, de densidad fina e integrado, a nivel de procesos morfodinámicos se observan desarrollo de erosión antrópica producto de la construcción de la vía y su material sobrante.

Fotografía 5.9. Procesos activos de meteorización en la unidad geomorfológica lomeríos poco disectados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Geoformas de origen fluvio – lagunar**

Las geoformas de origen fluvio-lagunar se originan por procesos de erosión de las corrientes de las quebradas y posterior sedimentación y acumulación de material en las áreas aledañas a dichos cauces. De esta manera, es posible encontrar acumulaciones en las áreas contiguas o en el fondo de los cauces cuando estos pierden su capacidad o energía para seguirlos transportando. Debido a la poca consolidación de estos materiales, son muy susceptibles a ser erosionados. A continuación, se describirá la geoforma de origen fluvio-lagunar presente en el área de la Unidad Funcional 5.

  - **Plano o llanura de inundación (Fpi)**

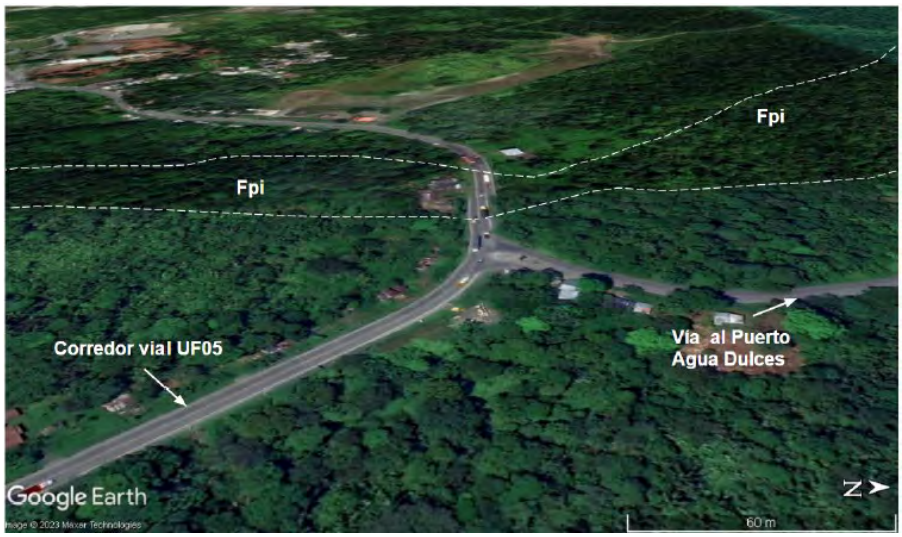
Unidad geomorfológica producto de la acumulación de sedimentos finos durante eventos de inundación, esta unidad se compone por una morfología plana a ondulada, con pendientes que van de a nivel (0-1%) a ligeramente plana (1-3%), producto de lo anterior y junto a su localización bordeando los cauces fluviales principales, favorece que esta unidad sea eventualmente inundable, localmente esta geoforma se encuentra limitada por escarpes de terrazas con alturas menores. Esta unidad geomorfológica presenta un patrón de drenaje subdendrítico, de textura media y en algunos casos no integrado, lo anterior debido a una composición poco consolidado (fino a granular) favorece la infiltración.

La unidad geomorfológica de Llanura de inundación (Fpi) se localiza al sur de la Unidad Funcional 05 donde bordea de forma paralela al corredor vial a una distancia de aproximadamente 160 m, entre las progresivas 17+800 y 19+300. El cauce principal del río Dagua (Fcp), conformado por la superficie del canal activo del río, presenta por su dinámica una carga de sedimentos de granulometría heterométrica y heterogénea.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La unidad geomorfológica (Fpi) también se encuentra al occidente del área de influencia abiótica entre las progresivas 15+900 y 16+000 y 16+300 y 16+400, y corresponde a la llanura de inundación de los drenajes presentes en los alrededores de la vía.

Fotografía 5.10. Cauce principal (Fcp) y llanuras de inundación del río Dagua (Fpi) en la Unidad Funcional 05. Fuente: INGETEC, 2023.



Fotografía 5.11. Unidad geomorfológica (Fpi) al occidente del tramo vial entre las progresivas 15+900 y 16+000. Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.12. Fotografía aérea con vistas a la unidad Plano o llanura de inundación
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Geoformas de origen antrópico**

Geoformas originadas por la intervención del hombre sobre el terreno, que modifican la morfología natural del terreno.

- **Excavaciones (Ase)**

Son huecos de gran extensión de profundidad variada sobre el terreno, que se realizan de manera manual o con maquinaria pesada, se componen de paredes verticales y son producto de la extracción y explotación de arenas y gravas de origen fluvial y fluvioglaciar (Fotografía 5.13). Producto de su origen antrópico, el patrón de drenaje en esta unidad geomorfológica presenta una variación a su condición inicial, comúnmente siendo encausado en zonas laterales a la obra (subparalelo-paralelo), producto de la remoción en su cobertura vegetal y pendientes a nivel, se observa agua empozada sobre la superficie de estas unidades.

Dentro de la Unidad Funcional 05 se encuentra la Unidad Antropogénica correspondiente a las zonas de extracción de fuentes de materiales (Arenas y gravas) de la planta de triturado y derivados TRIDECO. Esta unidad geomorfológica se localiza sobre los aluviales del margen derecho del río Dagua, al sur del corredor vial entre las progresivas 17 + 600 y 18+100, en el sector de Córdoba (Fotografía 5.14).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.13. Geoforma antrópica dentro de la UF5
Fuente: Proinsa consultoría, 2023

Fotografía 5.14. Planta de triturado y derivados (TRIDECO).
Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Procesos morfodinámicos**

La Zona Homogénea UF 05, se caracteriza por ser morfo dinámicamente estable. En la campaña de exploraciones geotécnicas de INGETEC del año 2017 se identificaron en algunos sectores del corredor vial, procesos erosivos y flujos de suelo residual de pequeña magnitud.

Estos eventos fueron detonados por daños de la cuneta, lo cual originó puntos de desagüe de aguas provenientes de la vía, generando algún tipo de desestabilización en los suelos y roca. Durante la campaña, en el área se identificaron tres zonas afectadas por procesos denudativos, tal como se describe enseguida.

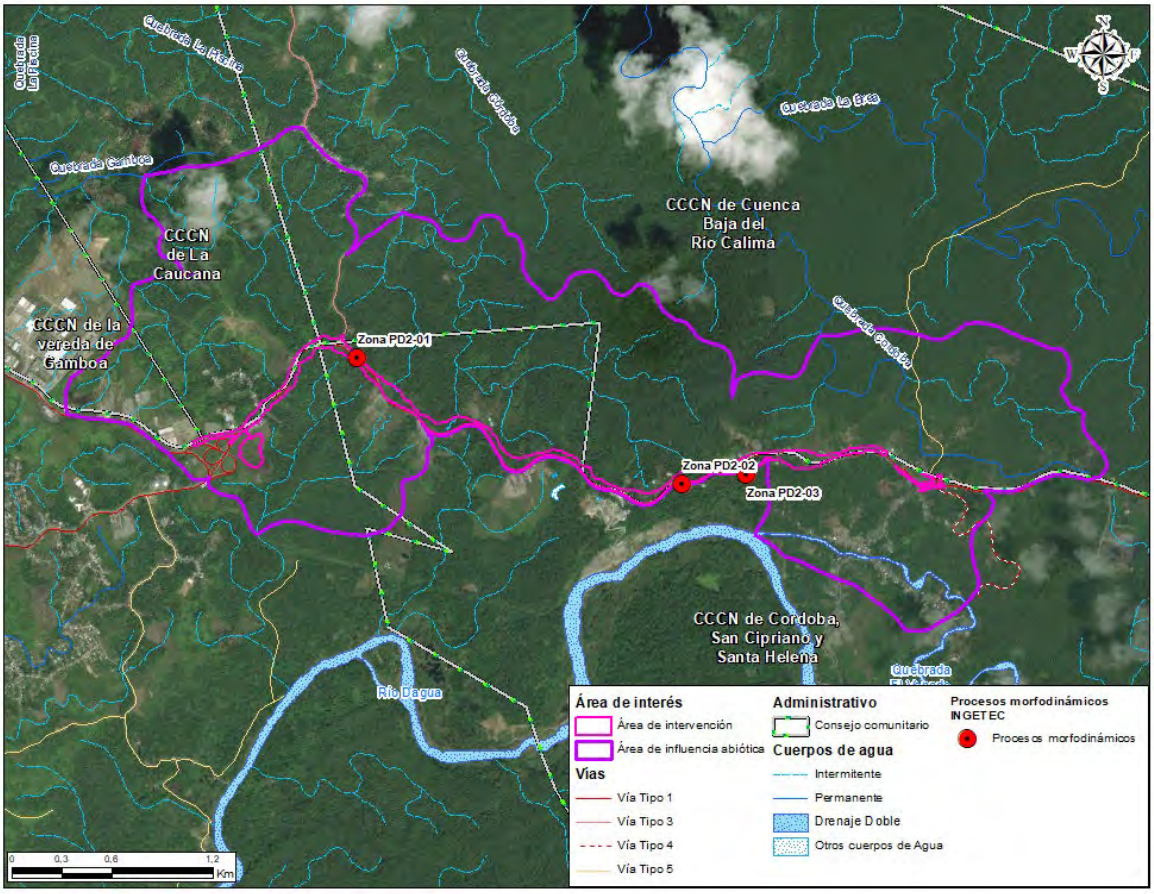


Figura 5.20. Procesos morfodinámicos identificados por INGETEC.
Fuente: INGETEC, 2023.

- **Zona PD2-01**

Sobre la progresiva 16+100, en el sitio de coordenadas N:1988425 y E: 4560682, se presentó un proceso erosivo desencadenado por la rotura de la cuneta que originó un punto de desagüe de aguas que provienen de la vía. Este pequeño flujo de agua en momentos de lluvia entra en contacto con las areniscas conglomeráticas de la Formación Raposo (N2r) y erosiona el material rocoso poco litificado y meteorizado, generando socavación (Fotografía 5.15).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.15. Zona PD2-01 sobre la progresiva 16+100
Fuente: INGETEC, 2017.

- **Zona PD2-02**

Sobre la progresiva 18+100, en el sitio de coordenadas N:1987676 y E:4562613 se presentó un proceso erosivo desencadenado por la rotura de la cuneta que originó un punto de desagüe de aguas que provienen de la vía. Este pequeño cauce de agua en momentos de lluvia entra en contacto con las areniscas conglomeráticas de la Formación Raposo (N2r) y erosiona el material rocoso poco litificado y meteorizado, generando socavación (Fotografía 5.16).

Ladera abajo de este segmento de la vía (sentido sur), se observa reptación del suelo que hasta el momento de la visita no ha afectado la vía, evidenciado en la posición oblicua de los troncos de los árboles, así como escalonamientos en superficie. Dos de las causas de este fenómeno son los cambios constantes en la saturación del material y la reciente tala de la cobertura vegetal.

Fotografía 5.16. Proceso erosivo de socavación sobre la progresiva 18+100
Fuete: INGETEC, 2017.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Zona PD2-03**

Sobre la progresiva 18+600 se presentó un flujo de suelo residual arcilloso de pequeña magnitud (Fotografía 21). El suelo deriva de las rocas de la Formación Raposo.

Fotografía 5.17. Flujo de suelo residual arcilloso de pequeña magnitud sobre la progresiva 18+600.
Fuente: INGETEC, 2017.

- **Pendientes**

Dentro de los componentes o elementos geomorfológicos se encuentra el factor de pendiente, este junto con otros factores como forma de ladera y escarpes, determina la morfometría del terreno en sitios puntuales.

La pendiente se define como en ángulo resultante entre la superficie del terreno y la horizontal, provee información acerca del tipo de material sobre el cual se encuentra modelada cada geoforma y la susceptibilidad de dicha geoforma a la generación de movimientos en masa. En ese orden de ideas, cual mayor sea el grado de pendiente, mayor será la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa.

Para el análisis de la pendiente en el área de influencia abiótica, se realizó el mapa de pendientes; la pendiente es una variable cuantitativa y continua, derivada del modelo de elevación digital de terreno (DEM) extraído del modelo de la NASA resolución 12,5, los rangos de pendientes que se emplean en esta variable corresponden a los rangos de inclinación de laderas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

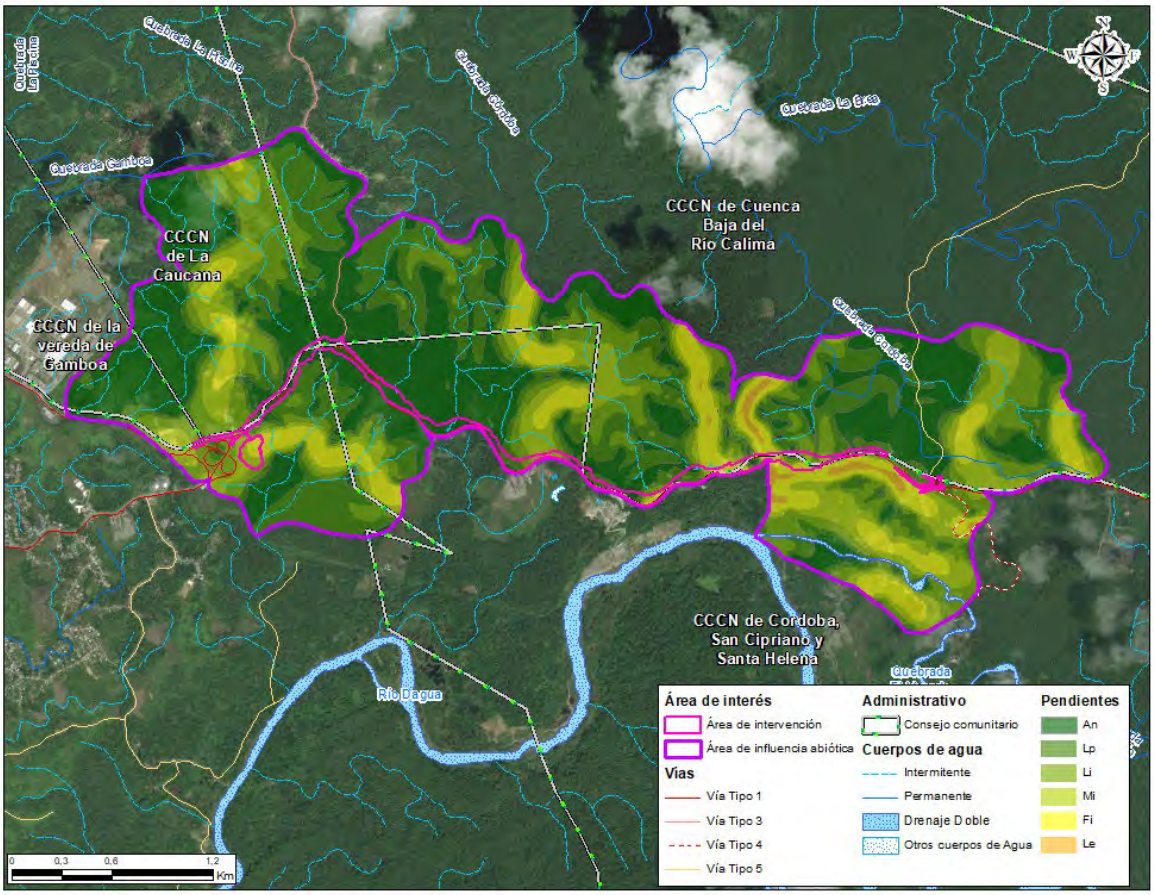


Figura 5.21. Mapa de pendientes para el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.10 Leyenda de pendientes del área de influencia abiótica.

Tabla de pendientes		Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Rangos de pendientes	**Nomenclatura**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
A nivel, 0-1% (a)	An	279,938	34,707	11,498	44,972
Ligeramente plana, 1-3% (a)	Lp	187,803	23,284	3,949	15,445
Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	Li	152,512	18,908	3,292	12,878
Moderadamente inclinada, 7-12% (c)	Mi	99,739	12,366	3,496	13,672
Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	Fi	80,775	10,014	3,128	12,236
Ligeramente escarpada o empinada, 25-50% (e)	Le	5,815	0,721	0,204	0,797
Total		**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.2.2 Análisis multitemporal de procesos definidos por fotointerpretación

El análisis multitemporal consiste en la comparación de imágenes satelitales y una ortofotografía de diferentes décadas para conocer el avance o retroceso de los procesos morfodinámicos presentes en el área determinada. La estimación de variaciones entre imágenes brinda la información necesaria para poder determinar los cambios sufridos en la región y observar la evolución de dichos procesos, teniendo en cuenta diferentes momentos del tiempo.

Para realizar el análisis multitemporal del área de interés, fueron consultadas las fotografías proporcionadas por la entidad IGAC y la ortofotografía de fuente propia. En ellas se hizo énfasis en los procesos de inestabilidad de laderas onduladas a fin de evaluar su dinámica a lo largo del tiempo, además de lo anterior, se analizaron los procesos antrópicos identificados al costado de la vía principal, los cuales se han visto relacionados a llenos y/o explanaciones, que tras la disposición de residuos afectan la estabilidad de las laderas. Las fotografías tomadas como insumos corresponden a:

- Fotografía del año 1998 (IGAC C-2637)
- Fotografía del año 2006
- Ortofotografía del año 2023

Es necesario mencionar que la escala de detalle de estas imágenes satelitales no es la más favorable, ya que en muchos casos la resolución no es óptima para procesos de pequeña escala.

A continuación, se realiza el análisis de las imágenes para el área de influencia abiótica teniendo en cuenta los elementos y características anteriormente descritas.

- **Fotointerpretación del año 1998 (IGAC C-2637)**

Para el año 1998 se cuenta con una fotografía a blanco y negro con un grado de resolución bajo, esta fotografía permite reconocer la existencia de procesos morfodinámicos en la zona de interés, los cuales se relacionan con procesos de erosión laminar, carcavamientos, deslizamientos y erosión antrópica (Figura 5.22). La erosión laminar se encuentra distribuida en seis puntos de la zona de influencia, se identifican como algunas partes de color claro localizadas en pendientes bajas, donde se presume, hubo una pérdida de la capa vegetal dejando en exposición el suelo. Los carcavamientos se encuentran al oeste del área de influencia abiótica, se relacionan posiblemente con un proceso inicial de remoción de material, lo cual deja en exposición el suelo, provocando erosión en cárcavas. Además, se identificaron tres procesos de remoción ubicados al costado sur de la vía, al oeste del área de influencia abiótica, estos procesos alcanzan hasta 64 metros de largo y 23 metros de ancho, se considera que fueron deslizamientos dado que se encuentran como zonas desprovistas de vegetación con material removido y en pendientes más pronunciadas comparadas con la erosión laminar. Adicional a los procesos morfodinámicos identificados, se considera relevante mencionar dos puntos de erosiones antrópicas, una se encuentra al oeste del área de influencia abiótica como el estado inicial de una explanación, la segunda, se encuentra en la parte central del área de influencia abiótica y es correspondiente a la etapa inicial de una zona de extracción minera.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

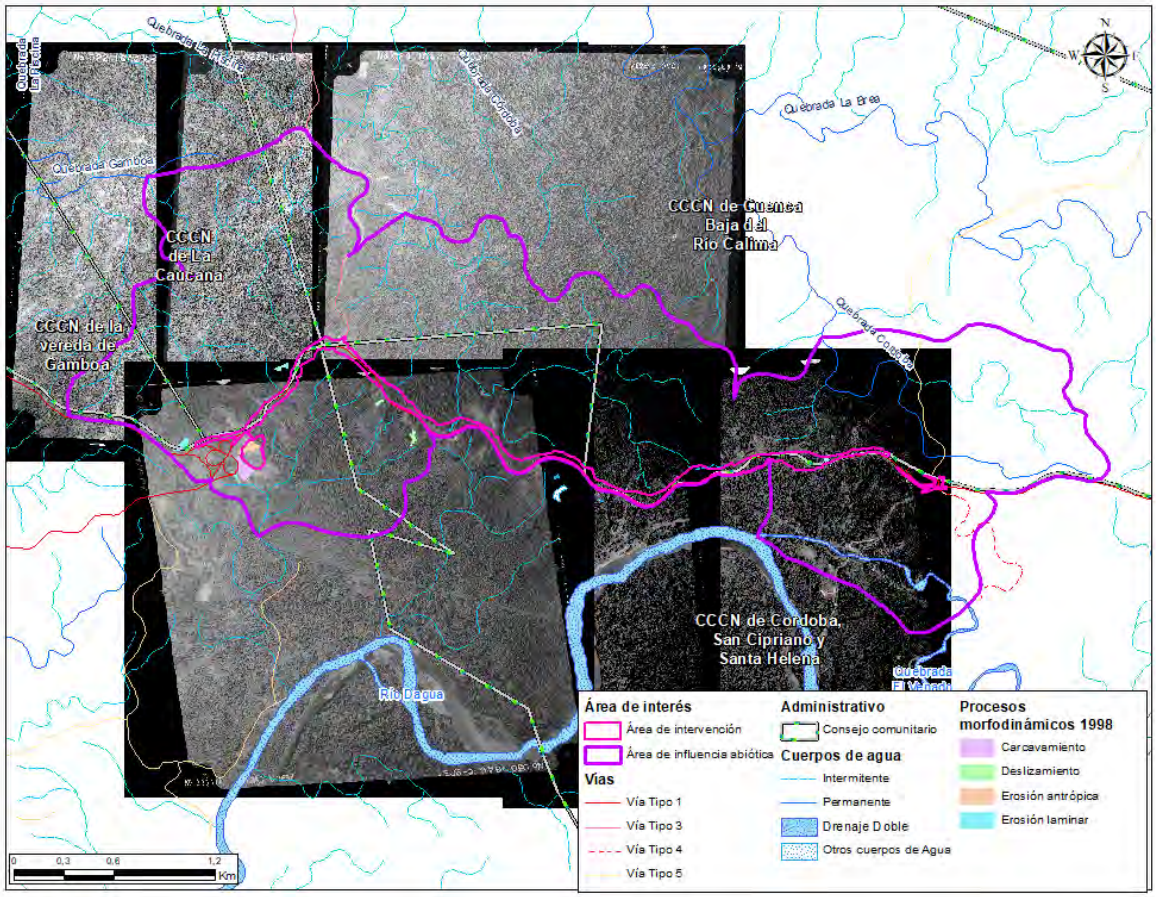


Figura 5.22 Procesos morfodinámicos para el año 1998.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.11. Procesos morfodinámicos 1998 al interior del área de influencia abiótica.

Proceso morfodinámico	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
	ha	%	ha	%
Carcavamiento	0,783	31,077	0,00005	0,007
Deslizamiento	0,273	10,827	-	0,000
Erosión antrópica	0,647	25,715	0,503	80,278
Erosión laminar	0,815	32,380	0,124	19,714
TOTAL	**2,518**	**100**	**0,627**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Fotointerpretación del año 2006**

Para el año 2006 se cuenta con una fotografía a blanco y negro con un grado de resolución bajo, esta fotografía permite reconocer la existencia de procesos morfodinámicos en la zona de interés, los cuales se relacionan con un proceso de erosión laminar, un deslizamiento y varios puntos de erosión antrópica (Figura 5.23). Cabe resaltar que para este año solo se tiene información gráfica de la parte occidental del área de influencia abiótica. La erosión laminar se encuentra en la margen oeste de la cancha, corresponde a una zona de baja pendiente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

desprovista de vegetación. El deslizamiento se encuentra dentro del bosque fragmentado, adyacente al costado sur de la vía, con dimensiones aproximadas de 37 metros de largo y 20 metros de ancho. Los puntos de influencia antrópica se encuentran localizados en la misma zona desde 1998, sin embargo, han tenido una evolución en tamaño. El fin principal de esta intervención antrópica consiste en la creación de llenos y explanaciones para la disposición de parqueaderos.

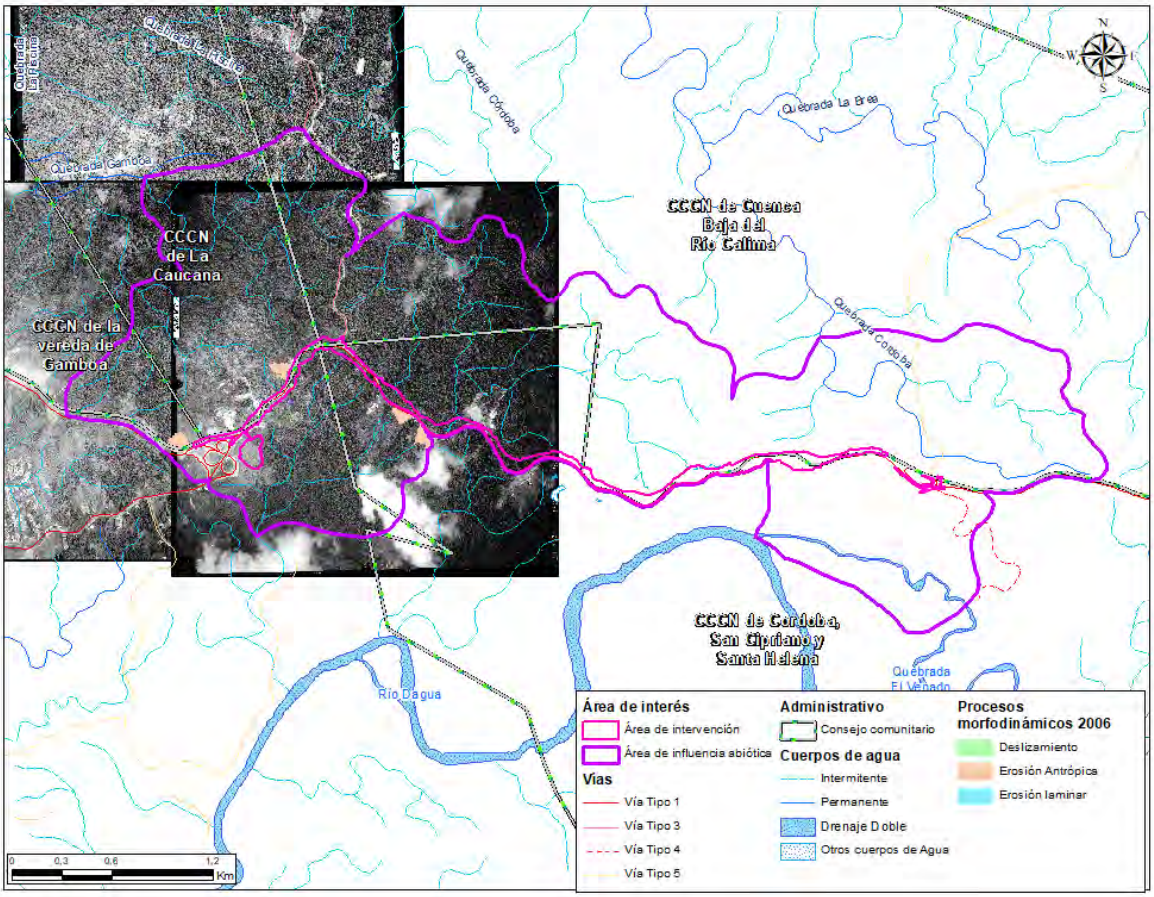


Figura 5.23. Procesos morfodinámicos para el año 2006.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.12. Procesos morfodinámicos 2006.

Proceso morfodinámico	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
	ha	%	ha	%
Deslizamiento	0,051	1,496	0,041	86,639
Erosión antrópica	3,301	96,161	0,006	13,361
Erosión laminar	0,080	2,343	-	-
TOTAL	**3,432**	**100**	**0,047**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Fotointerpretación para el año 2023**

Para el año 2023 se cuenta con una ortofotografía a color de resolución menos a 0,5 metros, lo cual permite una identificación clara de procesos (Figura 5.24). Este insumo permitió identificar un proceso mixto de erosión laminar y carcavamiento, tres deslizamientos y varios puntos de erosión antrópica. El proceso de erosión laminar y carcavamiento de encuentra localizado en medio de una zona de tejido urbano discontinuo, con una amplitud de 94 metros y 75 metros de, esta zona se encuentra desprovista de vegetación, lo cual amplifica el efecto erosivo derivado de las lluvias. dos de los deslizamientos se encuentran en la parte occidental del área de influencia abiótica, se encuentran muy cercanos el uno del otro, tienen una amplitud máxima de 9 metros y de largo 19 metros. Adicional a los anteriores, se identificó un deslizamiento en la parte oriental de la zona, con una forma irregular en la parte trasera de una vivienda. Estos deslizamientos se encuentran relacionados con zonas de mayor inclinación que la erosión laminar, la falta de cobertura vegetal es indicio de una temporalidad reciente. Para finalizar, se observaron procesos de erosión antrópica dentro de los cuales se identifican los mismos de los años anteriores con mayor extensión, estos están relacionados con zonas de rellenos y zonas de extracción de material de construcción.

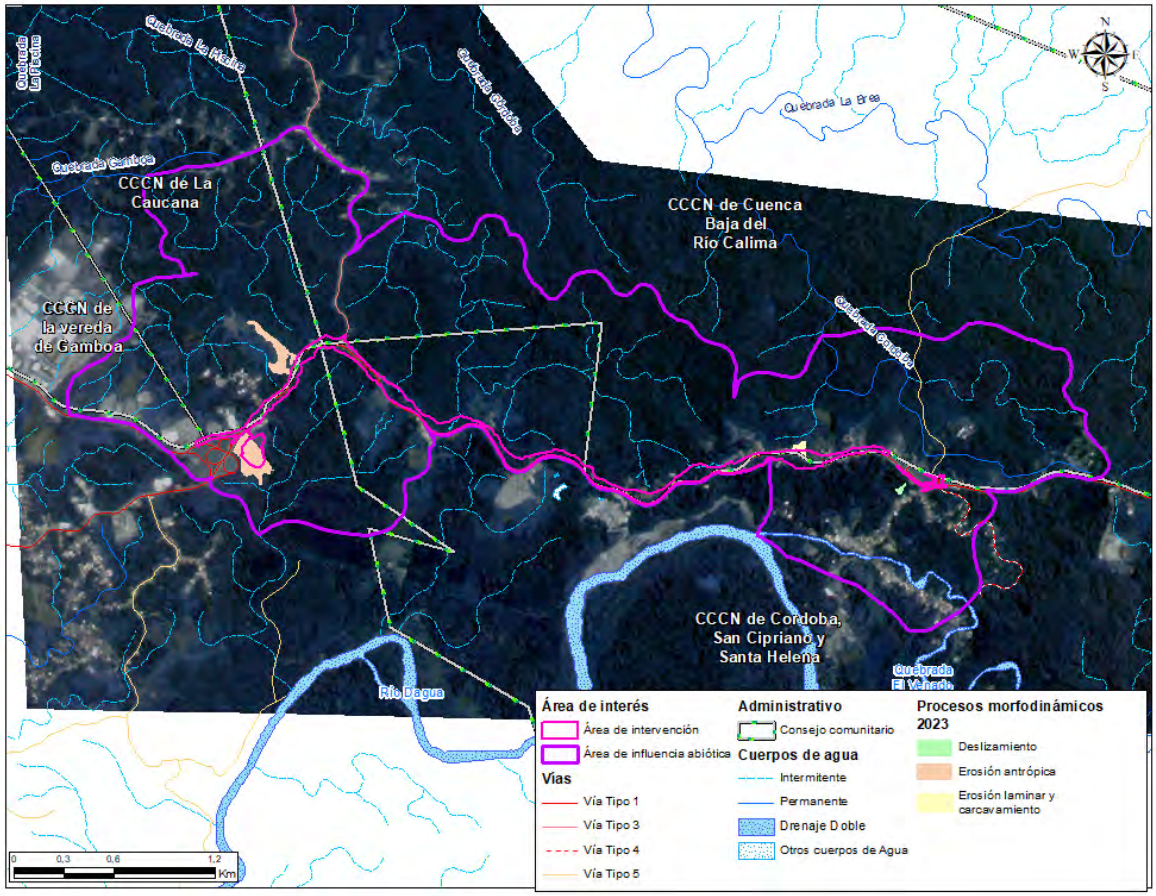


Figura 5.24. Procesos morfodinámicos para el año 2023.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.13 Área ocupada por los procesos morfodinámicos 2023.

Proceso morfodinámico	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
	ha	%	ha	%
Erosión laminar y carcavamiento	0,391	0,048	0,102	0,398
Erosión antrópica	5,969	0,740	1,567	6,130
Deslizamiento	0,200	0,025	-	-
Sin evidencia de procesos morfodinámicos	800,021	99,187	23,898	93,472
TOTAL	**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

*El resto del área de influencia abiótica que corresponde a 800,021ha no presenta procesos morfodinámicos.

5.1.3 Paisaje

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se encuentra en el mismo contexto paisajístico del proyecto de licenciado mediante Resolución 0817 de 2010 y modificado mediante resolución 1280 de 2014 - ANLA, donde se describieron las unidades de paisaje del área de influencia indirecta bajo un marco de referencia constituido por los aspectos físicos, histórico significacional y socioeconómico; y un análisis de sus elementos constitutivos de tipo espacial, sensorial y socioeconómico. Para ello se partió de la base constituida en línea base para las temáticas física, biológica y sociocultural descrita y se analizaron la descripción del paisaje bajo su contenido geomorfológico; la dominancia del relieve, formas y tridimensionalidad dominante, el agua como elemento estructurante y la vegetación tipológica; la interacción del paisaje intrínseco (interiorizado) y extrínseco (desde afuera) y su expresión vivencial y por último la descripción sensorial de su contenido en sujeción a la expresión de su entramado y/o líneas de recorrido; con apoyo de fotografías de la zona, tomadas por la Consultoría y que determinaron finalmente el porcentaje de visibilidad. Se definieron así, tres geoformas con características diferentes compuestas por: Zona cordillerana montañosa, Zona media acolinada y Zona de formas Aluviales.

También, definieron las unidades geomorfologías para el área de influencia directa constituidas por:

- Planicies, vegas y terrazas aluviales del río Dagua y afluentes mayores, sujetas a procesos de inundación frecuentes, erosión-sedimentación, con cobertura de rastrojos altos y bajos, potreros, parcelas de pancoger y relictos de bosque aluvial secundario intervenido
- Laderas inestables coluvio-aluviales y de pie de vertiente con cobertura de rastrojos altos y bajos y relictos de bosque secundario intervenido
- Depósitos de planicie aluvial y de influencia fluvio-marina del sector occidental de Buenaventura
- Paisajes de colinas y lomeríos del Alto de Zaragoza en conglomerados masivos fuertemente disectados y escarpados con cobertura de rastrojos, potreros y bosques secundarios intervenidos
- Colinas y lomeríos del norte y sur del Alto de Zaragoza de disección moderada a profunda, relativamente estables, con dominio de bosque secundario poco intervenido y rastrojos
- Lomeríos de vertientes alargadas y disección profunda con cobertura dominante de bosques secundarios poco intervenidos, relativamente estables
- Laderas inestables de pie de lomeríos con disección moderada a profunda y cobertura dominante de bosques secundarios intervenidos y rastrojos
- Vertientes muy inestables en serranías y vigas del sector de la Vía, con dominio de conglomerados compactos, gruesos y alterados con cobertura de bosque secundario muy intervenido y rastrojos altos
- Vertientes relativamente estables de serranías y vigas del sector de Córdoba con cobertura de bosque secundario muy intervenido, parcelas agroforestales y rastrojos altos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Vertientes ligeramente disectadas del sector de Citronela - Buenaventura con presencia de coluvios y dominio de rastrojos altos, potreros y árboles diseminados de bosque secundario intervenido
- Vertientes de disección en colinas bajas de vertientes agudas del sector norte de Buenaventura, con dominio de potreros y rastrojos bajos
- Vertientes de disección en colinas bajas y agudas del sector del Bajo Calima, con cobertura dominante de potreros y rastrojos bajo.

No obstante, para la descripción de los paisajes pertenecientes en el área de influencia abiótica, se tomaron en cuenta las capas de geomorfología de las planchas 260 y 279 y las coberturas de la tierra. Se realizo una intersección entre ambas capas dando como resultado los paisajes existentes. A continuación, se hará una breve descripción de cada una de las unidades de paisaje identificadas.

- **Unidades de paisaje**

En la Figura 5.25 y Tabla 5.14 se mencionan cada una de las unidades de paisaje presentes en el área de influencia abiótica con sus respectivas áreas y porcentajes.

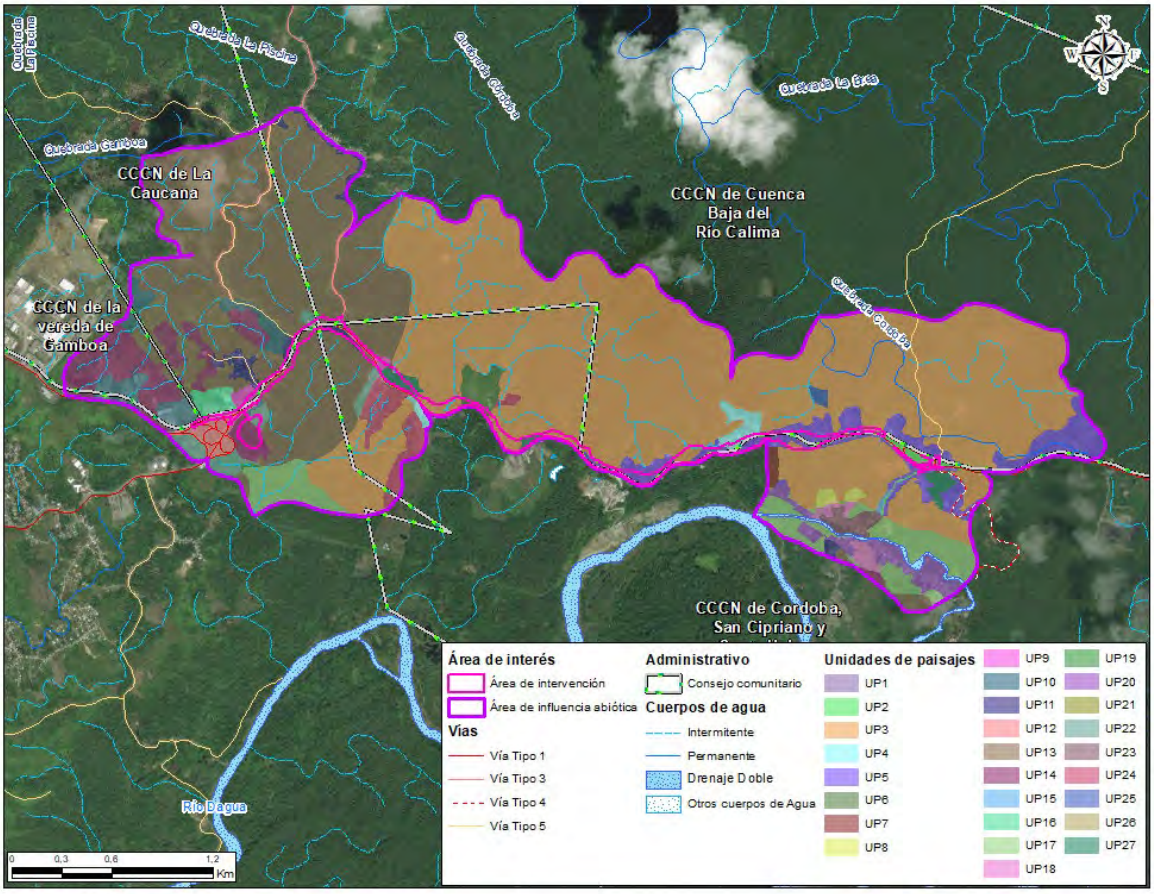


Figura 5.25. Unidades de paisaje de la UF05
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.3. Paisaje/ 5.1.3. MAPA DE UNIDADES DE PAISAJE).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.14. unidades de paisaje presentes en el área de influencia abiótica.

Unidad de paisaje	Nomenclatura	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
		ha	%	ha	%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Excavaciones	UP1	0,004	0,0005	-	-
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos disectados	UP2	7,546	0,936	1,702	6,656
Bosque fragmentado en Lomeríos disectados	UP3	394,984	48,970	5,757	22,519
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos disectados	UP4	4,920	0,610	0,524	2,050
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos disectados	UP5	33,584	4,164	6,593	25,788
Instalaciones recreativas en Lomeríos disectados	UP6	5,318	0,659	0,437	1,711
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomeríos disectados	UP7	1,695	0,210	-	-
Pastos limpios en Lomeríos disectados	UP8	1,890	0,234	-	-
Pastos arbolados en Lomeríos poco disectados	UP9	2,013	0,250	0,789	3,084
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos poco disectados	UP10	15,268	1,893	0,070	0,275
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos poco disectados	UP11	8,000	0,992	1,074	4,202
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos poco disectados	UP12	10,657	1,321	2,127	8,320
Bosque fragmentado en Lomeríos poco disectados	UP13	206,286	25,575	2,208	8,637
Pastos limpios en Lomeríos poco disectados	UP14	32,333	4,009	1,634	6,389
Tejido urbano continuo en Lomeríos disectados	UP15	0,348	0,043	-	-
Instalaciones recreativas en Lomeríos poco disectados	UP16	4,095	0,508	0,351	1,372
Bosque fragmentado en Plano o llanura de inundación	UP17	32,210	3,993	-	-
Pastos limpios en Plano o llanura de inundación	UP18	3,175	0,394	-	-
Pastos enmalezados o Plano en llanura de inundación	UP19	0,355	0,044	-	-
Tejido urbano discontinuo en Plano o llanura de inundación	UP20	10,297	1,277	-	-
Ríos en Plano o llanura de inundación	UP21	2,251	0,279	-	-
Pastos enmalezados en Lomeríos poco disectados	UP22	8,221	1,019	0,525	2,052
Tejido urbano continuo en Plano o llanura de inundación	UP23	3,822	0,474	-	-
Pastos enmalezados en Lomeríos disectados	UP24	11,384	1,411	--	-
Tierras desnudas y degradadas en Lomeríos disectados	UP25	1,032	0,128	-	-
Mosaico de cultivos y espacios naturales en Plano o llanura de inundación	UP26	0,082	0,010	-	-
Pastos arbolados en Lomeríos disectados	UP27	4,811	0,596	1,776	6,945

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Unidad de paisaje	Nomenclatura	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
		ha	%	ha	%
TOTAL		**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Excavaciones (UP1)**

Son huecos de gran extensión de profundidad variada sobre el terreno, que se realizan de manera manual o con maquinaria pesada, se componen de paredes verticales y son producto de la extracción y explotación de arenas y gravas de origen fluvial y fluvioglaciar. Sobre estas excavaciones se ubican infraestructuras viales.

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos disectados (UP2)**

unidad geomorfológica caracterizada por tener una morfología colinada, con cimas agudas redondeadas a ligeramente planas, con laderas cortas con forma recta, sus pendientes varían de inclinadas a muy abruptas con un índice de relieve muy bajo, sobre la cual se ubican espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas, esta superficie es mayor a 5 hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros.

- **Bosque fragmentado en Lomeríos disectados (UP3)**

unidad geomorfológica caracterizada por tener una morfología colinada, con cimas agudas redondeadas a ligeramente planas, con laderas cortas con forma recta, sus pendientes varían de inclinadas a muy abruptas con un índice de relieve muy bajo, sobre la cual se ubican unidades de bosques que han perdido su uniformidad debido a diferentes fenómenos o actividades humanas.

- **Zonas industriales o comerciales en Lomeríos disectados (UP4)**

Unidad geomorfológica caracterizada por tener una morfología colinada, con cimas agudas redondeadas a ligeramente planas, con laderas cortas con forma recta, sus pendientes varían de inclinadas a muy abruptas con un índice de relieve muy bajo, sobre esta unidad se ubican espacios que han sido utilizados con fines industriales o comerciales (Fotografía 5.18).

Fotografía 5.18. Zonas industriales o comerciales sobre lomeríos disectados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Tejido urbano discontinuo en Lomeríos disectados (UP5)**

unidad geomorfológica caracterizada por tener una morfología colinada, con cimas agudas redondeadas a ligeramente planas, con laderas cortas con forma recta, sus pendientes varían de inclinadas a muy abruptas con un índice de relieve muy bajo. Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación dispersa

- **Instalaciones recreativas en Lomeríos disectados (UP6)**

unidad geomorfológica caracterizada por tener una morfología colinada, con cimas agudas redondeadas a ligeramente planas, con laderas cortas con forma recta, sus pendientes varían de inclinadas a muy abruptas con un índice de relieve muy bajo. Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano.

- **Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomeríos disectados (UP7)**

Unidad geomorfológica colinada con laderas cortas y rectas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, sobre estas geoformas se observan zonas de pastizales y espacios naturales.

- **Pastos limpios en lomeríos disectados (UP8)**

Abultamiento topográfico generado por procesos de denudación, el cual cuenta con características como: laderas cortas y largas, índice de relieve bajo y pendientes relativamente inclinadas a escarpadas en espacios donde no existe mayor diversidad de coberturas debido probablemente a que la tierra se encuentra en mantenimiento, limpieza y/o fertilización.

- **Pastos arbolados en lomeríos poco disectados (UP9)**

Elevación de pendientes ladeadas a muy verticales, con laderas cortas a muy cortas, originada por diferentes procesos geológicos y localizadas en potreros con árboles.

- **Zonas industriales o comerciales en lomeríos poco disectados (UP10)**

Elevaciones topográficas alomadas originadas por corrientes fluviales que germinan fallas en zonas destinadas para actividades económicas y de fabricación. Dichas geoformas se caracterizan por tener laderas cortas a muy cortas de forma recta y eventualmente cóncava y convexas con cimas planas amplias y eventualmente esféricas.

- **Tejido urbano discontinuo en lomeríos poco disectados (UP11)**

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con laderas cortas a muy cortas, pendientes inclinadas a muy abruptas, cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, índice de relieve bajo, localización en zonas conformadas por edificaciones y zonas verdes y presencia de procesos incisivos leves, generados por el paso de corrientes fluviales, por lo cual las zonas son levemente afectadas por fallas.

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en lomeríos poco disectados (UP12)**

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con laderas cortas a muy cortas, pendientes inclinadas a muy abruptas, cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, índice de relieve bajo y presencia de procesos incisivos leves, generados por el paso de corrientes fluviales, por lo que las zonas son levemente afectadas por fallas. Sobre esta unidad se encuentran espacios artificializados con infraestructuras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes.

- **Bosque fragmentado en lomeríos poco disectados (UP13)**

Esta unidad se encuentra ubicada en zonas cubiertos por bosques naturales donde se presentó rompimiento por fenómenos o actividades. Se destaca por ser una estructura de relieve bajo, de forma plana a esférica con procesos incisivos generados por corrientes fluviales (Fotografía 5.19).

Fotografía 5.19. Unidad de paisaje de bosque fragmentando sobre el área de la UF5
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Pastos limpios en lomeríos poco disectados (UP14)**

prominencia morfológica destacada por ser de forma recta a eventualmente cóncava/convexa y cimas planas a eventualmente esféricas, no existe mayor diversidad de coberturas sobre esta geoforma debido probablemente a que la tierra se encuentra en mantenimiento, limpieza y/o fertilización.

- **Tejido urbano continuo en Lomeríos disectados (UP15)**

Esta unidad se encuentra conformada por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Dichas edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno y se encuentra vegetación y el suelo desnudo en una baja proporción. Dicha cobertura se encuentra dispuesta en superficies topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas, con índice de relieve bajo.

- **Instalaciones recreativas en lomeríos poco disectados (UP16)**

Prominencias topográficas de morfología colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma recta, cóncava o convexa, con pendientes inclinadas a muy abruptas e índice de relieve muy bajo a bajo. Sobre estas geoformas se ubican terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Bosque fragmentado en plano o llanura de inundación (UP17)**

Morfología plana, con la presencia de algunos sectores que tiene una topografía más baja. Se forma principalmente por la dinámica fluvial en un área de dinámica activa. En zonas donde existe la reducción de las superficies verdes, el aumento del aislamiento de los fragmentos, la pérdida de la calidad del hábitat y cambios en las condiciones bióticas y abióticas.

- **Pastos limpios en plano o llanura de inundación (UP18)**

Esta unidad se caracteriza por ser una porción de terreno topográficamente plano, de morfología baja a ondulada, eventualmente inundable, limitado por escarpes de terraza. Se localiza en el borde de los cauces fluviales, pero también incluye los planos fluviales menores en forma de U o V y también los conos coluviales menores que se presentan en los flancos de valles intramontanos, sobre estos terrenos se ubican pastos con prácticas de manejo (tecnológico, limpieza y/o encalamiento). El material que predomina en esta unidad son sedimentos finos debido a la sedimentación durante eventos de inundación fluvial.

- **Pastos enmalezados en plano o llanura de inundación (UP19)**

Se define por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono, dispuestas sobre una superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable que se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”, al igual que a los conos coluviales menores de los flancos de los valles intramontanos.

- **Tejido urbano discontinuo en plano o llanura de inundación (UP20)**

Planicies de origen fluvio-marino que se encuentran a la misma altura o por debajo del nivel del mar; están unidades se suelen inundar completamente, lo cual hace que este suelo sea fangoso, compuesto de sedimentos finos, materia orgánica, y generalmente constituya un manglar. Sobre estas zonas se identifican áreas con edificaciones intercaladas con zonas verdes.

- **Ríos en plano o llanura de inundación (UP21)**

Canal de forma meándrica excavado por erosión de las corrientes de los Ríos Dagua, Anchicayá, Raposo y otros ríos de corta trayectoria que desembocan rápidamente al océano. Estos ríos se ubican en zonas de llanuras de inundación.

- **Pastos enmalezados en Lomeríos poco disectados (UP22)**

Esta unidad representa las tierras con pastos y malezas que conforman asociaciones de vegetación secundaria no mayor a 1,5 m de altura, eventualmente de asocias con la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. Dicha cobertura recubre unas prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas cortas, de forma rectas, y eventualmente cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas.

- **Tejido urbano continuo en Plano o llanura de inundación (UP23)**

En esta unidad se identifican áreas con edificaciones intercaladas con zonas verdes en baja proporción sobre una superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable localizada bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Pastos enmalezados en Lomeríos disectados (UP24)**

Esta unidad está definida por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria de altura menor a 1,5 m, que es originada por la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono, se dispone sobre prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, que, además poseen pendientes muy inclinadas.

- **Tierras desnudas y degradadas en Lomeríos disectados (UP25)**

Hace referencia a superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, sobre prominencias topográficas de morfología alomadas, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas con pendientes muy inclinadas.

- **Mosaico de cultivos y espacios naturales en Plano o llanura de inundación (UP26)**

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) sobre superficies de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable localizadas bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza.

- **Pastos arbolados en Lomeríos disectados (UP27)**

Definida por tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa sobre prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas redondeadas y amplias, de laderas cortas a moderadamente largas de forma rectas, cóncavas y convexas, con pendientes muy inclinadas a muy abruptas que tienen un índice de relieve bajo.

- **Percepción del paisaje**

El área de influencia abiótica se enmarca principalmente sobre Bosque fragmentado en Lomeríos disectados (UP4), esta unidad representa cerca del 50% del área de influencia abiótica. La determinación de la calidad y fragilidad visual del paisaje es importante para contribuir a asegurar la protección del paisaje, conservación y mejora, así mismo, establece un marco de referencia para las posibles actuaciones encaminadas a la utilización racional del recurso paisaje.

- **Análisis de visibilidad y calidad paisajística**

Se entiende por calidad de un paisaje al grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve (Blanco, 1979). El paisaje, como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje (Cifuentes, 1979).

Para el análisis de visibilidad y calidad paisajística de las unidades localizadas en el Área de influencia se utilizaron las metodologías según (SMARDON, 1979) y (ESCRIBANO et. al., 1987); evaluando características visuales básicas como:

- Color
- Forma
- Línea
- Textura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Escala
- Espacio

En la Tabla 5.15 se presentan las características visuales básicas para cada una de las unidades de paisaje (UP) identificadas en el área de influencia cultural.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.15. características visuales básicas de las unidades de paisaje del área de influencia abiótica.

NOMENCLATURA	COLOR	FORMA	LINEA	TEXTURA	ESCALA	ESPACIO
UP1	Gris	Bidimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad alta, regularidad en grupos contraste interno muy contrastado	Relativa	Focalizado
UP2	Gris	Bidimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad alta, regularidad en grupos contraste interno muy contrastado	Relativa	Focalizado
UP3	Verde oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno muy contrastado	Relativa	Media ladera
UP4	Gris	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP5	Gris	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP6	Gris	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP7	Verde claro-oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad al azar, poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP8	Verde claro	Tridimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad alta, regularidad ordenada, muy contrastado	Relativa	Media ladera
UP9	Verde claro-oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP10	Gris-verde	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP11	Gris	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP12	Gris	Bidimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad alta, regularidad en grupos contraste interno muy contrastado	Relativa	Focalizado
UP13	Verde oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno muy contrastado	Relativa	Media ladera
UP14	Verde claro	Tridimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad alta, regularidad ordenado, muy contrastado	Relativa	Media ladera

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

NOMENCLATURA	COLOR	FORMA	LINEA	TEXTURA	ESCALA	ESPACIO
UP15	Color verde con tonalidad grisácea	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP16	Gris	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP17	Verde oscuro	Bidimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno muy contrastado	Relativa	Pie de ladera
UP18	Verde claro	Bidimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad alta, regularidad ordenado, muy contrastado	Relativa	Pie de ladera
UP19	Verde claro a café	Bidimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno bien contrastado	Relativa	Media ladera
UP20	Gris	Bidimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Pie de ladera
UP21	Café-gris	Bidimensional	Bordes definidos	Grano fino, denso, regularidad ordenado según las dinámicas fluviales	Relativa	Fondo del valle
UP22	Verde oliva	Bidimensional	Bordes definidos	Grano fino, densidad media, regularidad ordenado, muy contrastado	Relativa	Media ladera
UP23	Color verde con tonalidad grisácea	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP24	Verde oliva	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP25	Verde	Bidimensional	Bordes difusos	Grano grueso, densidad gruesa, regularidad en grupos, contraste interno muy contrastado	Relativa	Pie de ladera
UP26	Color verde con tonalidad grisácea	Tridimensional	Bordes definidos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, contraste interno poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP27	Verde claro-oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grano medio, densidad media, regularidad en grupos, poco contrastado	Relativa	Media ladera

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis de cuenca visual**

Para realizar el análisis se utilizó la herramienta desarrollada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en el 2023 denominada como “Paisaje visual”. Esta funcionalidad consiste en la proyección de un píxel

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

del DEM, por medio de líneas de visión hacia cada una de las celdas vecinas del área de influencia abiótica, con el fin de evaluar el valor de altura de las demás celdas (Figura 5.26); buscando así identificar si en las celdas vecinas es visible desde el punto de observación (ANLA, 2023; Matteucci et al., 2010).

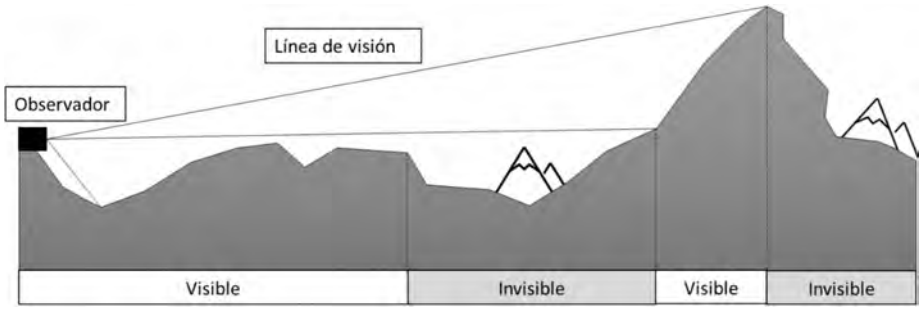


Figura 5.26. Principio para la determinación de la visibilidad
Fuente: Matteucci et al, 2010; ANLA, 2023.

Los insumos y variables utilizados en la herramienta siguieron las recomendaciones propuestas en la metodología. La capa de infraestructura agrupa el proyecto vial, asignando un valor de altura mayor de intervención a los taludes y menor a la calzada propia de la vía (Tabla 5.16). El valor asignado en el radio de análisis busca relacionar el área de influencia abiótica, densidad poblacional y el tamaño del ráster con el fin de identificar el análisis que abarque la mayor área y afectación.

Tabla 5.16. Parámetros definidos para la herramienta paisaje visual

Herramienta "Paisaje Visual"	
Variable	Parámetro asignado
Capa de infraestructura	Capa de infraestructura con vía y ZODME de tamaños variables de entre 1 a 3m con respecto al nivel actual.
Modelo digital de terreno	12,5 m
Radio de análisis	3000 m
Refracción atmosférica	0.13
Densidad poblacional	Censo de población y vivienda (DANE, 2018)

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Para este análisis la herramienta clasifica la visibilidad en categorías de alto, medio y bajo, basándose en la medición de la distancia desde cada píxel hasta el proyecto. Se entiende que, conforme aumenta la distancia a un punto de interés, la visibilidad disminuye, y al acercarse al proyecto la intensidad del impacto aumenta (ANLA, 2023).

1. Alto: Distancia entre 0 y 33% de la total evaluada.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% de la total evaluada.
3. Bajo: Distancia entre 66 y 100% de la total evaluada.

Además de identificar el impacto considerando la relación directamente proporcional entre la visibilidad del paisaje y la cantidad de proyecto visible, es decir, a mayor visibilidad del paisaje, mayor cantidad de proyecto visible y viceversa. (ANLA; 2023). Con base en el criterio se clasifica el área en las siguientes categorías:

1. Alto: Distancia entre 0y 33% del total de vértices de infraestructura.
2. Medio: Distancia entre 33 y 66% del total de vértices de infraestructura.
3. Bajo: Visibilidad entre el 0.1 y el 33% del total de vértices de infraestructura.
4. Sin impacto: 0% de visibilidad del total de vértices de infraestructura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Este análisis se enlaza con diez (11) puntos de observación, con el objetivo de determinar desde que puntos sería visible la infraestructura del proyecto y por ende se vería modifica su percepción visual del paisaje.

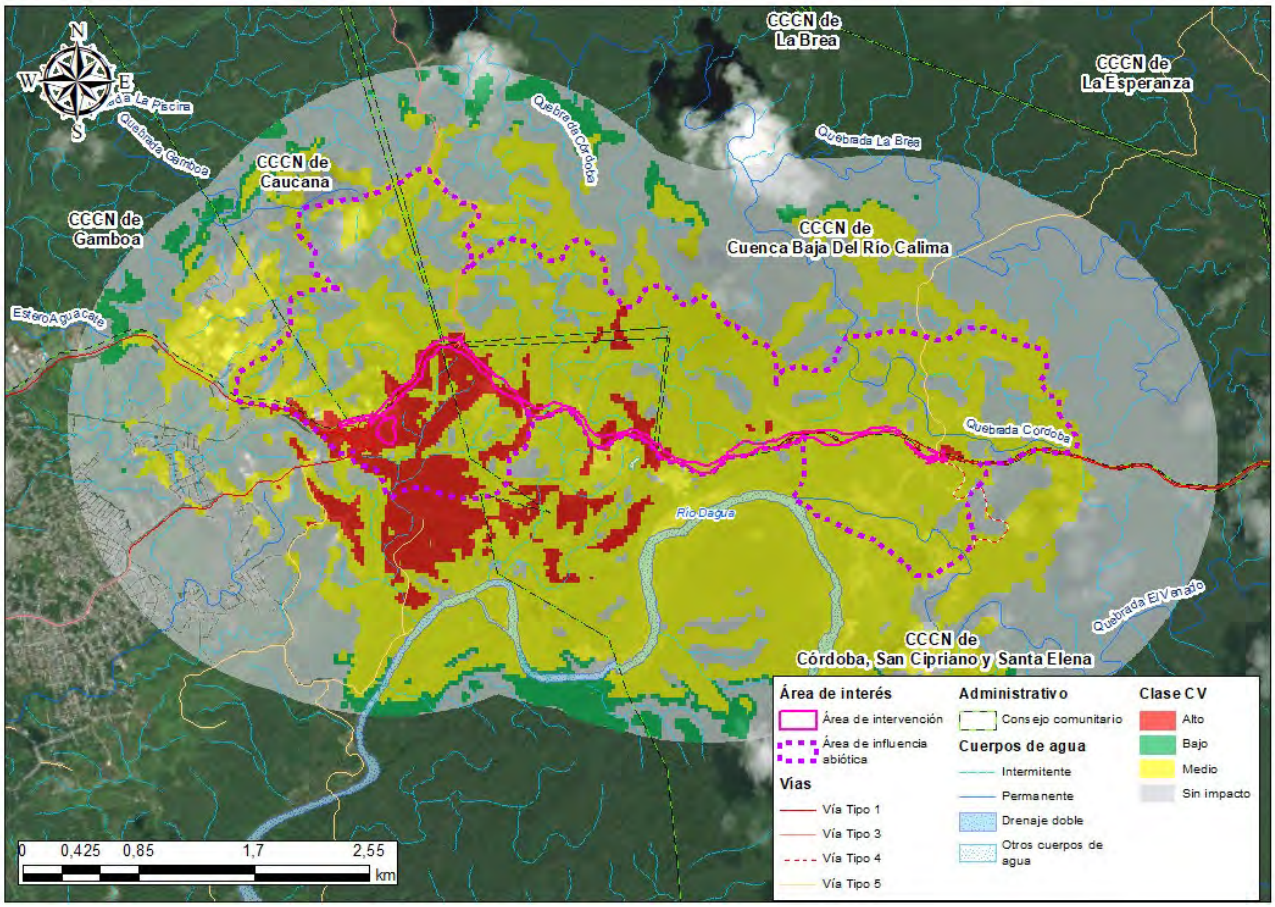


Figura 5.27. Resultados del análisis herramienta ANLA
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Del análisis visual de la cuenca se puede evidenciar que los puntos de observación ubicados a proximidades de la vía y en centros poblados aledaños, tienen una afectación visual moderada, sin embargo, dicho impacto baja al considerar que la zona está cubierta en mayor proporción por vegetación de bosques fragmentados. Además, en las zonas con impacto alto, no se observan asentamientos humanos ni casas.

- **Análisis de la calidad visual de las unidades de paisaje**

De acuerdo con los criterios de valoración de la calidad escénica aplicados por el BLM (1980), a zonas previamente divididas en unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación. En cada unidad se valoran diversos aspectos (morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas) (Tabla 5.17).

Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

- Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

- Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.17. Valoración de la calidad visual de las unidades de paisaje

Nomenclatura	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Fondo escénico	Rareza	Actuación humana	Valoración	Clase
UP1	1	1	0	1	0	1	-	4	C
UP2	1	1	0	1	0	1	-	4	C
UP3	3	3	3	3	5	2	-	21	A
UP4	3	1	0	1	0	1	-	6	C
UP5	3	1	0	1	0	1	-	6	C
UP6	3	1	0	1	0	1	-	6	C
UP7	3	3	3	3	3	2	-	17	B
UP8	3	1	0	3	0	1	-	8	C
UP9	3	3	3	3	3	2	-	17	B
UP10	1	1	0	1	0	1	-	4	C
UP11	1	1	0	1	0	1	-	4	C
UP12	1	1	0	1	0	1	-	4	C
UP13	3	3	3	3	5	2	2	21	A
UP14	3	1	0	3	0	1	-	8	C
UP15	3	1	0	1	3	1	-	9	C
UP16	3	1	0	1	0	1	-	6	C
UP17	1	3	5	3	5	2	2	21	A
UP18	1	1	5	3	5	2	-	17	B
UP19	3	1	5	3	3	2	-	17	B
UP20	1	1	3	3	5	2	-	15	B
UP21	1	1	5	5	5	2	2	21	A
UP22	3	1	0	1	3	2	-	10	C
UP23	3	1	0	1	3	1	-	9	C
UP24	3	1	5	1	3	1	-	14	B
UP25	3	3	3	3	5	2	-	19	A
UP26	3	3	3	1	3	1	-	14	B
UP27	3	3	3	3	3	2	-	17	B

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.18. Resultados calidad visual del paisaje

Clase	Calidad visual del paisaje	Cantidad	Porcentaje (%)
A	Calidad alta	5	18%
B	Calidad media	8	30%
C	Calidad baja	14	52%
TOTAL		27	100%

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

A partir del análisis anterior, se puede evidenciar que se encuentran 5 (18%) unidades de paisaje de calidad visual alta (Tabla 5.18), de las cuales, cuatro de ellas presentan vegetación de bosque fragmentado y la restante está catalogada con cobertura de río. Estas coberturas tienen una calidad alta por tener poca incidencia de actividad humana. Por otro lado, en el área de influencia abiótica se encuentran 8 (30%) unidades de paisaje con calidad visual media, estas unidades presentan una intervención antrópica moderada. Finalmente se encuentran 14 (52%) unidades de paisaje con calidad visual baja, estas unidades se caracterizan por ser mayormente intervenidas por acción antrópica, están constituidas por coberturas de red vial, ferrovial o terrenos asociados, zonas industriales o comerciales, tejido urbano discontinuo, tejido urbano continuo, instalaciones recreativas, pastos limpios y pastos enmalezados los cuales presentan actividades de manejo y mantenimiento de los pastos.

- **Análisis de fragilidad de las unidades de paisaje**

La fragilidad visual se puede definir como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones (Cifuentes, 1979). La calidad visual del paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se plantea desarrollar. (Ramírez P y Camargo S, 2003).

El análisis de fragilidad visual de las unidades de paisaje (UP) que hacen parte del Área de influencia de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” se desarrolló a partir de la metodología propuesta por Yeomans, 1986; la cual se basa en la valoración de un conjunto de factores biofísicos del paisaje (Pendiente (P), Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E), Vegetación. Regeneración potencial (R), Diversidad de vegetación (D), Contraste de color roca – suelo (C) y Contraste suelo – vegetación (V)) observados durante el desarrollo de la fase de campo y se interpretó a través de la premisa que a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual existe una menor capacidad de absorción visual (Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje, 2009), entendida esta última como la condición que tiene un paisaje de absorber visualmente alteraciones o modificaciones sin deterioro de su calidad visual.

En la Tabla 5.19 se presenta el inventario de evaluación de la fragilidad visual para las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto, según lo propuesto por Yeomans, 1986.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.19. Valoración del criterio de fragilidad visual de las unidades de paisaje

Nomenclatura	Pendiente (P)		Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)		Vegetación. Regeneración potencial (R)		Diversidad de vegetación (D)		Contraste de color roca – suelo (C)		Contraste suelo – vegetación (V)	
	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos	Grado	Puntos
UP1	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP2	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP3	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2
UP4	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP5	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP6	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP7	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP8	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2
UP9	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP10	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP11	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP12	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP13	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2
UP14	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2
UP15	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP16	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP17	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2
UP18	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2
UP19	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP20	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP21	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Bajo	1	Moderado	2	Moderado	2
UP22	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2	Moderado	2
UP23	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3	Alto	3
UP24	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP25	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Bajo	1	Bajo	1	Alto	3
UP26	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

UP27	Alto	3	Alto	3	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Una vez obtenidos y sistematizados los valores obtenidos en campo para cada unidad de paisaje analizada, se determina la Capacidad de Absorción Visual del paisaje (C.A.V.) La capacidad de absorción visual es por definición la cualidad intrínseca del territorio para absorber visualmente las modificaciones o alteraciones que se introduzcan sin presentar un detrimento significativo en su calidad visual.

$$C.A.V. = P \times (E+R+D+C+V)$$

Por otra parte, la fragilidad visual se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Es decir, representa el grado de deterioro que el paisaje experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones o la introducción de elementos externos. Por lo cual, y considerando el concepto la definición de CAV se puede relacionar la fragilidad visual como el concepto contrario.

De esta manera, el análisis de la fragilidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) se realizó bajo la clasificación de valoración en escala de puntajes representados en la Figura 5.26

Tabla 5.20. Valoración de la fragilidad visual de las unidades de paisaje

Unidad de paisaje	Nomenclatura	CAV (Rango)	Capacidad de absorción visual	Fragilidad del paisaje
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Excavaciones	UP1	33	Alta	Baja
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos disectados	UP2	33	Alta	Baja
Bosque fragmentado en Lomeríos disectados	UP3	36	Alta	Baja
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos disectados	UP4	33	Alta	Baja
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos disectados	UP5	33	Alta	Baja
Instalaciones recreativas en Lomeríos disectados	UP6	33	Alta	Baja
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomeríos disectados	UP7	33	Alta	Baja
Pastos limpios en Lomeríos disectados	UP8	30	Alta	Baja
Pastos arbolados en Lomeríos poco disectados	UP9	33	Alta	Baja
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos poco disectados	UP10	33	Alta	Baja
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos poco disectados	UP11	33	Alta	Baja
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos poco disectados	UP12	33	Alta	Baja
Bosque fragmentado en Lomeríos poco disectados	UP13	36	Alta	Baja
Pastos limpios en Lomeríos poco disectados	UP14	30	Alta	Baja
Tejido urbano continuo en Lomeríos disectados	UP15	33	Alta	Baja
Instalaciones recreativas en Lomeríos poco disectados	UP16	33	Alta	Baja
Bosque fragmentado en Plano o llanura de inundación	UP17	36	Alta	Baja
Pastos limpios en Plano o llanura de inundación	UP18	30	Alta	Baja
Pastos enmalezados o Plano en llanura de inundación	UP19	33	Alta	Baja
Tejido urbano discontinuo en Plano o llanura de inundación	UP20	33	Alta	Baja
ríos en Plano o llanura de inundación	UP21	30	Alta	Baja
Pastos enmalezados en Lomeríos poco disectados	UP22	27	Alta	Baja

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Unidad de paisaje	Nomenclatura	CAV (Rango)	Capacidad de absorción visual	Fragilidad del paisaje
Tejido urbano continuo en Plano o llanura de inundación	UP23	33	Alta	Baja
Pastos enmalezados en Lomeríos disectados	UP24	33	Alta	Baja
Tierras desnudas y degradadas en Lomeríos disectados	UP25	30	Alta	Baja
Mosaico de cultivos y espacios naturales en Plano o llanura de inundación	UP26	33	Alta	Baja
Pastos arbolados en Lomeríos disectados	UP27	33	Alta	Baja

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Identificación de elementos discordantes e integridad escénica de las unidades de paisaje**

Para la caracterización de este criterio dentro del Área de influencia abiótica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se analizó la cantidad de elementos discordantes por unidad de paisaje (UP) caracterizada y su respectiva correspondencia cromática adaptando la metodología de la USDA, 1995.

Los elementos discordantes fueron identificados durante los recorridos en campo realizados por el equipo profesional de la sociedad; la identificación se enfocó en aquellos elementos de origen antrópico ajenos al paisaje natural, que pueden generar un deterioro de la calidad visual de la misma.

Figura 5.28. Elementos discordantes presentes en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

En la Tabla 5.21 se presenta la valoración de elementos discordantes y correspondencia cromática para cada una de las Unidades de Paisaje (UP) caracterizadas en el área de influencia abiótica. Los elementos discordantes se clasifican teniendo en cuenta que es Indicador o número de elementos discordantes presentes en la unidad de paisaje. Las categorías indican: Alto (>= 3 elementos), Medio (2 elementos), Bajo (1 elemento) y Nulo (no hay elementos). Entre mayor sea el número de elementos discordantes mayor será el grado de afectación sobre la integridad escénica.

Tabla 5.21. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática

Unidad de paisaje	Nomenclatura	Elementos discordantes	Correspondencia cromática
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Excavaciones	UP1	Medio	Alto
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos disectados	UP2	Medio	Alto
Bosque fragmentado en Lomeríos disectados	UP3	Nulo	Medio
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos disectados	UP4	Medio	Alto
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos disectados	UP5	Medio	Alto
Instalaciones recreativas en Lomeríos disectados	UP6	Medio	Alto
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomeríos disectados	UP7	Bajo	Medio
Pastos limpios en Lomeríos disectados	UP8	Bajo	Medio
Pastos arbolados en Lomeríos poco disectados	UP9	Bajo	Medio
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos poco disectados	UP10	Medio	Alto
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos poco disectados	UP11	Medio	Alto
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos poco disectados	UP12	Medio	Alto
Bosque fragmentado en Lomeríos poco disectados	UP13	Nulo	Medio
Pastos limpios en Lomeríos poco disectados	UP14	Bajo	Medio
Tejido urbano continuo en Lomeríos disectados	UP15	Medio	Medio
Instalaciones recreativas en Lomeríos poco disectados	UP16	Medio	Alto
Bosque fragmentado en Plano o llanura de inundación	UP17	Nulo	Medio
Pastos limpios en Plano o llanura de inundación	UP18	Bajo	Medio
Pastos enmalezados o Plano en llanura de inundación	UP19	Bajo	Medio
Tejido urbano discontinuo en Plano o llanura de inundación	UP20	Medio	Alto
Ríos en Plano o llanura de inundación	UP21	Nulo	Medio
Pastos enmalezados en Lomeríos poco disectados	UP22	Bajo	Medio

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Unidad de paisaje	Nomenclatura	Elementos discordantes	Correspondencia cromática
Tejido urbano continuo en Plano o llanura de inundación	UP23	Alto	Alto
Pastos enmalezados en Lomeríos disectados	UP24	Bajo	Medio
Tierras desnudas y degradadas en Lomeríos disectados	UP25	Nulo	Nulo
Mosaico de cultivos y espacios naturales en Plano o llanura de inundación	UP26	Medio	Alto
Pastos arbolados en Lomeríos disectados	UP27	Medio	Medio

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Análisis de visibilidad de las unidades de paisaje**

La característica crucial y definitiva de los métodos directos para la valoración de la calidad visual es el juicio o valoración del paisaje. Esta mide la calidad visual, pero sin detenerse a examinar en qué componentes o elementos del paisaje son las causantes de su aceptación o rechazo estético.

La distancia juega un papel crucial en la visibilidad, ya que a medida que los objetos se alejan del punto de observación sus detalles van dejando de percibirse, hasta que llega un momento donde estos no son visibles y pierden su importancia en la composición paisajística. En la Tabla 5.22 se presenta la escala visual empleada para el análisis de la visibilidad.

Tabla 5.22. Rangos de visibilidad y escala visual

Rangos de visibilidad	Escalas visuales	Plano
Corta: de 1000 a 2000 metros, donde el observador tiene una participación directa y percibe todos los detalles inmediatos.	Plano cercano	Primer plano
Media: de 2000 a 5000 metros, donde las individualidades del área se agrupan para dotarla de carácter.	Plano medio	Plano intermedio
Larga: a partir de 5000 metros. Se pasa del detalle a la silueta. Los colores se debilitan y las texturas son casi irreconocibles.	Plano lejano	Segundo plano

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado BLM, 1980.

Los métodos directos para la valoración de la calidad visual (Tabla 5.23) es el juicio o valoración del paisaje. Esta mide la calidad visual, pero sin detenerse a examinar en qué componentes o elementos del paisaje son las causantes de su aceptación o rechazo estético.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.23. Análisis de visibilidad de las unidades de paisaje

Unidad de paisaje	Nomenclatura	Distancia de visibilidad (km)	Rango	Interés
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Excavaciones	UP1	<1	Primer plano	Bajo
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos disectados	UP2	<1	Primer plano	Bajo
Bosque fragmentado en Lomeríos disectados	UP3	<1	Primer plano	Medio
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos disectados	UP4	<1	Primer plano	Bajo
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos disectados	UP5	<1	Primer plano	Bajo
Instalaciones recreativas en Lomeríos disectados	UP6	<1	Primer plano	Bajo
Mosaico de pastos con espacios naturales en Lomeríos disectados	UP7	<1	Primer plano	Bajo
Pastos limpios en Lomeríos disectados	UP8	<1	Primer plano	Medio
Pastos arbolados en Lomeríos poco disectados	UP9	<1	Primer plano	Bajo
Zonas industriales o comerciales en Lomeríos poco disectados	UP10	<1	Primer plano	Bajo
Tejido urbano discontinuo en Lomeríos poco disectados	UP11	1 - 3	Plano intermedio	Bajo
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Lomeríos poco disectados	UP12	<1	Primer plano	Bajo
Bosque fragmentado en Lomeríos poco disectados	UP13	1 - 3	Plano intermedio	Alto
Pastos limpios en Lomeríos poco disectados	UP14	<1	Primer plano	Medio
Tejido urbano continuo en Lomeríos disectados	UP15	<1	Primer plano	Medio
Instalaciones recreativas en Lomeríos poco disectados	UP16	<1	Primer plano	Bajo
Bosque fragmentado en Plano o llanura de inundación	UP17	<1	Primer plano	Alto
Pastos limpios en Plano o llanura de inundación	UP18	<1	Primer plano	Bajo
Pastos enmalezados o Plano en llanura de inundación	UP19	<1	Primer plano	Bajo
Tejido urbano discontinuo en Plano o llanura de inundación	UP20	<1	Primer plano	Medio
Ríos en Plano o llanura de inundación	UP21	<1	Primer plano	Bajo
Pastos enmalezados en Lomeríos poco disectados	UP22	<1	Primer plano	Bajo
Tejido urbano continuo en Plano o llanura de inundación	UP23	<1	Primer plano	Bajo
Pastos enmalezados en Lomeríos disectados	UP24	<1	Primer plano	Bajo
Ríos en Plano o llanura de inundación	UP25	<1	Primer plano	Bajo
Mosaico de cultivos y espacios naturales en Plano o llanura de inundación	UP26	<1	Primer plano	Bajo
Pastos arbolados en Lomeríos disectados	UP27	<1	Primer plano	Bajo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Se sebe tener en cuenta que la misma unidad de paisaje se puede ubicar en varios sitios del área de influencia abiótica con diferentes rangos de visibilidad, este caso se presenta en las unidades de paisaje localizadas en los extremos del área de influencia abiótica. Estas unidades se ubican sobre la llanura de inundación y sobre la parte baja de lomeríos disectados y lomeríos poco disectados, en donde se presenta un rango de visibilidad intermedio, o en primer plano con vista en primer plano con interés medio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

No obstante, la gran mayoría de unidades de paisaje presentan una distancia menor a 1km con el área de intervención del proyecto, por consiguiente, son clasificadas en Primer plano con variación en su interés dependiente de la cercanía con el proyecto.

- **Integridad escénica del paisaje**

La integridad escénica del paisaje se asocia a la calidad visual, así como también incluye los conceptos de presencia paisajística, belleza escénica y la presencia de elementos discordantes. Por lo anterior, se correlacionaron las variables como se muestra en la Tabla 5.24

Tabla 5.24. Matriz de reclasificación integridad escénica.

		Elementos discordantes			
		Nulo	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
Calidad visual	**Alta**	Muy alta	Alta	Moderada	Baja
	Media	Alta	Moderada	Moderada	Baja
	Baja	Alta	Moderada	Baja	Muy baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 5.25 se presentan los valores de integridad escénica para las unidades de paisaje

Tabla 5.25. Integridad escénica de las unidades de paisaje.

Integridad escénica	Unidad de paisaje
Muy alta	UP3, UP17, UP21 y UP25
Alta	UP13
Moderada	UP7, UP8, UP9, UP14, UP20, UP22, UP24, UP26 y UP27
Baja	UP1, UP2, UP4, UP5, UP6, UP10, UP11, UP12, UP15, UP16, UP18 y UP19
Muy baja	UP17 y UP23

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Respecto al tamaño de la discordancia, este criterio visual del paisaje califica la ocurrencia de la discordancia sobre cada paisaje, con respecto a su tamaño. De esta manera, entre mayor sea el tamaño de los elementos o discordancias, mayor será el grado de afectación sobre integridad escénica del paisaje evaluado, generando alteraciones en la calidad visual del mismo (MADS, 2012).

Existe una importante relación visual entre el número de elementos discordantes que se observan y el tamaño o porcentaje de ocupación que representan los mismo dentro del paisaje local, motivo por el cual, el análisis del tamaño de la discordancia se realizó partir del número de elementos ajenos al paisaje natural que exhibe cada una de las unidades de paisaje analizadas y los impactos visuales que estos generan.

- **Sitios de interés paisajístico**

Los sitios de interés paisajístico de tipo natural identificados en el área de influencia abiótica corresponden a aquellos lugares que, tanto para la comunidad local, como para los visitantes generan un interés de tipo estético asociado a la calidad de los atributos visuales que los conforman. Además, son considerados importancia natural dentro del paisaje de la región, debido a que cumplen un papel significativo en la provisión de bienes y servicios ambientales para la población local, contribuyen a la regulación hídrica y son el soporte de la biodiversidad de la región.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Dentro de los resultados obtenidos la población encuestada expresa que el paisaje de la zona se encuentra mayormente conformado por espacios naturales, ríos, caños, quebradas, lagunas, lagos o ciénagas naturales, serranías o montañas y zonas boscosas, además, el nivel de importancia para la comunidad de este tipo de espacios es alta.

- **Sitios de interés natural**

Los sitios de interés paisajístico de tipo natural identificados en el área de influencia corresponden a aquellos lugares que, tanto para la comunidad local, como para los visitantes generan un interés de tipo estético asociado a la calidad de los atributos visuales que los conforman. Además, son considerados importancia natural dentro del paisaje de la región, debido a que cumplen un papel significativo en la provisión de bienes y servicios ambientales para la población local, contribuyen a la regulación hídrica y son el soporte de la biodiversidad de la región.

Dentro de los resultados obtenidos (Figura 5.29), la población encuestada expresa que el paisaje de la zona se encuentra mayormente conformado por zonas boscosas; serranías y montañas; espacios naturales y/o libres; y ríos, caños y quebradas.

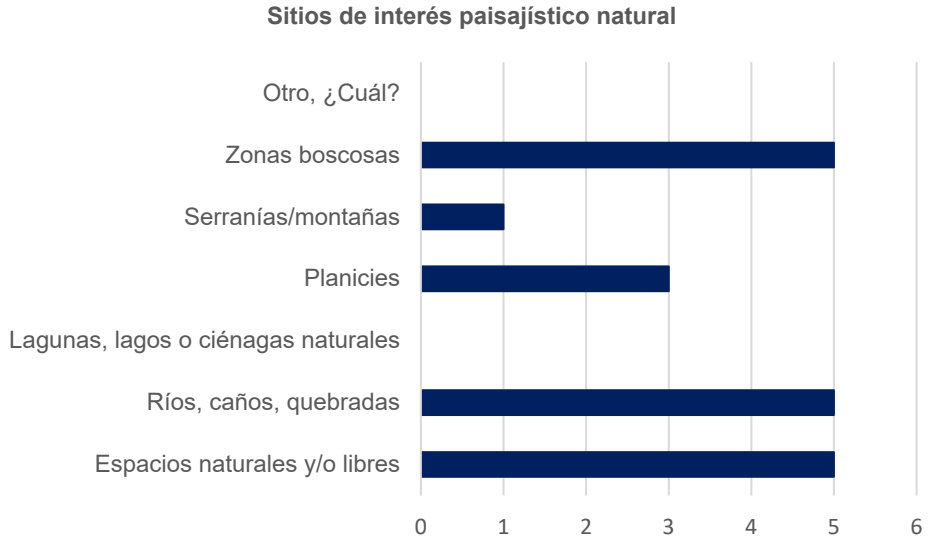


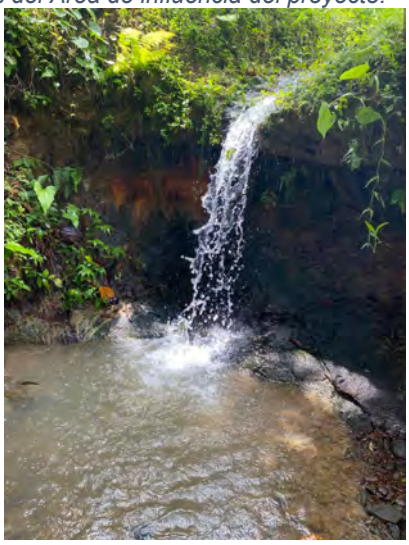
Figura 5.29. Resultados obtenidos a través de las encuestas de percepción social del paisaje respecto a los sitios de interés de tipo natural presentes al interior del Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Los sitios de mayor interés paisajístico natural en la zona se muestran en la Tabla 5.26, los cuales corresponden a espacios naturales que por sus condiciones únicas son considerados como atractivos ambientales y paisajísticos para la comunidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.26. Sitios de interés paisajístico identificados por los locales del Área de influencia del proyecto.

Zonas boscosas al interior del CCCN Cuenca Baja del Río Calima



Quebrada al interior del área de influencia física.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Sitios de interés histórico y cultural**

Corresponden a espacios que permiten la integración y el desarrollo de prácticas culturales en la región. Para los habitantes del sector, son de alta importancia dichos espacios, de los cuales resaltan las fincas antiguas y los espacios socio productivos, seguidos de los cementerios, iglesias, cultivos y sitios de reunión. En la Figura 5.30 se encuentran la encuesta de sitios paisajísticos para el CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.3. Paisaje/ENCUESTA PAISAJE UF5 Y ENCUESTA PAISAJE UF5 2).

Figura 5.30. Encuestas de sitios de interés cultural en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.27. Sitios de interés cultural identificados por los locales del Área de influencia del proyecto.

Iglesia al interior del CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

Cementerio al interior del CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Sitios de interés económico y recreativo**

En la encuesta de percepción social del paisaje realizada a los pobladores locales se identificó que la actividad económica mayormente representada son las zonas recreacionales acuáticas. En la Figura 5.31 se puede observar el desarrollo de dicha actividad.

Figura 5.31. Imagen aérea del Club Deportivo La Colonia al interior del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

5.1.3.1 Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico

La construcción y desarrollo del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, prevé intervenir catorce (14) Unidades de Paisaje, las cuales se verán afectadas en la calidad visual y en la belleza escénica que exhibe, como resultado de la instalación de elementos discordantes ajenos al paisaje original, cambios en la morfología del terreno, remoción de las coberturas vegetales, excavaciones, cortes y rellenos que modifican de forma evidente los atributos visuales del paisaje de la región.

De esta manera, el proyecto y las obras diseñadas y asociadas a este intervendrán áreas naturales, seminaturales y transformadas con características visuales heterogéneas que exhiben niveles de belleza escénica bajo a moderado.

Las Unidades de Paisajes que intervendrá el proyecto, demuestra en su mayoría un nivel bajo de belleza escénica, representado de manera predominante por las unidades de Red vial, ferroviaria y terrenos y Bosque fragmentado.

Es importante mencionar que, aunque se considera que las modificaciones sobre el paisaje en términos visuales son considerablemente significativas, se hacen visualmente notorias dependiendo de la etapa de construcción que se desarrolle. La obra de infraestructura vial se desarrollará de forma de forma local y puntual, con afectación confinada a una única zona.

A continuación, en la Tabla 5.28 se presenta la Unidad de Paisaje que se traslapa con cada una de las obras asociadas al proyecto, con su respectiva área y porcentaje de ocupación, así como la categoría de belleza escénica del paisaje que exhibe ésta dentro del presente análisis del componente de paisaje.

Tabla 5.28. Unidad de Paisaje (UP) que será intervenida por las obras asociadas al proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”.

Infraestructura asociada al proyecto	Calidad visual del paisaje	Unidades de paisaje (UP)	Área de intervención	
			ha	%
Acceso privado	Bajo	UP11	0,008	0,030
		UP12	0,004	0,015
		UP5	0,010	0,038
		UP6	0,004	0,015
	Medio	UP13	0,002	0,008
Alcantarilla	Alto	UP3	0,022	0,083
	Bajo	UP11	0,005	0,019
		UP12	0,009	0,034
		UP16	0,002	0,008
		UP2	0,016	0,060
		UP5	0,015	0,056
	Medio	UP13	0,008	0,030
		UP27	0,010	0,038
Área de maniobra	Alto	UP3	1,937	7,267

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Infraestructura asociada al proyecto	Calidad visual del paisaje	Unidades de paisaje (UP)	Área de intervención	
			ha	%
	Bajo	UP10	0,030	0,113
		UP11	0,142	0,533
		UP12	0,406	1,523
		UP16	0,005	0,019
		UP2	0,978	3,669
		UP22	0,004	0,015
		UP4	0,230	0,863
		UP5	2,017	7,568
		UP6	0,106	0,398
	Medio	UP13	0,490	1,838
		UP27	0,295	1,107
		UP9	0,074	0,278
Área de protección de terraplén	Bajo	UP11	0,419	1,572
		UP12	0,042	0,158
		UP16	0,232	0,870
		UP22	0,109	0,409
	Medio	UP13	0,169	0,634
		UP9	0,161	0,604
Calzada	Alto	UP3	1,106	4,150
	Bajo	UP11	0,275	1,032
		UP12	1,013	3,801
		UP16	0,010	0,038
		UP2	0,463	1,737
		UP22	0,029	0,109
		UP4	0,144	0,540
		UP5	1,631	6,119
		UP6	0,182	0,683
	Medio	UP13	0,694	2,604
		UP27	0,383	1,437
		UP9	0,234	0,878
Campamento temporal	Alto	UP3	0,060	0,225
	Bajo	UP12	0,014	0,053
		UP2	0,008	0,030
	Medio	UP27	1,162	4,360
		UP9	0,163	0,612
Disipador de energía	Bajo	UP5	0,001	0,004
Intercambiador	Bajo	UP12	0,342	1,283

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Infraestructura asociada al proyecto	Calidad visual del paisaje	Unidades de paisaje (UP)	Área de intervención	
			ha	%
		UP16	0,054	0,203
Intercepción	Bajo	UP10	0,031	0,116
		UP12	0,120	0,450
		UP22	0,023	0,086
	Medio	UP13	0,119	0,446
Muro de contención	Alto	UP3	0,005	0,019
	Bajo	UP5	0,006	0,023
Muro en suelo reforzado	Alto	UP3	0,100	0,375
	Bajo	UP5	0,002	0,008
Puente peatonal	Bajo	UP11	0,051	0,191
		UP12	0,007	0,026
		UP2	0,012	0,045
		UP22	0,007	0,026
		UP5	0,031	0,116
	Medio	UP13	0,050	0,188
Retorno	Bajo	UP12	0,016	0,060
		UP2	0,084	0,315
	Medio	UP27	0,132	0,495
		UP9	0,035	0,131
Reubicación de redes interceptadas	Alto	UP3	0,806	3,024
	Bajo	UP4	0,089	0,334
		UP5	0,906	3,399
	Medio	UP27	0,074	0,278
Talud	Alto	UP3	1,901	7,132
	Bajo	UP10	0,002	0,008
		UP11	0,184	0,690
		UP12	0,161	0,604
		UP16	0,049	0,184
		UP2	0,091	0,341
		UP22	0,031	0,116
		UP4	0,073	0,274
		UP5	1,817	6,817
		UP6	0,145	0,544
	Medio	UP13	0,727	2,728
		UP27	0,412	1,546
		UP9	0,207	0,777
Tercer carril	Bajo	UP2	0,068	0,255
		UP5	0,178	0,668

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Infraestructura asociada al proyecto	Calidad visual del paisaje	Unidades de paisaje (UP)	Área de intervención	
			ha	%
Vía acceso ZODME	Bajo	UP10	0,007	0,026
		UP12	0,005	0,019
		UP22	0,013	0,049
ZODME	Bajo	UP14	1,634	6,131
		UP22	0,313	1,174
Total general			**26,653***	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

*Es importante mencionar que el área asociada a la infraestructura es superior al área de intervención debido a que esta tabla fue desarrollada considerando tanto la infraestructura temporal como la definitiva. En algunas ocasiones, en una misma área se pueden dar dos tipos de infraestructuras diferentes, lo que contribuye al traslape entre capas. Este traslape genera un área ligeramente superior a la definida como área de intervención dentro del documento. Además, se debe tener en cuenta la temporalidad de las obras, ya que la superposición de infraestructuras temporales y definitivas puede influir en la extensión total del área considerada.

De acuerdo con lo consignado en la tabla anterior, el desarrollo del proyecto y la infraestructura asociada al mismo se realizará en catorce unidades de paisaje (14) que presentan condiciones en su calidad visual variada mayoritariamente bajas. Por otra parte, estas unidades de paisaje afectadas se encuentran conformada por elementos de tipo natural que potencian el interés visual de estas áreas, sin embargo, es un paisaje que soporta el desarrollo de actividades económicas e intervenciones puntuales que inciden sobre las condiciones biofísicas originales.

La intervención sobre estas unidades de paisaje generaría cambios en las coberturas vegetales, variaciones en la morfología del terreno, modificaciones en las formas del paisaje y contrastes de colores, desarrollando r transformaciones de tipo moderado a muy bajo, las unidades de paisaje más afectadas son las unidades de paisaje 5 (6,614 ha), 3 (5,937 ha),13 (2,139 ha) 12 (2,139 ha) y 27(2,468 ha).

5.1.4 Suelos y usos de la tierra

En el marco de la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, resulta imperativo actualizar y profundizar en la caracterización de los suelos involucrados para la actual área de influencia abiótica. Este apartado se dedica a renovar y enriquecer el análisis del componente suelos, un pilar fundamental para la revisión de la línea base actual para el proyecto. Reconociendo la importancia crítica que el suelo desempeña no solo como un recurso natural sino también en su función de soporte de los ecosistemas y como componente esencial en la regulación hídrica y almacenamiento de carbono, se busca proporcionar una visión integral y actualizada que refleje las condiciones actuales y los posibles cambios que se hayan presentado recientemente. Este esfuerzo de actualización toma como referencia la licencia inicialmente otorgada mediante la Resolución 0817 del 2010 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), asegurando que las modificaciones propuestas se alineen con los criterios de sostenibilidad y conservación del medio ambiente establecidos, y respondan a la necesidad de proteger y gestionar de manera adecuada los suelos del área de influencia abiótica, en concordancia con los más altos estándares y prácticas en materia de impacto ambiental.

Para la identificación de los suelos se utilizó una imagen satelital de 3 metros de resolución del año 2023. Sobre esta imagen se realizó la fotointerpretación preliminar utilizando los elementos fisiográficos más sobresalientes como relieve, pendiente, drenaje y uso de la tierra, este último apoyado del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del Distrito Especial de Buenaventura. Esta validación con el POT permitió conocer más a fondo los usos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

del suelo plasmados oficialmente. Sin embargo, la caracterización específica del suelo se realizó de manera más puntual, tomando en cuenta estudios de campo y análisis detallados de las propiedades edáficas, tal y como se menciona a continuación:

Inicialmente, se tomó como base bibliográfica la información reportada en el libro “Levantamiento de Suelos y Zonificación de tierras del Departamento del Valle del Cauca” del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Posteriormente, con el reconocimiento de campo se realizó comparación y ajuste a las unidades cartográficas del suelo determinadas con la bibliografía existente.

Por último, se elaboró el mapa de suelos del área de influencia abiótica el cual contiene las unidades cartográficas del suelo con sus respectivos símbolos. Cada unidad cartográfica está constituida por tres letras mayúsculas, la primera letra indica el paisaje, la segunda el clima y la tercera corresponde al tipo de unidad cartográfica, componente taxonómico y dominancia. Estas letras están seguidas de una letra minúscula que significa la clase de pendiente y a veces un número arábigo que representa el grado de erosión (1, 2, 3), en otras, se incluye la letra i o la p, que significan pedregosidad.

Para una mejor comprensión de lo anterior, en la Tabla 5.29, se relacionan las nomenclaturas utilizadas como símbolos de las unidades cartográficas del suelo, de acuerdo con el manual de códigos de la Subdirección de Agrología (IGAC, 2014), así:

Tabla 5.29. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica

Clima	Unidad taxonómica	Unidad cartográfica	Símbolo
Cálido Muy Húmedo	LUE	Complejo: Typic Dystrudepts; Typic Udifluvents	LUEb
	LUD	Consociación: Typic Dystrudepts	LUDe1
	LUA	Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Kandiudults	LUAe1
	VUA	Complejo: Aquic Udifluvents; Fluvaquentic Endoaquepts; Fluvaquentic Epiaquepts	VUAai

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

5.1.4.1 Descripción de los suelos del área de influencia abiótica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”

Los suelos que constituyen el área de influencia abiótica se localizan en el municipio de Buenaventura – Departamento de Valle del Cauca; en clima cálido muy húmedo, correspondiente a la zona de vida denominada Bosque seco tropical. (Figura 5.32 y Tabla 5.30).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

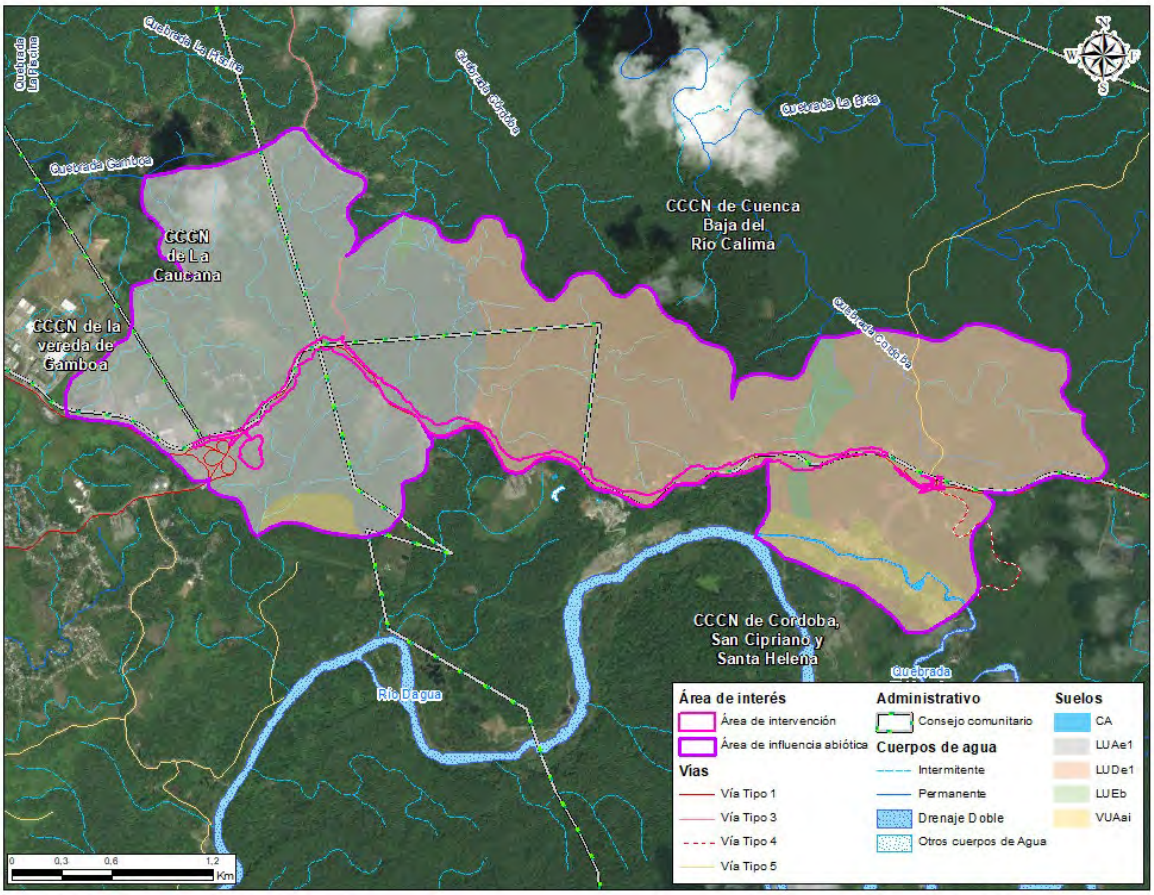


Figura 5.32 Mapa de suelos del área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.30. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica

Leyenda fisiográfica – pedológica			Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Clima	**Unidad Cartográfica**	**Símbolo**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
Cálido Superhumedo	Complejo: Typic Dystrudepts; Typic Udifluvents	LUEb	19,252	2,387	0,805	3,149
	Consociación: Typic Dystrudepts	LUDe1	376,257	46,648	12,778	49,977
	Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Kandiudults	LUAe1	366,891	45,487	11,984	46,874
	Complejo: Aquic Udifluvents; Fluvaquentic Endoaquepts; Fluvaquentic Epiaquepts	VUAai	41,930	5,198	0	-
	N/A	CA	2,251	0,279	-	-
TOTAL			**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo / 1. Mapa de suelo).

La topografía es predominantemente plana y ondulada, las pendientes varían entre a nivel a ligeramente escarpada. Partiendo de la bibliografía existente en el IGAC, apoyado del libro “Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca” se encontraron las siguientes unidades del suelo:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Complejo Typic Dystrudepts – Typic Udifluvents (LUE)**

Esta unidad se ubica en relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes menores al 7%, rectas, cortas, poco disectadas.

Los suelos son bien drenados y algunos moderadamente bien drenados, muy profundos a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas y gruesas, baja fertilidad y algunos con alta saturación de aluminio.

La mayor parte de los suelos de esta unidad se encuentran cubiertos con vegetación del bosque natural, sin embargo, algunos sectores han sido intervenidos por explotaciones forestales y en otros por cultivos de subsistencia (maíz, yuca, plátano, borojó) o ganadería extensiva de poca capacidad de carga. Las especies forestales están representadas en cuángare, anime, caimito, palmas, pacó, jigua, sande, guásimo.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio (> 60%), excesivas lluvias y posibilidad de inundaciones.

La unidad está conformada por los suelos Typic Dystrudepts en 60% y Typic Udifluvents con el 40%. Presenta fases por pendiente e inundaciones delimitadas en las siguientes unidades:

LUEai: Complejo Typic Dystrudepts - Typic Udifluvents, fases ligeramente planas, inundable.
LUEb: Complejo Typic Dystrudepts - Typic Udifluvents. fases ligeramente inclinadas.

Para el caso puntual del proyecto, se presenta la unidad cartográfica LUEb.

Por su capacidad de uso, las unidades cartográficas LUEai y LUEb corresponden a la subclase VIh1.

- **Suelos Typic Dystrudepts**

Son suelos bien drenados, muy profundos y texturas moderadamente finas.

Morfológicamente el perfil presenta un desarrollo de tipo A-B. El horizonte A es poco desarrollado, de sólo 6 cm de espesor, color en húmedo pardo amarillento oscuro, clase textural franco arenosa, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; luego aparece el horizonte de alteración Bw, entre 6-150 cm de profundidad, comprende dos subhorizontes de colores en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado muy pegajosa y plástica.

Son suelos medianos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales, altos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y medianos en potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremada a fuertemente ácida (3.9 a 5.5) y baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio (> 60%) y las excesivas lluvias.

- **Suelos Typic Udifluvents**

Son suelos moderadamente drenados, muy a moderadamente profundos y texturas moderadamente gruesas.

El perfil es de tipo A-C. El horizonte superior Ap, de 18 cm de espesor, color en húmedo pardo grisáceo oscuro, clase textural franco arenosa, estructura granular, fina, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; posteriormente aparece el horizonte C, entre 18 y 150 cm de profundidad, que comprende dos subhorizontes: uno de color en húmedo pardo oliva, clase textural franco arenosa con abundante muscovita, sin estructura (grano suelto), consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

el siguiente subhorizonte es de color en húmedo pardo oliva claro, clase textural franco arenosa con abundante muscovita, sin estructura (grano suelto).

Químicamente estos suelos son bajos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, medianos en carbón orgánico y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y potasio, reacción fuerte y moderadamente ácida (5.1 a 5.6) y baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son las inundaciones y las excesivas lluvias.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el trabajo de campo realizado.

- ✓ **Barrenada (BRR2) Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4563354,408 E– 1987911,590 N)**

- ❖ El punto se encuentra rodeado de pastos bajos, no hay presencia de árboles o arbustos, pendiente medianamente pronunciada. Baja presencia de raíces. El suelo se denota muy arcilloso.

- ❖ Horizonte 1 (0 – 33 cm). Espesor 33 cm, color 5 YR 6/4. No tiene plasticidad. Alta presencia de materia orgánica, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Alto contenido de agua. El suelo se siente con características arcillosas.

- ❖ Horizonte 2 (33 – 86 cm). Espesor 53 cm, color 7,5 YR 6/8. No tiene plasticidad. Baja o nula presencia de materia orgánica, no se evidencia reacción con agua oxigenada. Alto contenido de agua.

Tabla 5.31. Características texturales de los suelos del Complejo Typic Dystrudepts – Typic Udifluvents (LUEb)

Perfil de suelo Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4563354,408 E– 1987911,59 N)	**Profundidad (cm)**	**Arena (%)**	**Limo (%)**	**Arcilla (%)**	**Densidad aparente (g/cm^3)**
Complejo Typic Dystrudepts – Typic Udifluvents (LUEb)	(0 – 33 cm)	34	28	38	1,19
	(33 – 86 cm).	46	10	44	1,44

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.20. BRR2
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Adicional a los datos recolectados en campo por medio de barrenadas, se realizó la toma muestras en el área de intervención del proyecto para su posterior análisis de laboratorio con los resultados químicos reportados en Tabla 5.32 a la Tabla 5.34.

Tabla 5.32. Caracterización química de las muestras tomadas en campo.

Punto Muestreo BRR2									
No. Laboratorio	**Prof.**	**Arena**	**Limo**	**Arcilla**	**Textura**	**pH**	**C. E (dS/m)**	**C.I.C.E.**	**C. org.**
	(cm)	**%**						**Me/100g**	**%**
ASU-14599-2023	(0 – 33 cm)	34	28	38	Franco Arcilloso	4,22	0,38	4,12	2,41
ASU-14600-2023	(33 – 86 cm).	46	10	44	Arcillo Arenoso	4,85	0,1	4,02	0,926

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.33. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo BRR2												
No. Laboratorio	**Prof.**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Na**	**Fe**	**Mn**	**Cu**	**Zn**	**B**	**P**	**S**
	(cm)	**Me/100g**				**Mg/kg**						
ASU-14599-2023	(0 – 33 cm)	0,085	0,29	0,241	0,063	352	9,08	3,99	2,46	0,204	1,47	22,9
ASU-14600-2023	(33 – 86 cm).	0,061	0,241	0,107	0,05	196	1,89	3,54	1,31	0,23	0,351	13,6

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.34. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo BRR2										
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Sat. K**	**Sat. Ca**	**Sat. Mg**	**Sat. Na**	**Sat. Al**	**Ca/Mg**	**Ca/K**	**Mg/K**	**(Ca+Mg) /K**
		%								
ASU-14599-2023	(0 – 33 cm)	2,06	7,04	5,85	1,53	83,5	1,20	3,41	2,84	6,25
ASU-14600-2023	(33 – 86 cm).	1,52	6,00	2,66	1,24	88,6	2,25	3,95	1,75	5,70

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/2. Resultado Laboratorio).

Según los rangos de propiedades fisicoquímicas del suelo establecidos por la quinta aproximación del ICA (1992) se puede decir que las muestras de suelo en el punto de muestreo BRR2 revelan varias propiedades significativas. En la Tabla 5.32, se observa que los horizontes superficiales (0-33 cm) y subsuperficiales (33-86 cm) presentan texturas franco arcillosa y arcillo arenosa, respectivamente. El pH varía entre 4.22 y 4.85, lo que indica suelos ácidos. La conductividad eléctrica (C.E.) es baja, con valores de 0.38 dS/m y 0.1 dS/m, sugiriendo bajos niveles de sales solubles. La capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.E.) es relativamente constante alrededor de 4 meq/100g, reflejando una moderada capacidad para retener nutrientes. El contenido de materia orgánica es mayor en la superficie (2.41%) y disminuye en profundidad (0.926%).

En cuanto a los elementos esenciales del suelo (Tabla 5.33), se destacan las concentraciones de potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg). El calcio y el magnesio presentan mayores concentraciones en el horizonte superficial (0.29 y 0.241 meq/100g) comparado con el subsuperficial (0.241 y 0.107 meq/100g). Elementos como el hierro (Fe) y el manganeso (Mn) también muestran altas concentraciones, especialmente en la superficie, lo que es común en suelos ácidos. Los micronutrientes como el cobre (Cu), zinc (Zn), y boro (B) están presentes en concentraciones adecuadas para el desarrollo vegetal según los rangos establecidos en la quinta aproximación del ICA (1992).

Finalmente, la saturación de bases y la relación de cationes (Tabla 5.34) indican un suelo con buen equilibrio nutricional. La saturación de potasio (Sat. K) y calcio (Sat. Ca) es adecuada, con valores más altos en la superficie (2.06% y 7.04%) en comparación con el subsuelo (1.52% y 6.00%). La relación Ca/Mg y Mg/K es equilibrada, lo que sugiere un buen balance entre estos cationes, fundamental para evitar problemas de toxicidad o deficiencia.

- **Consociación Typic Dystrudepts (LUD)**

Son suelos bien drenados, muy profundos a superficiales, texturas finas, alta saturación de aluminio y muy baja fertilidad.

El relieve es moderadamente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores del 12%, rectas, muy largas y disectadas, con una red de drenaje muy ramificado donde los cauces son de tipo meándrico.

La mayor parte de los suelos de esta unidad se encuentran cubiertos con bosque natural y en algunos sectores intervenidos, donde la vegetación natural está representada por especies de dormilón, palmas, helechos, cedro, caimo, uvos, sangre de gallina, laurel, balso, cacao de monte; además se encuentran algunos cultivos de subsistencia (maíz, yuca, plátano) o ganadería extensiva con poca capacidad de carga.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las fuertes pendientes, alta saturación de aluminio (> 60%), excesivas lluvias, y muy baja fertilidad.

La Consociación está conformada por los suelos Typic Dystrudepts, con una participación del 90% y como inclusiones los suelos Oxic Dystrudepts, Humic Dystrudepts y Typic Udorthents con el 10%. Presenta fases por pendientes delimitadas en las siguientes unidades:

LUDd1 Consociación Typic Dystrudepts, fase moderadamente quebrada, erosión ligera.
LUDe: Consociación Typic Dystrudepts, fase ligeramente escarpada.
LUDe1: Consociación Typic Dystrudepts, fase ligeramente escarpada, erosión ligera.
LUDf: Consociación Typic Dystrudepts, fases moderadamente escarpadas.
LUDf1 Consociación Typic Dystrudepts, fase moderadamente escarpada, erosión ligera.
LUDg: Consociación Typic Dystrudepts, fase fuertemente escarpada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Para el caso puntual del proyecto, se presenta la unidad cartográfica LUDe1.

Por su Capacidad de uso la unidad cartográfica LUDd1 corresponde a la subclase VIsc1; LUDe **LUDe1** a la subclase **VIpsc-1**; LUDf y LUDf1 corresponden a la subclase VIIpc1 y la unidad cartográfica LUDg a la subclase VIIIp1.

- **Suelos Typic Dystrudepts**

Son bien drenados, muy profundos a superficiales y texturas finas.

El perfil presenta un desarrollo de tipo A-B-C. El horizonte superior Ap tiene 18 cm de espesor, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arcillosa, estructura granular, fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; continúa un horizonte de alteración Bw, entre 18 y 105 cm de profundidad, que comprende varios subhorizontes: inicialmente uno de color en húmedo pardo amarillento claro, con moteados de color en húmedo rojo amarillento, clase textural arcillosa, estructura granular, fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente subhorizonte es de color en húmedo rojo amarillento, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, moderada, el otro subhorizonte de color en húmedo rojo amarillento, con moteados de color en húmedo amarillo pálido, clase textural arcillosa, gravillosa y cascajosa y sin estructura (masiva).

Químicamente estos suelos son medianos en capacidad catiónica de cambio que disminuyen en la profundidad, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremada a fuertemente ácida (4.1 a 4.6) y muy baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio (> 60%), fuertes pendientes, excesivas lluvias y muy baja fertilidad.

- **Suelos Oxic Dystrudepts**

Son suelos bien drenados, muy profundos y texturas moderadamente finas.

El perfil representativo es de tipo A-B-C, con un horizonte superior Ap de 15 cm de espesor, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arcillosa, estructura granular, fina y media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; continúa un horizonte de alteración Bw, entre 15-95 cm de profundidad, que comprende dos subhorizontes, de colores en húmedo amarillo pardusco y rojo amarillento, clase textural arcillosa, éste descansa sobre un horizonte C, color en húmedo rojo, con moteados de color en húmedo pardo amarillento oscuro.

Son medianos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremada a fuertemente ácida (4.3 a 5.1) y baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio, fuertes pendientes y excesivas lluvias.

- **Suelos Humic Dystrudepts**

Son suelos bien drenados, profundos y texturas moderadamente gruesas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

El desarrollo del perfil es de tipo A-B-C. El horizonte superior A tiene 20 cm de espesor, color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, clase textural franco arenosa, estructura granular, media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; luego aparece un horizonte de alteración Bw, entre 20 y 55 cm de profundidad, que comprende dos subhorizontes de colores en húmedo pardo amarillento claro y gris oliva, clase textural franca; continúa un horizonte C, color en húmedo gris oliva, con manchas de color amarillo, clase textural franco arenosa y sin estructura (masiva).

Los suelos se caracterizan por ser altos en capacidad catiónica de cambio en el horizonte superior y bajos a mayor profundidad, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en el horizonte superior y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo, medianos en potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremada a moderadamente ácida (4.1 a 5.6) y baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio, fuertes pendientes y excesivas lluvias.

- **Suelos Typic Udorthents**

Son suelos bien drenados, profundos y texturas moderadamente finas. Morfológicamente presenta un perfil de tipo O-A-C. El horizonte superficial Oi presenta material orgánico poco alterado, es de 7 cm de espesor, color en húmedo pardo oscuro, sin estructura; luego aparece el horizonte A, de 32 cm de profundidad, color en húmedo amarillo pardusco, clase textural franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; posteriormente se encuentra el horizonte C, conformado por dos subhorizontes de colores en húmedo rojo amarillento y rojo, clase textural franca y franco arenosa con gravilla, sin estructura (masiva).

Químicamente estos suelos son bajos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, medianos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremada a muy fuertemente ácida (4.2 a 4.8) y muy baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio y fuertes pendientes.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el trabajo de campo realizado.

- ✓ **Barrenada (BRR3) Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4563669,912 E– 1987893,288 N)**

Presencia de raíces en el primer horizonte. El punto se encuentra rodeado de hierba y pastos bajos.

- ❖ Horizonte 1 (0 – 20 cm). Espesor 20 cm, color 10 YR 5/8. No tiene plasticidad. Existe presencia de materia orgánica, se observa alta reactividad con agua oxigenada. Leve contenido de agua. Se observan raíces.

- ❖ Horizonte 2 (20 – 48 cm). Espesor 28 cm, color 7,5 YR 6/8. No tiene plasticidad. Se siente arenoso al tacto. Baja o nula presencia de materia orgánica, se escucha muy levemente, casi imperceptibles sonidos al aplicar agua oxigenada. Bajo contenido de agua.

- ❖ Horizonte 3 (48 – 78 cm). Espesor 30 cm, color 7,5YR 6/6. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Bajo contenido de agua. Al tacto se siente medianamente arenoso.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

- Horizonte 4 (78 – 103 cm). Espesor 25 cm, color 7,5 YR 7/3. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Bajo contenido de agua.

Tabla 5.35. Características texturales de los suelos de la Consociación Typic Dystrudepts (LUDe1)

Perfil de suelo Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4563669,912 E– 1987893,288 N)	**Profundidad (cm)**	**Arena (%)**	**Limo (%)**	**Arcilla (%)**	**Densidad aparente (g/cm^3)**
Consociación Typic Dystrudepts (LUDe1)	(0 – 20 cm)	46,0	16,0	38,0	1,27
	(20 – 48 cm)	48,0	12,0	40,0	1,44
	(48 – 78 cm)	46,0	12,0	42,0	1,40
	(78 – 103 cm)	46,0	6,00	48,0	1,46

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.21. BRR3
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Adicional a los datos recolectados en campo por medio de barrenadas, se realizó la toma muestras en el área de intervención del proyecto para su posterior análisis de laboratorio con los resultados químicos reportados en la Tabla 5.36 a la Tabla 5.38.

Tabla 5.36. Caracterización química de las muestras tomadas en campo.

Punto Muestreo BRR3									
No. Laboratorio	Prof.	Arena	Limo	Arcilla	Textura	pH	C. E (dS/m)	C.I.C.E.	C. org.
	(cm)	%						Me/100g	%
ASU-14602-2023	(0 – 20 cm)	46	16	38	Arcillo Arenoso	4,48	0,22	3,25	2,26
ASU-14603-2023	(20 – 48 cm)	48	12	40	Arcillo Arenoso	4,7	0,12	3,02	1,03
ASU-14604-2023	(48 – 78 cm)	46	12	42	Arcillo Arenoso	4,54	0,18	3,43	1,24
ASU-14605-2023	(78 – 103 cm)	46	6	48	Arcillo Arenoso	4,57	0,14	3,64	0,724

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.37. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo BRR3												
No. Laboratorio	Prof.	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B	P	S
	(cm)	Me/100g				Mg/kg						
ASU-14602-2023	(0 – 20 cm)	0,062	0,297	0,123	0,064	359	5,12	4,93	4,59	0,178	0,912	9,12
ASU-14603-2023	(20 – 48 cm)	0,046	0,141	0,084	0,054	280	1,53	3,78	1,84	0,026	0,491	7,2
ASU-14604-2023	(48 – 78 cm)	0,041	0,14	0,101	0,057	247	1,62	3,98	1,29	0,051	0,281	5,25
ASU-14605-2023	(78 – 103 cm)	0,05	0,226	0,091	0,054	116	1,99	3,06	0,92	0,153	0,421	15,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Tabla 5.38. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo BRR3										
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Sat. K**	**Sat. Ca**	**Sat. Mg**	**Sat. Na**	**Sat. Al**	**Ca/Mg**	**Ca/K**	**Mg/K**	**(Ca+Mg) /K**
		%								
ASU-14602-2023	(0 – 20 cm)	1,91	9,14	3,78	1,97	83,1	2,41	4,79	1,98	6,77
ASU-14603-2023	(20 – 48 cm)	1,52	4,67	2,78	1,79	89,4	1,68	3,07	1,83	4,89
ASU-14604-2023	(48 – 78 cm)	1,20	4,08	2,94	1,66	90,1	1,39	3,41	2,46	5,88
ASU-14605-2023	(78 – 103 cm)	1,37	6,21	2,50	1,48	88,5	2,48	4,52	1,82	6,34

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/2. Resultado Laboratorio).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S.A.S

Según los rangos de propiedades fisicoquímicas del suelo establecidos por la quinta aproximación del ICA (1992) se puede decir que los suelos del punto de muestreo BRR3 presentan una textura predominantemente arcillo arenosa en todas las profundidades evaluadas, con un pH ácido que varía entre 4.48 y 4.70. Estos valores indican suelos muy ácidos, lo cual es característico de suelos con problemas de fertilidad y disponibilidad de nutrientes. La conductividad eléctrica (C.E) es baja en todas las profundidades, con valores que van de 0.12 a 0.22 dS/m, indicando baja salinidad y ausencia de problemas de salinidad para los cultivos. La capacidad de intercambio catiónico efectiva (C.I.C.E) también es baja, oscilando entre 3.02 y 3.64 Me/100g, lo que refleja una baja capacidad del suelo para retener nutrientes. La materia orgánica presenta una disminución significativa con la profundidad, comenzando en 2.26% en la capa superficial y reduciéndose a 0.724% en la capa más profunda, lo que afecta negativamente la fertilidad del suelo.

En la Tabla 5.37 se observa que los niveles de nutrientes esenciales en el punto de muestreo BRR3 son generalmente bajos. El potasio (K) varía entre 0.041 y 0.062 Me/100g, todos por debajo del rango adecuado según el ICA (1992), indicando una deficiencia que puede limitar el crecimiento de las plantas. El calcio (Ca) y el magnesio (Mg) también muestran concentraciones bajas en todas las profundidades, consistentes con suelos ácidos. Los niveles de hierro (Fe) son altos, especialmente en la capa superficial (359 mg/kg), lo que es típico en suelos ácidos y puede ser tóxico para algunas plantas. Los niveles de fósforo (P) son extremadamente bajos, lo cual es una preocupación significativa ya que el fósforo es esencial para el desarrollo de las raíces y la floración de las plantas. El azufre (S), aunque variable, presenta niveles moderados en las capas superiores y se incrementa significativamente en la capa más profunda.

En la Tabla 5.38 se observa que la saturación de aluminio (Sat. Al) es muy alta en todas las profundidades, alcanzando valores superiores al 83%, lo que puede causar toxicidad y limitar la disponibilidad de otros nutrientes esenciales. La saturación de potasio (Sat. K) y magnesio (Sat. Mg) es baja, lo que confirma la deficiencia de estos nutrientes en el suelo. Las relaciones catiónicas como Ca/Mg, Ca/K y Mg/K se mantienen dentro de los rangos típicos, pero la alta saturación de aluminio representa una preocupación mayor. Las relaciones entre Ca+Mg y K indican una baja fertilidad del suelo.

- **Asociación Typic Dystrudepts – Typic Kandiudults (LUA)**

Son suelos bien drenados, profundos y moderadamente profundos, texturas finas, moderadamente finas gravillosas y medias, reacción muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, muy baja y baja fertilidad.

La mayor parte de la unidad se encuentra cubierta con vegetación de bosque natural, aunque algunos sectores han sido intervenidos aprovechando el recurso forestal. La vegetación natural existente está representada con especies de arenillo, balso, cacao de monte, sande, jigua, chanúl, palmas, uvo, pomarrosa.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las excesivas lluvias, alta saturación de aluminio mayor del 60%, muy baja fertilidad y fuertes pendientes en algunos sectores.

La unidad está conformada por los suelos Typic Dystrudepts con 65% y Typic Kandiudults con el 35%. Presenta fases por pendiente y erosión:

LUAd: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases fuertemente onduladas
LUAd1: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases fuertemente onduladas, erosión ligera
LUAe: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases ligeramente escarpadas
LUAe1: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases ligeramente escarpadas, erosión ligera
LUAf: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases moderadamente escarpadas
LUAf1: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases moderadamente escarpadas, erosión ligera
LUAg: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Kandiudults, fases fuertemente escarpadas

Para el caso puntual del proyecto de la presente asociación se encuentra la unidad cartográfica LUAe1.

Por su capacidad de uso las unidades cartográficas LUAd y LUAd1 a la subclase VIsc1; LUAe y **LUAe1** a la subclase **VIpsc1**; LUAf y LUAf1 corresponden a la subclase VIIpc1 y la unidad cartográfica LUAg a la subclase VIIIp1.

- **Suelos Typic Dystrudepts**

Son suelos bien drenados, profundos, texturas finas y medias.

Morfológicamente el perfil presenta un desarrollo de tipo A-B-C. El horizonte superior Ap, de 22 cm de espesor, color en húmedo amarillo oliva con manchas de color pardo amarillento, clase textural franca, estructura en bloques subangulares, fina, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; continúa un horizonte de alteración Bw, entre 22-69 cm de profundidad, comprende dos subhorizontes, inicialmente uno de color en húmedo pardo oliva claro con moteados de color pardo amarillento, clase textural franca, estructura en bloques subangulares, fina, moderada, consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente subhorizonte es de color en húmedo oliva con moteados de color pardo fuerte. Posteriormente aparece el horizonte C, comprende dos subhorizontes, inicialmente uno de color en húmedo oliva con moteados de color rojo, clase textural franco arcillo arenosa, sin estructura (masiva), el otro subhorizonte es de color en húmedo pardo fuerte con moteados de color gris pardusco claro, clase textural franca y sin estructura (masiva).

Químicamente estos suelos son bajos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, medianos a bajos en carbón orgánico, bajos en fósforo y en potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida (4.5 a 5.0) y muy baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son las excesivas lluvias, alta saturación de aluminio (> 60%) y muy baja fertilidad.

- **Suelos Typic Kandiudults**

Son suelos bien drenados, moderadamente profundos y profundos, texturas finas y moderadamente finas gravillosas.

Morfológicamente presentan un perfil tipo A-B. El horizonte superior A, de 18 cm de espesor, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arcillosa, estructura granular, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; posteriormente aparece el horizonte Bo, con acumulación de sesquióxidos, desde los 18 cm de profundidad y comprende varios subhorizontes, inicialmente uno de color en húmedo amarillo pálido, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, moderada, consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente subhorizonte es de color en húmedo mezclado amarillo rojizo y gris claro, con manchas de color rojo, clase textural franco arcillo arenosa, muy gravillosa, mediana y fuertemente alterada, luego un subhorizonte de color en húmedo pardo amarillento con manchas de color gris claro, clase textural franco arcillosa, muy gravillosa, sin estructura (masiva).

Químicamente estos suelos son medianos a bajos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superior y bajos en la profundidad, bajos en fósforo y en potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extremada a fuertemente ácida (4.3 a 5.2) y muy baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la alta saturación de aluminio (>60%), excesivas lluvias, fuertes pendientes y muy baja fertilidad.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el trabajo de campo realizado.

- ✓ **Barrenada (BRR1) Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4560507,479 E– 1988548,881 N)**

Presencia de macroorganismos. El punto se encuentra rodeado de hierba, helechos y pastos bajos, hay presencia de árboles medianos y baja presencia de raíces.

- ❖ Horizonte 1 (0 - 16 cm). Espesor 16 cm, color 7,5 YR 5/6. Si tiene plasticidad. Baja presencia de materia orgánica, se escucha muy levemente sonidos al aplicar agua oxigenada. Alto contenido de agua
- ❖ Horizonte 2 (16 - 37 cm). Espesor 21 cm, color 7,5 YR 6/6. Si tiene plasticidad. Baja o nula presencia de materia orgánica, se escucha muy levemente, casi imperceptibles sonidos al aplicar agua oxigenada. Alto contenido de agua
- ❖ Horizonte 3 (37 – 63 cm). Espesor 26 cm, color 5 YR 6/2. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Alto contenido de agua. Al tacto se siente medianamente arenoso.
- ❖ Horizonte 4 (63 – 87 cm). Espesor de 24 cm, color 2,5 Y 4/3. No tiene plasticidad. Nula presencia de materia orgánica. Bajo contenido de agua. Al tacto se siente arenoso.

Tabla 5.39. Características texturales de los suelos de la Asociación Typic Dystrudepts – Typic Kandiudults (LUAe1)

Perfil de suelo Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4560507,479 E– 1988548,881 N)	**Profundidad (cm)**	**Arena (%)**	**Limo (%)**	**Arcilla (%)**	**Densidad aparente (g/cm^3)**
Asociación Typic Dystrudepts – Typic Kandiudults (LUAe1)	(0 - 16 cm)	46	16	38	1,29
	(16 - 37 cm)	38	10	52	1,36
	(37 – 63 cm)	34	8	58	1,35
	(63 – 87 cm)	32	10	58	1,32

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.22. BRR1
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Adicional a los datos recolectados en campo por medio de barrenadas, se realizó la toma muestras en el área de intervención del proyecto para su posterior análisis de laboratorio con los resultados químicos reportados en Tabla 5.40 a la Tabla 5.42.

Tabla 5.40. Caracterización química de las muestras tomadas en campo

Punto Muestreo BRR1									
No. Laboratorio	Prof.	Arena	Limo	Arcilla	Textura	pH	C. E (dS/m)	C.I.C.E.	C. org.
	(cm)	%						Me/100g	%
ASU-14595-2023	(0 - 16 cm)	46	16	38	Arcillo Arenoso	5	0,18	3,23	2,13
ASU-14596-2023	(16 - 37 cm)	38	10	52	Arcilloso	5,03	0,12	4,15	1,14
ASU-14597-2023	(37 – 63 cm)	34	8	58	Arcilloso	4,24	1,43	8,6	0,842
ASU-14598-2023	(63 – 87 cm)	32	10	58	Arcilloso	3,54	4,37	11,3	1,07

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.41. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo BRR1												
No. Laboratorio	Prof.	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B	P	S
	(cm)	Me/100g				Mg/kg						
ASU-14595-2023	(0 - 16 cm)	0,081	2,27	0,324	0,061	1300	10,6	3,82	23,5	0,102	45	16,1
ASU-14596-2023	(16 - 37 cm)	0,074	2,91	0,395	0,058	594	3,88	3	6	0,026	34,5	15
ASU-14597-2023	(37 – 63 cm)	0,125	4,32	0,789	0,074	720	9,26	12	6,21	0,128	27,8	247
ASU-14598-2023	(63 – 87 cm)	0,203	5,63	1,66	0,086	1060	25,5	22,8	23,1	0,153	31,6	309

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.42. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo BRR1										
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Sat. K**	**Sat. Ca**	**Sat. Mg**	**Sat. Na**	**Sat. Al**	**Ca/Mg**	**Ca/K**	**Mg/K**	**(Ca+Mg) /K**
		%								
ASU-14595-2023	(0 - 16 cm)	2,51	70,3	10,0	1,89	15,2	7,01	28,0	4,00	32,0
ASU-14596-2023	(16 - 37 cm)	1,78	70,1	9,52	1,40	17,3	7,37	39,3	5,34	44,7
ASU-14597-2023	(37 – 63 cm)	1,45	50,2	9,17	0,860	38,3	5,48	34,6	6,31	40,9
ASU-14598-2023	(63 – 87 cm)	1,80	49,8	14,7	0,761	33,0	3,39	27,7	8,18	35,9

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/2. Resultado Laboratorio).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Según los rangos de propiedades fisicoquímicas del suelo establecidos por la quinta aproximación del ICA (1992) se puede decir que los suelos del punto de muestreo BRR1 muestran una variación en la textura desde arcillo arenosa en la capa superficial hasta predominantemente arcillosa en las capas más profundas. El pH de estos suelos varía entre 3.54 y 5.03, indicando condiciones de acidez que pueden afectar la disponibilidad de nutrientes. La conductividad eléctrica (C.E) varía significativamente, con un valor máximo de 4.37 dS/m en la profundidad de 63-87 cm, lo cual podría indicar la presencia de sales solubles que podrían afectar la salinidad del suelo a esta profundidad. La capacidad de intercambio catiónico efectiva (C.I.C.E) aumenta con la profundidad, alcanzando su valor más alto en la capa más profunda con 11.3 Me/100g, lo que indica una mayor capacidad del suelo para retener nutrientes en las capas más profundas. El contenido de materia orgánica disminuye con la profundidad, siendo más alto en la superficie (2.13%) y más bajo en las capas profundas (0.842% - 1.14%).

En la Tabla 5.41 se observa que los nutrientes esenciales presentan variaciones significativas en las diferentes profundidades. El potasio (K) tiene una concentración baja en la superficie y aumenta con la profundidad, alcanzando su valor máximo de 0.203 Me/100g en la capa de 63-87 cm, aunque sigue siendo relativamente bajo. El calcio (Ca) y el magnesio (Mg) muestran concentraciones elevadas, especialmente en las capas más profundas, lo cual es positivo para la fertilidad del suelo. Los niveles de hierro (Fe) son extremadamente altos en todas las profundidades, especialmente en la capa superficial (1300 mg/kg), lo cual puede causar toxicidad en algunas plantas. El fósforo (P) es significativamente más alto en la superficie (45 mg/kg) comparado con las capas profundas, lo que es favorable para el desarrollo radicular y la floración de las plantas. El azufre (S) también muestra un incremento notable en las capas más profundas, alcanzando 309 mg/kg en la profundidad de 63-87 cm.

En la Tabla 5.42 se evidencia que la saturación de potasio (Sat. K) varía ligeramente, siendo más alta en la capa superficial (2.51%) y baja en las capas intermedias. La saturación de calcio (Sat. Ca) es alta en todas las profundidades, especialmente en la capa superficial (70.3%), lo que es beneficioso para la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes. La saturación de aluminio (Sat. Al) es preocupantemente alta en todas las profundidades, con un valor máximo de 38.3% en la capa de 37-63 cm, lo cual puede causar toxicidad y afectar negativamente la disponibilidad de otros nutrientes. Las relaciones catiónicas como Ca/Mg y Ca/K indican una buena proporción de calcio a magnesio y potasio, sin embargo, la alta saturación de aluminio es un problema significativo. La relación (Ca+Mg) /K es elevada, indicando un balance favorable entre calcio y magnesio en relación con el potasio.

- **Complejo Aquic Udifluvents – Fluvaquentic Endoaquepts – Fluvaquentic Epiaquepts (VUA)**

Son suelos imperfectamente drenados a pobremente drenados, moderadamente profundos y muy superficiales limitados por nivel freático alto, tienen texturas finas, moderadamente finas y medias, baja fertilidad.

Gran parte de la vegetación natural ha sido intervenida, especialmente para el aprovechamiento forestal e incorporación de tierras a cultivos de subsistencia, apropiados a condiciones agroecológicas de la región, entre estos: plátano, arroz, banano, papachina, maíz, frutales y pastos para ganadería extensiva de baja capacidad de carga. La vegetación natural existente está representada en especies de helechos, palmas, yarumo, guadua, guayabo, dormilón, sangre gallina, platanillo, cañabrava, guabo, árbol del pan y cedro.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las excesivas lluvias, inundaciones frecuentes y la poca profundidad efectiva.

La unidad está conformada por los suelos Aquic Udifluvents con una participación del 40%, Fluvaquentic Endoaquepts y Fluvaquentic Epiaquepts con el 20% cada uno; como inclusiones los suelos Typic Udifluvents (VC569) y Aquic Eutrudepts con el 20%. Presenta fase por pendiente e inundación:

VUAai: Complejo Aquic Udifluvents - Fluvaquentic Endoaquepts - Fluvaquentic Epiaquepts, fases planas, inundable.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Por su capacidad de uso la unidad cartográfica VUAai corresponde a la subclase VIIh1.

- **Suelos Aquic Udifluvents**

Son suelos imperfectamente drenados, moderadamente profundos limitados por presencia del nivel freático y de texturas medias.

Morfológicamente el perfil modal es de tipo A-C. La capa superior Ap, de 32 cm de espesor, color en húmedo pardo grisáceo oscuro, clase textural franca, estructura granular, media, débil, consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; continúa el horizonte C que comprende tres subhorizontes: un subhorizonte entre 32 y 72 cm de profundidad, color en húmedo pardo grisáceo con moteados de color pardo grisáceo oscuro, clase textural franco limosa, sin estructura (masiva), consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; luego subhorizontes Cg, gleizados, con colores en húmedo gris verdoso y gris verdoso oscuro, clase textural franco limosa y sin estructura (grano suelto).

Son suelos bajos en capacidad catiónica de cambio y en bases totales, altos a medianos en saturación de bases, bajos en carbón orgánico, bajos en fósforo y en potasio, reacción muy fuerte a moderadamente ácida (5.0 a 5.6) y baja fertilidad.

La principal limitante que presentan estos suelos para su uso y manejo son las inundaciones frecuentes.

- **Suelos Fluvaquentic Endoaquepts**

Son suelos pobremente drenados, muy superficiales limitados por presencia del nivel freático alto, tienen texturas moderadamente finas a medias.

Los suelos tienen mediana capacidad catiónica de cambio en la parte superior que disminuye en la profundidad, bajos en bases totales, altos a medianos en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, medianos a bajos en potasio, reacción fuerte a moderadamente ácida (5.3 a 5.7) y baja fertilidad.

El perfil es de tipo A-B-C. La capa superior A, es delgada (8 cm), color en húmedo pardo a pardo oscuro, clase textural franco limosa, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; luego aparece el horizonte Bg, gleizado, entre 8-82 cm de profundidad, comprende dos subhorizontes, de colores en húmedo oliva con manchas de color pardo amarillento y gris verdoso con manchas de color pardo amarillento, clase textural arcillo limosa, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; posteriormente se encuentra un horizonte Cg, gleizado, conformado por dos subhorizontes, de colores en húmedo oliva con manchas de color pardo amarillento y gris oliva, clase textural franca y franco arenosa, sin estructura (grano suelto).

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son las inundaciones y el mal drenaje.

- **Suelos Fluvaquentic Epiaquepts**

Son suelos pobremente drenados, muy superficiales limitados por presencia del nivel freático, texturas finas.

Químicamente estos suelos son altos a medianos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, medianos a bajos en potasio, reacción muy fuerte a moderadamente ácida (5.0 a 5.8) y baja fertilidad.

El desarrollo morfológico del perfil es de tipo A-B. El horizonte superior Ap tiene sólo 7 cm de espesor, color en húmedo pardo muy oscuro con manchas de color rojo amarillento, clase textural franca, estructura en bloques

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; continúa un horizonte B que comprende varios subhorizontes: un Bg, gleizado, color en húmedo gris verdoso con manchas de color rojo amarillento, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado muy pegajosa y muy plástica, los dos siguientes subhorizontes son Bw, de colores en húmedo amarillo pardusco y gris oliva con manchas de color amarillo, clase textural arcillosa, estructura prismática, media, fuerte, consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica, luego aparece nuevamente un subhorizonte Bg, gleizado, color en húmedo gris verdoso, clase textural arcillosa y sin estructura (masiva).

Las principales limitantes que presentan los suelos para su uso y manejo son las inundaciones y el mal drenaje.

- **Suelos Typic Udifluvents**

Son suelos moderadamente drenados, muy profundos, texturas moderadamente gruesas y medias.

El perfil modal es de tipo A-C. El horizonte A, comprende dos subhorizontes: un Ap de 12 cm de espesor, color en húmedo pardo oliva, clase textural arenosa, sin estructura (grano suelto), consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; luego un subhorizonte A, entre 12-30 cm de profundidad, color en húmedo pardo amarillento oscuro, clase textural franca, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica. Posteriormente aparece el horizonte C, conformado por varios subhorizontes, de colores en húmedo pardo amarillento, pardo amarillento claro y pardo oliva, clase textural franca, franco arcillo arenosa y arenosa, respectivamente. Son suelos bajos a medianos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales, altos en saturación de bases, bajos en carbón orgánico, bajos en potasio, reacción moderada y ligeramente ácida (5.9 a 6.2) y moderada fertilidad.

La principal limitante que presentan estos suelos para su uso y manejo son las inundaciones.

- **Suelos Aquic Eutrudepts**

Son suelos imperfectamente drenados, moderadamente profundos limitados por nivel freático, texturas medias.

El perfil es de tipo A-B-C. El horizonte superior Ap, de sólo 7 cm de profundidad, color en húmedo pardo oscuro con manchas de color amarillo rojizo y rojo amarillento, clase textural franca, estructura en bloques subangulares, media, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; luego aparece el horizonte de alteración Bw, entre 7-70 cm de profundidad, que comprende dos subhorizontes de colores en húmedo pardo fuerte y pardo rojizo con manchas de color gris rosado, clase textural franca y franco limosa, éste descansa sobre un horizonte C, formado por dos subhorizontes, de color en húmedo pardo oscuro con manchas de color rosado y rojo amarillento, clase textural franco limosa y sin estructura.

Los suelos se caracterizan por ser altos en capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, altos en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superior y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo, altos en potasio en la parte superior y bajos en la profundidad, reacción muy fuerte a ligeramente ácida (5.3 a 6.2) y baja fertilidad.

La principal limitante que presentan estos suelos para su uso y manejo son las inundaciones.

5.1.4.2 Uso actual del suelo

El uso del suelo comprende los productos y/o beneficios que se obtienen del uso de la tierra, como también de las acciones de gestión del suelo realizadas por los humanos para producir dichos beneficios.

Para determinar el uso del suelo, se procedió a usar como información base las coberturas presentes en el área de influencia abiótica y la información reportada en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Buenaventura, adoptado mediante el Acuerdo No 03 del 2001. Posteriormente se realizaron recorridos de campo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

para verificar los usos actuales del suelo en toda el área de influencia abiótica. Los usos actuales del suelo del área de influencia abiótica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” corresponden a Protección (Fotografía 5.28), Sistemas Forestales Protectores (Fotografía 5.23), Comercial (Fotografía 5.27), Recreacional (Fotografía 5.24), Residencial (Fotografía 5.26) y Transporte (Fotografía 5.25) (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.3. Suelos y usos del suelo/3. Mapa uso actual del suelo).

Fotografía 5.23. Sistemas Forestales protectores (FPR)
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.24. Recreacional
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.25. Transporte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.26. Residencial
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.27. Comercial
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.28. Protección
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

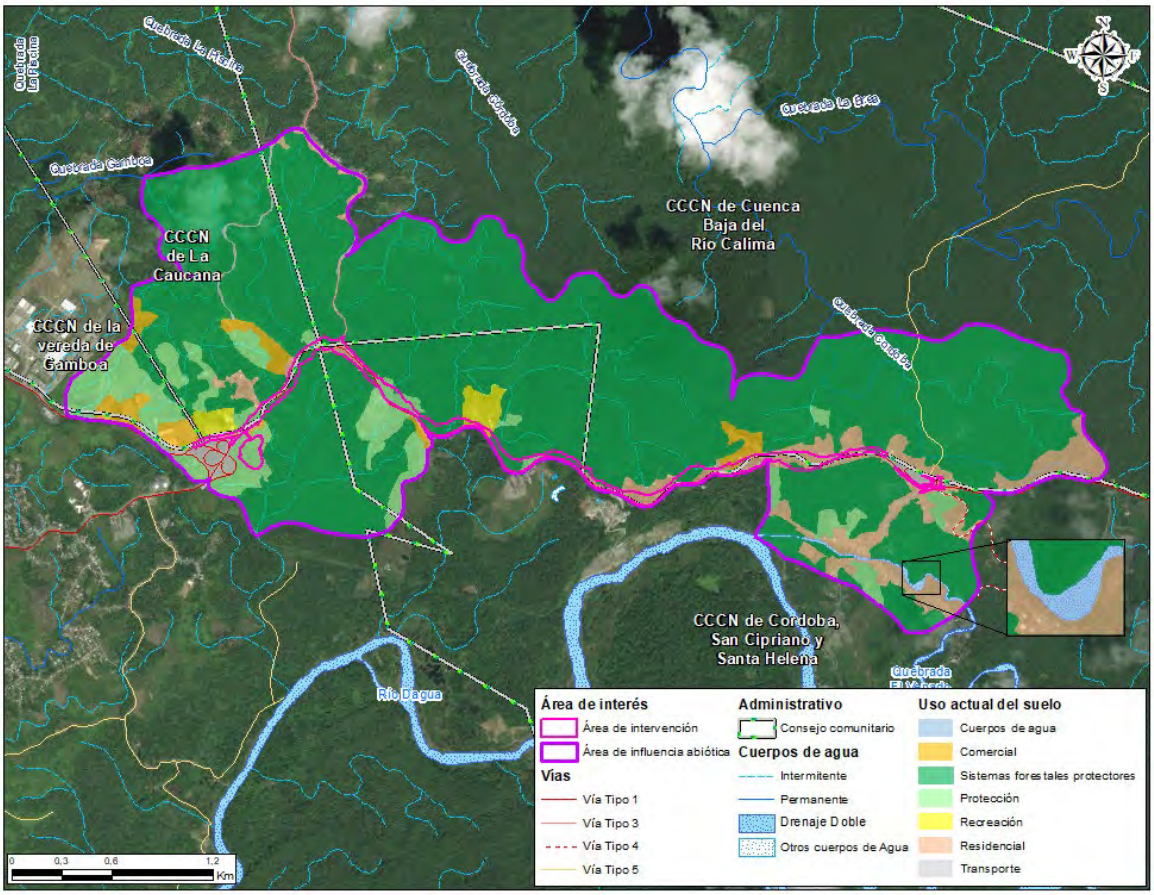


Figura 5.33. Mapa Uso Actual del Suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.43. Leyenda Uso Actual del suelo

Clima	Grupo de uso	Uso Actual	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			Ha	%	Ha	%
Cálido Superhumedo	Conservación	Sistemas Forestales Protectores (FPR)	633,480	78,539	7,966	31,156
		Protección	66,990	8,305	4,722	18,470
	Infraestructura	Comercial	20,188	2,503	0,594	2,325
		Recreacional	9,414	1,167	0,788	3,082
		Transporte	18,206	2,257	3,829	14,976
		Residencial	56,051	6,949	7,668	29,990
	Cuerpo de agua natural	Cuerpo de agua natural	2,252	0,279	-	-
TOTAL			**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.4.3 Capacidad y uso potencial del suelo

El propósito de esta clasificación es la de agrupar los diferentes suelos en unidades que permitan dar recomendaciones generales para su uso y manejo.

El criterio dominante en estas recomendaciones es eminentemente conservacionista, sin que ello implique que las recomendaciones busquen la mayor rentabilidad de los cultivos. Esta clasificación agrupa los suelos con base en las limitaciones que presentan, en la forma cómo responden al uso y manejo y en el riesgo de deterioro por el uso.

Para la clasificación se siguen las normas contenidas en el manual 210 del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos adaptado por el IGAC-2010 y se tienen en cuenta tres niveles: clase, subclase y unidades de uso y manejo (unidades de capacidad)

Las clases son ocho y se designan con números romanos. La clase I incluye suelos con poca o ninguna limitación, aptos para el mayor número de cultivos y con el menor riesgo de deterioro cuando se trabajan. Los suelos de las otras clases tienen limitaciones progresivamente mayores. Los suelos de las cuatro primeras clases se pueden utilizar para cultivos con pocos riesgos de deterioro; las clases VI y VII, son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos de alta rentabilidad, pero que requieren buenas prácticas de conservación, con alta inversión; la clase VIII no tiene aptitud agropecuaria y solamente puede ser utilizada para vida silvestre, recreación o propósitos estéticos.

La subclase es una unidad dentro de la clase, que tiene factores similares de limitaciones y riesgos. La subclase se designa añadiendo una o varias de las letras minúsculas e, s y c seguida de la clase:

- e = Susceptibilidad a la erosión o erosión pasada.
- s = Limitaciones de la zona radicular por obstáculos físicos o químicos.
- c = Escasez y distribución irregular de las lluvias.

De acuerdo con las clases y subclases se establecen unidades de uso y manejo, las cuales agrupan suelos que tienen el mismo clima y similar uso, manejo y capacidad productiva. En cada unidad de uso y manejo se hacen las respectivas recomendaciones. Las unidades de uso y manejo se identifican con una letra mayúscula C, M, F para indicar el clima cálido, medio o frío, respectivamente, seguida de un número arábico, colocado después de la subclase.

En la Figura 5.34 se muestra el mapa de capacidad de uso del suelo para el área de influencia abiótica, mientras que en la se presenta la descripción de sus unidades.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

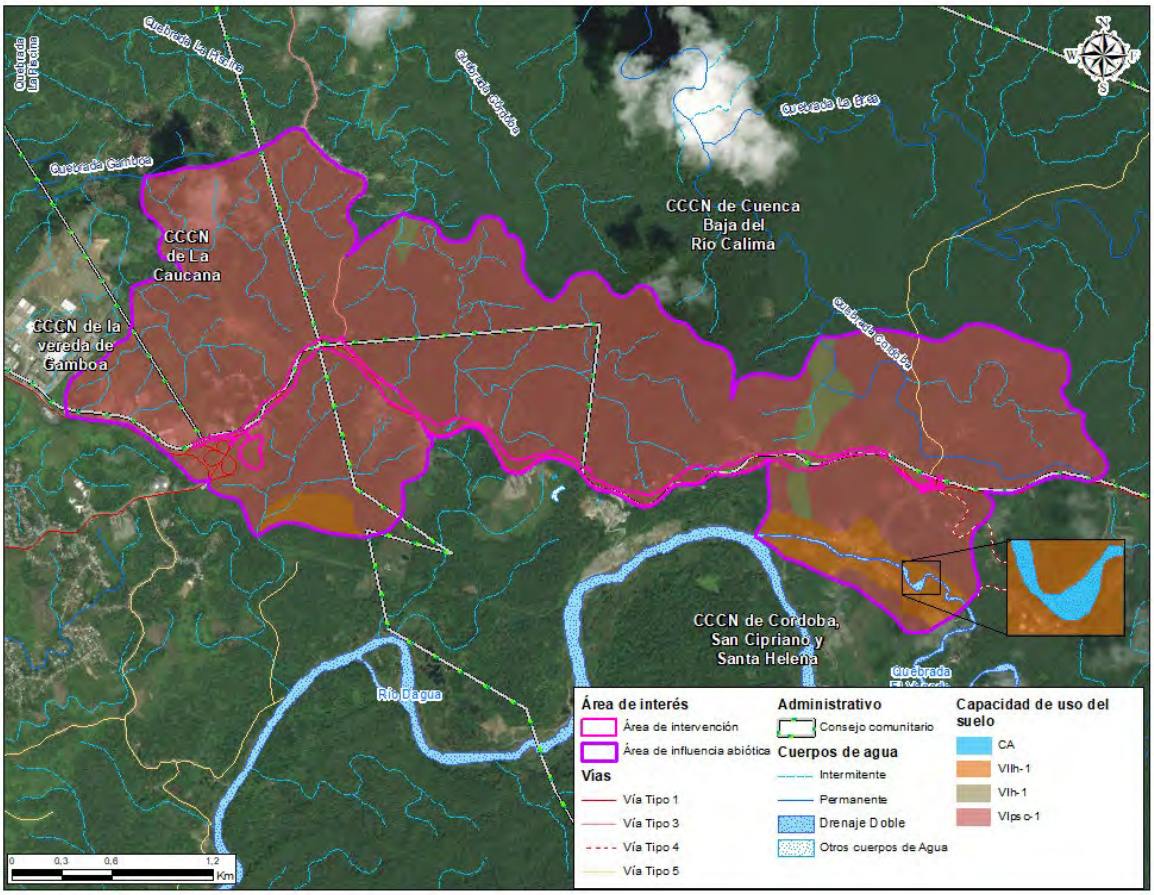


Figura 5.34. Mapa de Capacidad de uso y Uso potencial del suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/ 5. Mapa de capacidad de uso del suelo)

Tabla 5.44. Leyenda de capacidad de uso del suelo del área de influencia abiótica

Leyenda de capacidad uso del suelo	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Grupo de manejo	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
VIh-1	19,252	2,387	0,805	3,149
VIIh-1	41,930	5,198	-	-
VIpsc-1	743,148	92,136	24,762	96,851
CA	2,251	0,279	-	-
TOTAL	**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Capacidad de uso y uso potencial del suelo para los suelos del área de influencia abiótica del proyecto "Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga"**

A continuación, se presenta la descripción de las subclases por capacidad de uso del suelo tomadas del libro "Levantamiento de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Valle del Cauca" del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC):

- **Subclase VIh-1**

Los suelos de este grupo se localizan en clima cálido muy húmedo y para el caso puntual del proyecto lo conforman los suelos del complejo **LUEb**. Los suelos presentan relieves ligeramente planos e inclinados con pendientes menores del 7%, inundables, muy profundos a moderadamente profundos, de texturas moderadamente finas y gruesas, bien a moderadamente drenados, fertilidad baja, muy fuerte y fuertemente ácidos, alto contenido de aluminio intercambiable, baja a mediana capacidad catiónica de cambio y de bases, altos contenidos en materia orgánica con distribución irregular.

Las principales limitantes son las lluvias excesivas, la alta saturación de aluminio, la baja fertilidad y en algunos suelos las inundaciones frecuentes y la presencia de fragmentos de roca en el perfil. En la actualidad las áreas están cubiertas en su mayor parte por bosque natural intervenido y cultivos de pancoger. Son recomendadas para sistemas agroforestales asociando cultivos de buen comportamiento en la región con especies forestales. Es necesario conservar la cobertura vegetal boscosa existente evitando su tala indiscriminada, además permitir la regeneración de especies Intervenidas.

- **Subclase VIpsc-1**

Corresponde al clima cálido muy húmedo. Para el caso puntual del proyecto, esta capacidad de uso comprende los suelos de la consociación **LUDe1** y de la asociación **LUAe1**.

Los suelos presentan relieves fuertemente quebrados y ligeramente escarpados con pendientes 25-50%, profundos a moderadamente profundos, de texturas finas y moderadamente finas a moderadamente gruesas, algunas gravillosas, bien drenados, extremada a moderadamente ácidos, fertilidad muy baja y baja, muy baja a mediana capacidad catiónica de cambio y de saturación de bases, medios a muy bajos contenidos de calcio, magnesio, bajos y muy bajos en potasio y fósforo, muy altos a moderados contenidos de aluminio intercambiable y alto y mediano contenido de materia orgánica en superficie y bajo a mayor profundidad.

Las principales limitantes para el uso y manejo de las tierras de este grupo de capacidad son el relieve fuertemente quebrado y ligeramente escarpado, la alta saturación de aluminio (mayor de 60%), la baja y muy baja fertilidad de difícil corrección, las lluvias frecuentes con exceso durante los dos semestres y de gran intensidad y en algunos suelos la presencia de fragmentos de roca en el perfil y la poca profundidad efectiva.

En la actualidad se encuentran en bosque natural y bosque intervenido, algunos sectores con cultivos de pancoger como papachina, caña de azúcar, banano, borojó, palma africana, cacao y otras áreas con pastos naturales sin ningún tipo de manejo. Existe un sistema de explotación forestal de tala indiscriminada, incumpliendo las normas establecidas para un manejo apropiado y sostenible de los recursos forestales.
Son tierras que deben dedicarse a ser reservas forestales protectoras y protectoras productoras; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales de especies forestales asociados con cultivos tolerantes a los altos contenidos de aluminio y adaptados a las condiciones agroecológicas de la región. Se pueden establecer viveros con especies forestales para la explotación forestal selectiva y sostenible. Las áreas con bosques naturales es necesario conservarlas para que este tipo de cobertura vegetal proteja los suelos, las aguas, la fauna y la vida silvestre existente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Subclase VIIh-1**

Pertenecen al clima cálido muy húmedo. Para el caso puntual del proyecto, esta subclase de capacidad de uso del suelo comprende los suelos del complejo **VUAai.**

Los suelos presentan relieves planos y ligeramente planos con pendientes menores del 3%, inundables, son muy superficiales a moderadamente profundos y profundos, texturas variadas desde finas a moderadamente gruesas y gruesas, pobre a imperfectamente drenados, fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad baja y moderada y algunos suelos con alta saturación de aluminio. Las inundaciones frecuentes, la fluctuación del nivel freático y el drenaje pobre constituyen.

Las principales limitantes para el uso y manejo de los suelos; adicionalmente se presentan lluvias excesivas y frecuentes, poca profundidad efectiva y alta saturación de aluminio. Las tierras de este grupo de capacidad se encuentran en su mayoría en bosque natural intervenido, y algunas áreas con pastos naturales y cultivos de caña de azúcar (panela), achiote, frutales, palma africana y cacao, entre otros. Existen sectores con explotaciones forestales poco controladas, rastrojos y áreas con poca o sin vegetación.

Debido a las limitaciones antes mencionadas, estas tierras deben dedicarse preferiblemente a la conservación de los bosques protectores, productores-protectores y de la vida silvestre existente; sin embargo, aquellas áreas donde sea posible se pueden adelantar proyectos de sistemas agroforestales con la asociación silvicultural y cultivos preferiblemente de renglones agrícolas de carácter alimenticio de buen comportamiento a las condiciones agroecológicas de la región.

Se requiere proteger la vegetación natural existente con el fin de conservar los diversos ecosistemas estratégicos con gran riqueza de fauna, flora y vida silvestre. Es necesario recuperar las áreas deforestadas con reforestación o permitiendo la regeneración de las especies intervenidas, evitar la tala indiscriminada, no ampliar la frontera agrícola o pecuaria; además, sólo permitir una explotación técnica y sostenible de la riqueza ictiológica.

5.1.4.4 Conflicto de uso del suelo

Los conflictos en el uso del suelo son el resultado de la divergencia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener, de acuerdo con la oferta ambiental en términos de las potencialidades con fines productivos y limitaciones naturales.

Los usos inadecuados y el desequilibrio en la distribución de las tierras llevan a la degradación de extensas áreas; esto trae consigo aumento progresivo en los procesos erosivos que, en casos extremos, conducen a la degradación de tierras. La utilización óptima de tierras consiste en asignar a cada unidad de tierra el tipo de uso apropiado, así como las prácticas específicas que le correspondan, con el propósito de obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental y, mejorar la toma de decisiones en la planificación y estudio del sector (Figura 5.35 y Tabla 5.45).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

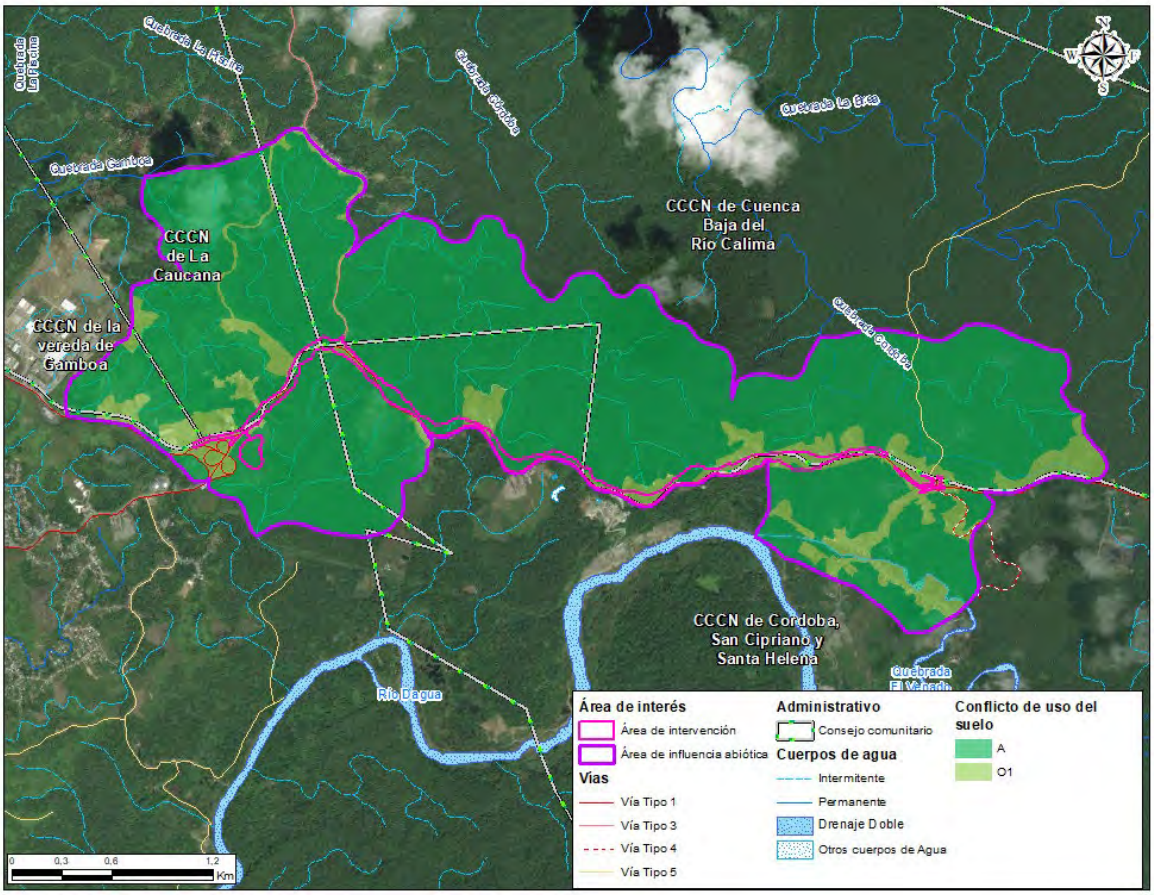


Figura 5.35. Mapa Conflicto Uso del Suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.45. Leyenda Conflicto de Uso del Suelo para el área de influencia abiótica

Leyenda Conflicto de uso del suelo		Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Conflicto	**Nomenclatura**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	702,721	87,124	12,688	49,626
Por sobreutilización ligera	O1	103,859	12,876	12,879	50,374
TOTAL		**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/4. Mapa de conflicto de uso del suelo).

El sistema de clasificación utilizado para la valoración de uso de las tierras tuvo en cuenta las clases de uso que considerados en los sistemas de producción característicos del entorno.

Para realizar esta evaluación se tuvo en cuenta el uso actual del suelo el cual se confrontó con la capacidad de uso y la clasificación contemplada en el documento "Zonificación de los conflictos de usos de las tierras del país, capítulo IV" (IGAC-, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -Corpoica- 2002), obteniendo como resultado las siguientes unidades.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)**

Son aquellas unidades en donde el uso actual es concordante con la vocación de la tierra, se evidencia actualmente sistemas forestales protectores y áreas destinadas a protección y su vocación es la misma, por lo tanto, corresponde con la intensidad de uso aplicada. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de estos suelos. Por tal razón se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Para el caso puntual del proyecto este tipo de conflicto está asociado a zonas con vocación de sistemas forestales protectores en áreas con el mismo uso actual del suelo y con uso de protección. Igualmente, este tipo de conflicto está asociado a zonas ocupadas por cuerpos de agua naturales en suelos con la misma vocación.

- **Conflicto por sobreutilización ligera (O1)**

Esta calificación fue dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva. Para el caso puntual del proyecto, estos suelos poseen un uso actual que está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles, específicamente son suelos con vocación para sistemas forestales protectores y son utilizados para recreación, zonas residenciales, zonas comerciales y transporte, en pequeñas áreas y conservando espacios naturales.

5.1.4.5 Degradación de los suelos

Para el estado de degradación de los suelos, se tomaron en cuenta las metodologías propuestas en los protocolos de monitoreo y seguimiento del IDEAM 2017, MinAmbiente e IGAC, en los cuales se hace referencia al estado de degradación de los suelos por erosión, salinización, desertificación y remoción. De acuerdo con lo anterior; a continuación, se presenta el estado de degradación de los suelos para el área de influencia abiótica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”.

- **Degradación del suelo por erosión**

La definición de degradación del suelo por erosión corresponde a “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por los seres humanos, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales”.

A partir de la clasificación del estado de degradación de suelo por erosión (IDEAM et al., 2017), se determinó que, en el área de influencia abiótica del proyecto, se tuvo en cuenta la clasificación planteada por los protocolos previamente mencionados, en la cual se tienen en cuenta tres (3) parámetros principalmente, como tipo, clase y grado de erosión y que se presentan en la Tabla 5.46.

Tabla 5.46. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Características
Erosión hídrica	Cárcavas	Sin erosión	No hay erosión
	Surcos	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Laminar	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Terraceo (pata de vaca)	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Salpicadura	Muy severa	Pérdida total Hte. A
Erosión eólica	Laminar	Sin erosión	No hay erosión

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tipo de erosión	Clase de erosión	Grado de erosión	Características
	Ripples	Ligera	Pérdida <25% Hte. A
	Dunas		
	Movimiento de arena	Moderada	Pérdida 25% y 75% Hte. A
	Pavimento desértico	Severa	Pérdida >75% Hte. A
	Depresión de deflación	Muy severa	Pérdida total Hte. A

Fuente: IDEAM – MADS – U.D.C.A, 2017.

De acuerdo con la tabla anterior, los criterios de clasificación de la degradación de suelos por erosión son basados en procesos morfodinámicos de tipo hídrico y eólico, que se fundamentan básicamente en la pérdida del primer horizonte que se forma en un suelo (Horizonte A), por la acción erosiva de cada uno de ellos. De esta manera es posible observar y determinar cómo se ven afectados los suelos en términos de fertilidad y estabilidad.

Específicamente para el área de influencia abiótica del proyecto, se pudo determinar gracias al seguimiento realizado en campo, que la erosión predominante allí, es de tipo antrópica, deslizamientos, laminar y carcavamiento.

En la Fotografía 5.29 se muestran algunas de las evidencias recolectadas en campo para los procesos erosivos mencionados anteriormente.

Fotografía 5.29. Degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con los parámetros tomados en cuenta anteriormente y los datos obtenidos en el trabajo de campo, se puede concluir que los suelos en el área propuesta para el desarrollo del proyecto presentan un estado de degradación por erosión que presenta variaciones de moderada a severa (Figura 5.36).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

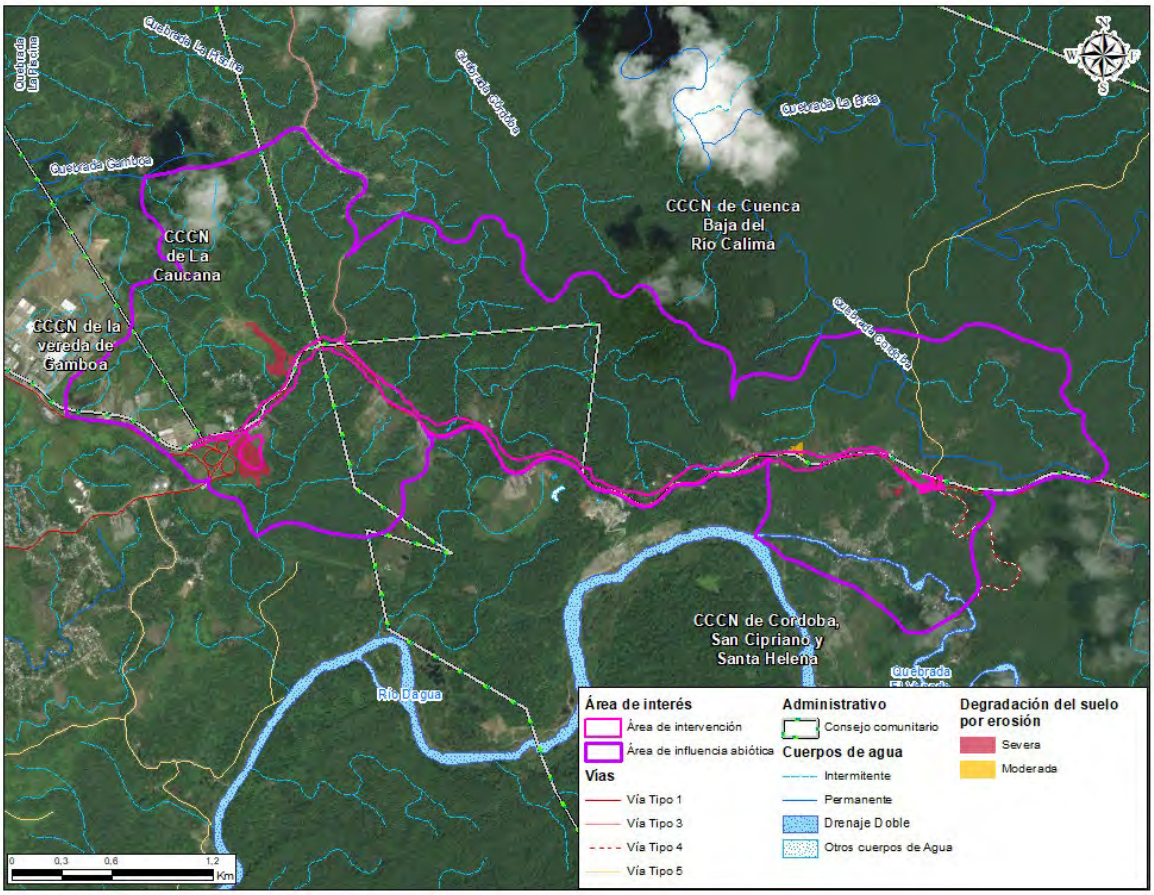


Figura 5.36. Estado de degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Degradación del suelo por salinización**

La contaminación química del suelo consiste en una degradación que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo como consecuencia de la acumulación de sustancias tóxicas en unas concentraciones que superan el poder de amortiguación natural del suelo y que modifican negativamente sus propiedades (Ortiz et al., 2007).

La salinización es un proceso de enriquecimiento del suelo de sales solubles en agua. Estas sales proceden de la meteorización de los minerales y rocas que constituyen la corteza terrestre, algunas de ellas son el potasio (k+), el magnesio (Mg^{2+}), el calcio (Ca^{2+}), los cloruros (Cl-), los sulfatos (SO_4^{2-}), el carbonato (CO_3^{2-}), el bicarbonato (HCO^{3-}) y el sodio (NA+), estas se disuelven y son transportadas por el agua, acumulándose en las zonas bajas y depresionadas llegando a formar parte de las aguas freáticas (CVC, 2003). Cuando el agua se evapora, las sales se depositan en el suelo (Comunidades Europeas, 2009), impidiendo la absorción de agua por la planta y en muchos casos generando toxicidad.

Existen diferentes clasificaciones de suelos salinos, para el presente estudio se tuvo en cuenta los protocolos de monitoreo y seguimiento del IDEAM, Ministerio de Ambiente e IGAC, los cuales utilizan fundamentalmente los rangos de los siguientes parámetros químicos para caracterizar el grado de salinización de un suelo (Tabla 5.47).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.47. Clasificación del estado de degradación por salinidad

Variables	Rangos para calificación	Calificación
PSI, RAS, CE, pH y SO4	RAS ≥ 13 o PSI ≥ 15	Muy Severo
	CE ≥ 16 dS/m	
	CE ≥ 4 y pH < 4 y [SO_4] ≥0,05%	
CE, PSMg, $CaCO_3$eq y $CaSO_4$*$2H_2O$	CE ≥ 8dS/m < 16 dS/m	Severo
	PSMg ≥ 40	
	[$CaCO_3$eq] ≥ 10%	
	[$CaSO_4$*$2H_2O$] ≥ 15%	
CE, PSMg, CaCO3eq y CaSO4*2H2O	CE≥ 4 dS/m < 8 dS/m	Moderado
	PSMg ≥ 30 < 40	
	[CaCO3eq] ≥ 2 < 10%	
	[$CaSO_4$*$2H_2O$] ≥ 5 < 15%	
CE	CE ≥ 2 dS/m < 4 dS/m	Ligero
CE	CE < 2	Muy ligero

Fuente: IDEAM – MADS – U.D.C.A, 2017.

Como se observa en la tabla anterior, los criterios que se utilizan para la clasificación de los suelos degradados por salinidad se basan en un conjunto de parámetros, fundamentales en el análisis de la relación existente entre ellos; así como la valoración no sólo del contenido total de iones; sino también de todos los aspectos que en el agroecosistema provoquen afectaciones o deterioro significativo de la fertilidad de estos suelos.

El diagnóstico realizado sobre el área de influencia abiótica se basó en los resultados obtenidos de los puntos de muestreo de suelos BRR1, BRR2 y BRR3, se tomaron los valores máximos de CE y pH por cada punto de muestreo, los resultados y sus calificaciones se presentan en la Tabla 5.48.

Tabla 5.48. Diagnóstico de degradación por salinización de los suelos en el área de influencia abiótica

Punto de muestreo	CE (dS/m)	pH	Calificación
BRR1	4,37	5,03	Moderado
BRR2	0,38	4,85	Muy ligera
BRR3	0,22	4,57	Muy ligera
*Los resultados tomados para la clasificación del grado de degradación por salinidad corresponden a la profundidad efectiva del suelo (0 - 103 cm) *			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con los anteriores datos reportados por el laboratorio y a los rangos establecidos por el IDEAM, se puede concluir que el suelo del área de influencia abiótica presenta degradación por salinidad de tipo muy ligero.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

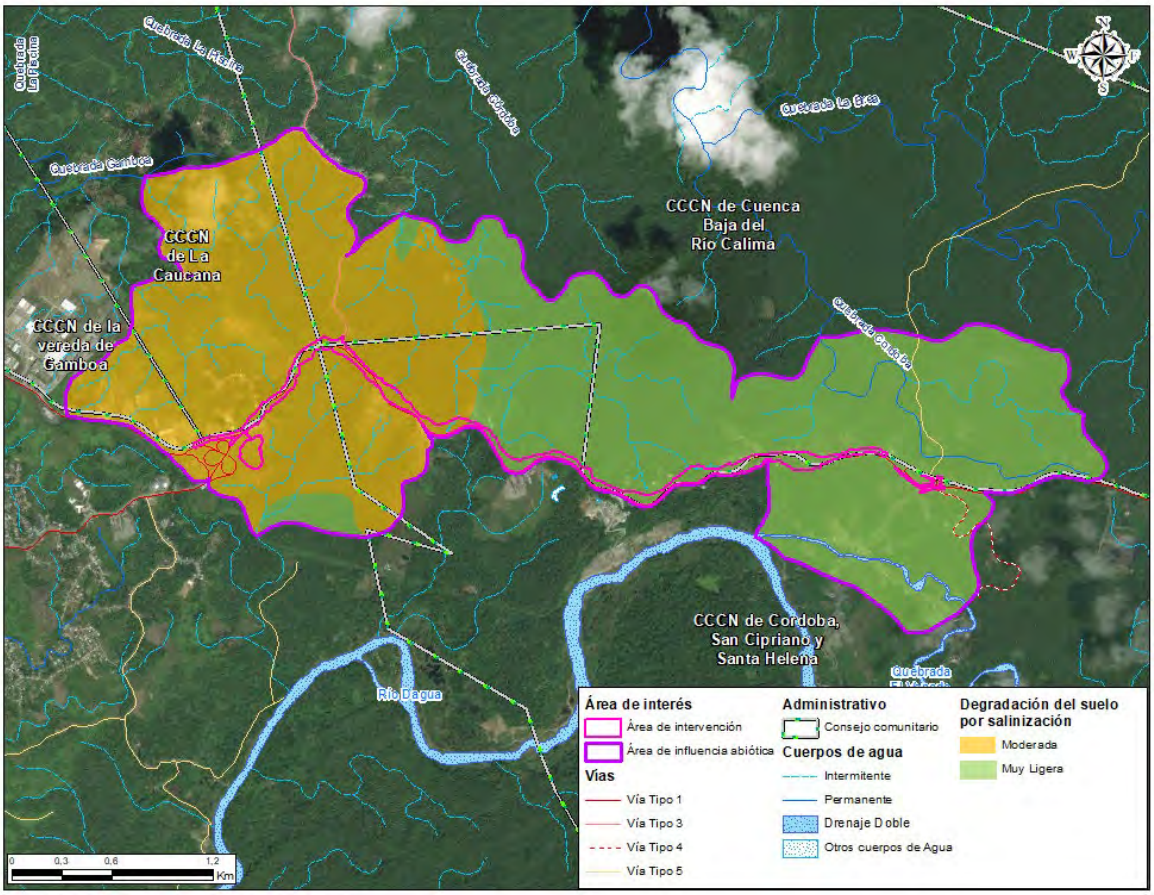


Figura 5.37. Mapa de degradación del suelo por salinización
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Degradación del suelo por desertificación**

La desertificación es un proceso de degradación del suelo en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, que genera una reducción o pérdida de la producción biológica de los ecosistemas terrestres. Es un proceso que afecta principalmente el suelo, limitando el crecimiento de la vegetación y afectando el ciclo hidrológico, con lo cual se genera escasez de agua.

Existen diferentes criterios para la determinación y evaluación del proceso de degradación de suelos y tierras por desertificación, para el presente estudio se tuvo en cuenta el protocolo de monitoreo y seguimiento del IDEAM (2017), el cual utiliza fundamentalmente indicadores climáticos (precipitación y temperatura), bióticos (coberturas vegetales) y edáficos (Figura 5.38).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 5.38. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación
Fuente: IDEAM et al, 2017.

- **Indicador climático**

El indicador climático que permiten determinar procesos de aridez y/o desertificación comúnmente se fundamenta en los volúmenes de precipitación y los regímenes de temperatura y otros índices basados en precipitación, evaporación del agua en el suelo y la transpiración del agua por las plantas.

Un indicador de aridez de una región puede estar determinado por la precipitación anual estableciéndose límites críticos para zonas áridas con valores menores a 250 mm/año y para zonas semiáridas entre 250-500 mm/año.

Para el presente estudio se tuvo en cuenta el Índice Climático de Desertificación propuesto por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación – CLD, este índice está representado por la relación precipitación/evapotranspiración:

$$ICD = \frac{P}{ETP} \leq 0.65 \quad EC\ 1.$$

Dónde:

ICD: Índice climático de desertificación.
P: Precipitación (mm).
ETP: Evapotranspiración potencial

Para el cálculo de la Evapotranspiración Potencial, fue necesario aplicar la siguiente ecuación:

$$ETP = Biotemperatura\ media\ anual * 58.93 \quad EC.2$$

En la Tabla 5.49 se presenta el análisis e índice climático del área de influencia abiótica, definiendo las siguientes características, las cuales se describen en el numeral 5.1.5 del presente documento:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.49. Diagnóstico de degradación del suelo por desertificación- Índice Climático de Desertificación

Características climáticas del área de influencia abiótica			Índice climático de desertificación - ICD	Calificación
Precipitación media anual (mm)	Biotemperatura media anual (°C)	Evotranspiración potencial (mm)		
7032,52	26,1	1538,07	4,57	Baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Indicador Biótico**

El indicador biótico de zonas áridas y desérticas se centra en la presencia de coberturas vegetales de tipo xerofítico, estas coberturas se caracterizan por bosques y matorrales subxerófilicos.

Los bosques subxerófilos se caracterizan por presentar árboles que no sobrepasan los 15 m de altura, presenta tallos o troncos muy irregulares o retorcidos, con abundante ramificaciones y copas aparasoladas, sin presencia de hojas en épocas de alta sequía, ejemplos de especies de este tipo son el Trupillo, Tiracó, Aromo y el Olivo (IGAC, 1992).

Los matorrales subxerófilos, se caracterizan por presentar una vegetación arbustiva y de matorrales muy dispersa con abundantes espinas.

De acuerdo con los recorridos de campo y al análisis de las coberturas vegetales del área de influencia abiótica del proyecto, no se observó abundancia de coberturas subxerófilicos (Fotografía 5.30).

Fotografía 5.30. Cobertura del área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Indicadores Edáficos**

Los indicadores edáficos utilizados para determinar y evaluar el estado de degradación del suelo por desertificación se basan en determinar el tipo de suelo y el estado de degradación por erosión:

✓ **Tipo de suelo**

El análisis de la humedad de los suelos se constituye en un buen indicador sobre las condiciones de humedad e incluso de sequía en un lugar. Para el desarrollo de este indicador, se tomó en cuenta la taxonomía de suelos del IGAC y las categorías como indicadores de ecosistemas secos como son zonas áridas y/o desérticas, en los cuales se establece la presencia de suelos condicionados en su evolución por climas áridos con pedogénesis údicas, ústicas y arídicos.

De acuerdo con lo anterior y los resultados obtenidos en las barrenadas realizadas en el área de influencia abiótica, se observó que los suelos predominantes dentro de la zona propuesta para la realización del proyecto son de tipo: Complejo Typic Dystrudepts – Typic Udifluvents (LUE), o Consociación Typic Dystrudepts (LUD), Asociación Typic Dystrudepts – Typic Kandiudults (LUA), Complejo Aquic Udifluvents – Fluvaquentic Endoaquepts – Fluvaquentic Epiaquepts (VUA), indicando que la clase de suelos presentes son características en nivel moderado de zonas susceptibles a la degradación de suelos por desertificación. En adición, los análisis químicos realizados sobre los puntos de muestreo de suelos arrojaron bajos niveles de saturación de humedad, pH ácidos a poco alcalinos y texturas arcillosas.

✓ **Estado de degradación del suelo por erosión**

De acuerdo con la clasificación propuesta por el IDEAM (ver Tabla 5.46) y a los recorridos en campo, se observó que gran parte del área de influencia abiótica presenta erosión de tipo antrópica de grado ligero a moderado.

✓ **Actores antrópicos**

Adicionalmente a los indicadores para evaluar la degradación de los suelos por desertificación tomados en cuenta por el IDEAM, fue necesario darle relevancia a los factores antrópicos que actúan sobre un lugar determinado. Para ello, con base en lo observado en la campaña de campo, se determinó que los actores antrópicos más sobresalientes presentes en el área de influencia abiótica corresponden a la Planta de procesamiento y acopio TRIDECO S.A.S., Centro Recreacional Comfamar y el Sitio de disposición (RCD) Las Vegas Resolución No 2023 – 136.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los indicadores mencionados anteriormente, se realizó la evaluación del estado de degradación de suelos por desertificación en el área de influencia abiótica (Tabla 5.50 y Fotografía 5.14).

Tabla 5.50. Estado de degradación del suelo por desertificación

Tipo de indicador	Calificación	Variables analizadas	Tendencia a la desertificación
Climático	Baja	Precipitación y ETP	Baja
Biótico	Baja	Cobertura vegetal	
Edáfico	Baja	Tipo de suelo	
	Baja	Estado de degradación por erosión	
	Media	Actores antrópicos	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

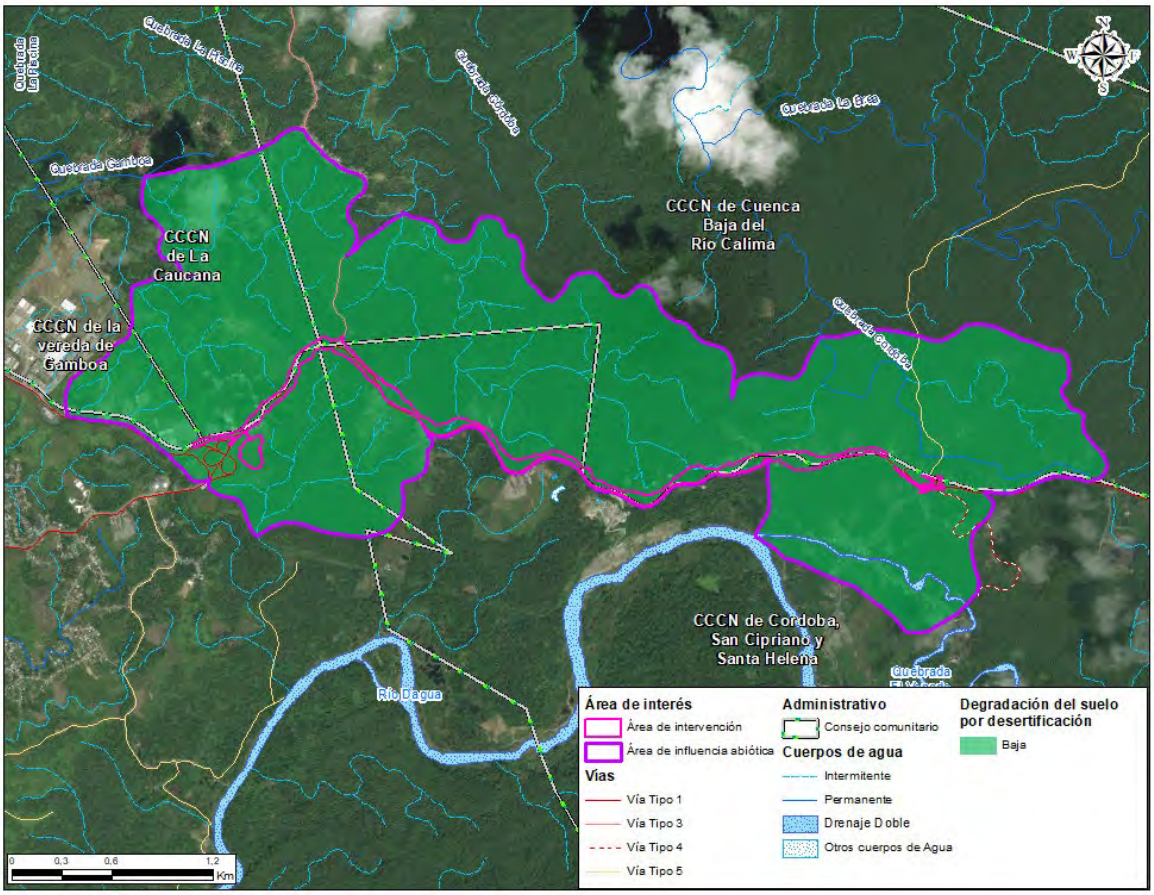


Figura 5.39. Tendencia a la degradación del suelo por desertificación
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Degradación del suelo por remoción**

De acuerdo con los recorridos que se hicieron en la campaña de campo para complementar la información secundaria para el desarrollo del estudio para el Proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se evidenciaron y se registraron procesos de remoción en masa activos dentro del área de influencia abiótica del proyecto (Ver Figura 5.24).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.5 Hidrología

En el Estudio de Impacto Ambiental de la “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336" para el cual se obtuvo licencia ambiental, mediante la resolución No. 817 del 2010 modificada por la Resolución No. 1280 de 2014, muestra que, el área de intervención del proyecto comprende la cuenca del río Dagua para la cual se presentaron los respectivos informes y análisis hidrológicos.

Para la presente modificación de la licencia, se tiene que los estudios presentados en el EIA “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se encuentran en parte del contexto espacial de las áreas objeto de modificación de la licencia, es decir, la cuenca del río Dagua, sin embargo, el presente complemento toma como unidad de análisis hidrológico las áreas de drenaje de los cuerpos de agua intermitentes encontrados en las inmediaciones del área de intervención. A continuación, se realizará una breve descripción y ampliación de los datos recopilados.

- **Localización hidrográfica**

En la Figura 5.40 y en la Tabla 5.51, se muestra la localización hidrográfica, utilizada como base para el análisis del sistema hídrico principal. Como se observa, el proyecto recorre el área hidrográfica Pacífico (5), la zona hidrográfica Tapaje – Dagua – Directos (53) y la subzona hidrográfica Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga (5311).

La codificación de las cuencas hidrográficas se realizó a partir del Decreto 1640 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la última actualización del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, en su publicación Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013).

Se destaca que la delimitación de las áreas, zonas y subzonas hidrográficas propuestas por esta institución fue realizada para poder agrupar las diferentes estaciones meteorológicas e hidrométricas con las que cuenta el país, por lo cual, no en todos los casos y particularmente para las subzonas hidrográficas que se describen en el presente estudio, se tiene en cuenta la divisoria y jerarquización de cuenca, sino del decreto para su identificación y simbolización.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

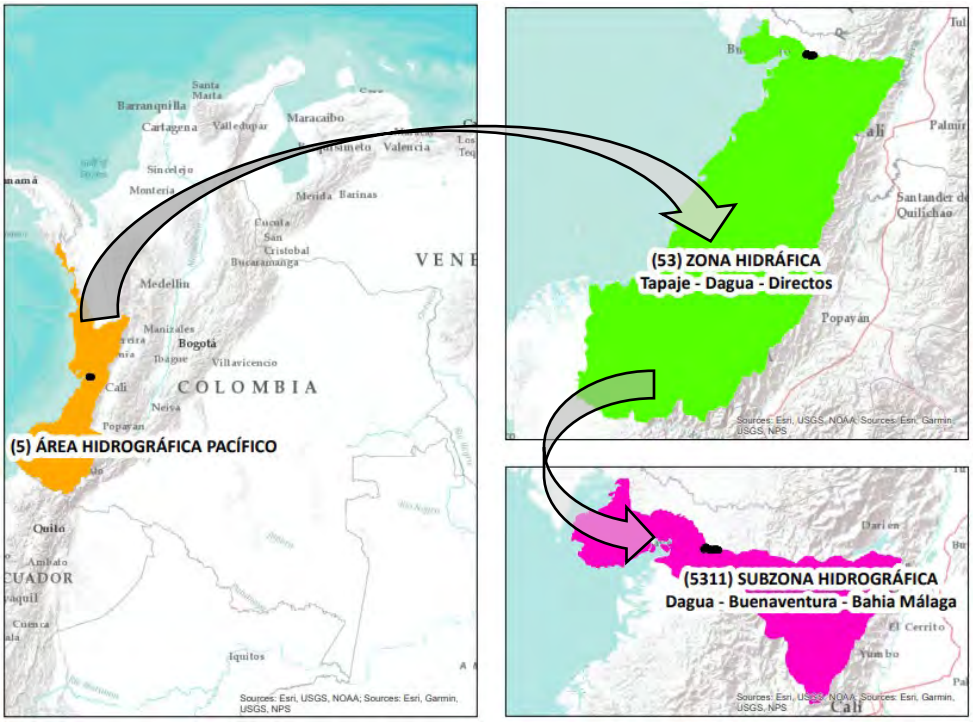


Figura 5.40. Localización hidrográfica del área de estudio.
Fuente: (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012).
Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 y la última actualización del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013).

Tabla 5.51. Localización hidrográfica del área de estudio.

ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA
Cuenca orden 1	**Cuenca orden 2**	**Cuenca orden 3**
(5) Pacífico	(53) Tapaje – Dagua – Directos	(5311) Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga

Fuente: (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012).
Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 y la última actualización del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013).

- **Sistemas lóticos**

Mediante recorridos en campo, información cartográfica, imágenes de satélite y ortofotografía, se identifica que en el área de influencia abiótica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” existen dos (2) cuerpos de agua lóticos de carácter permanente denominados en la cartografía base como quebrada Córdoba y quebrada El Venado y varios cuerpos de agua lóticos de carácter intermitente, por otro lado, en cercanía al área del proyecto se encuentra un (1) cuerpo de agua permanente: río Dagua, cabe resaltar que todos los cuerpos de agua mencionados anteriormente no atraviesan el área de influencia como se observa en la Figura 5.41.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

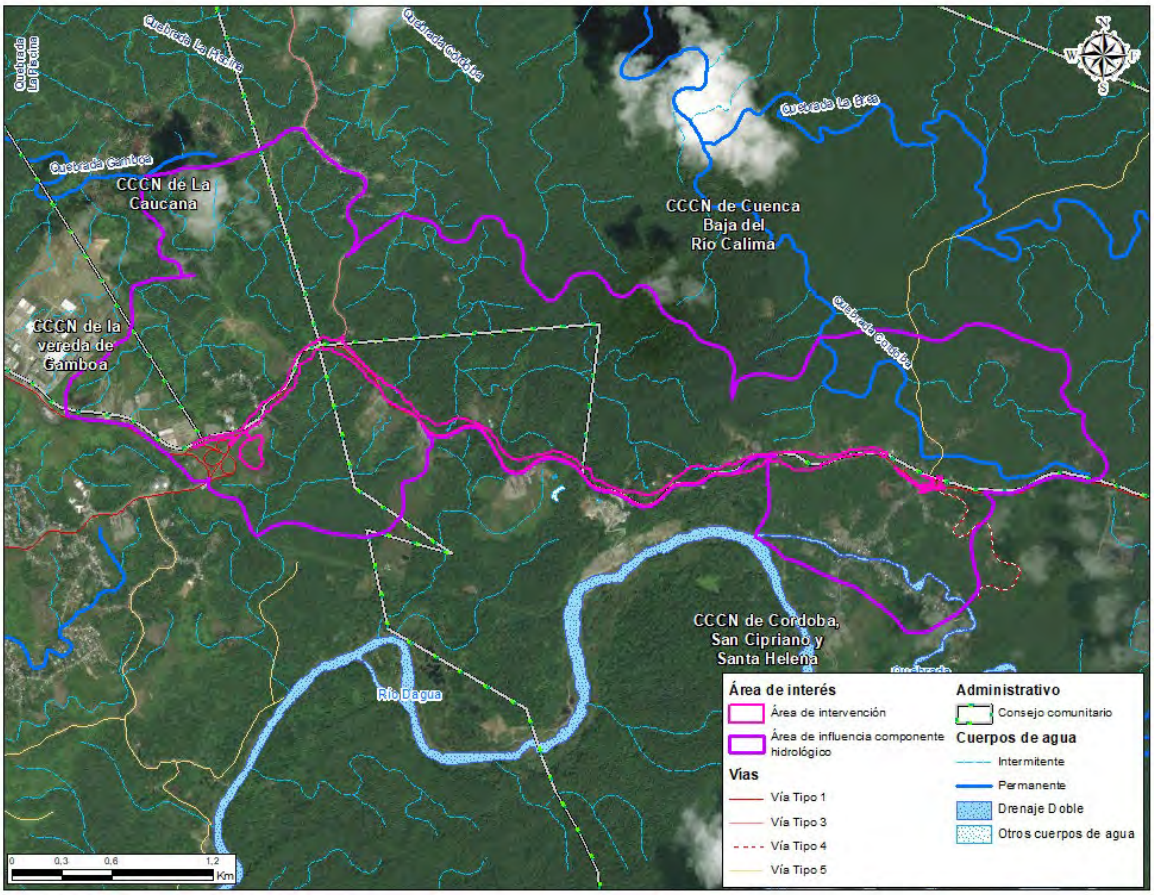
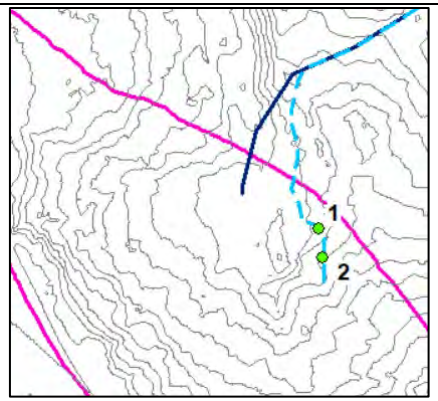


Figura 5.41 Sistemas lóticos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

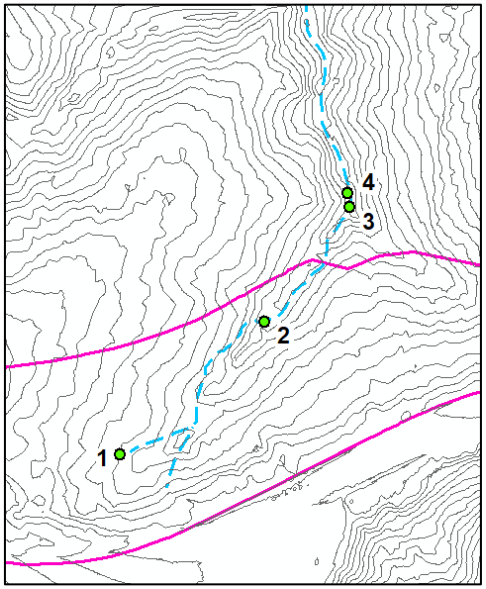
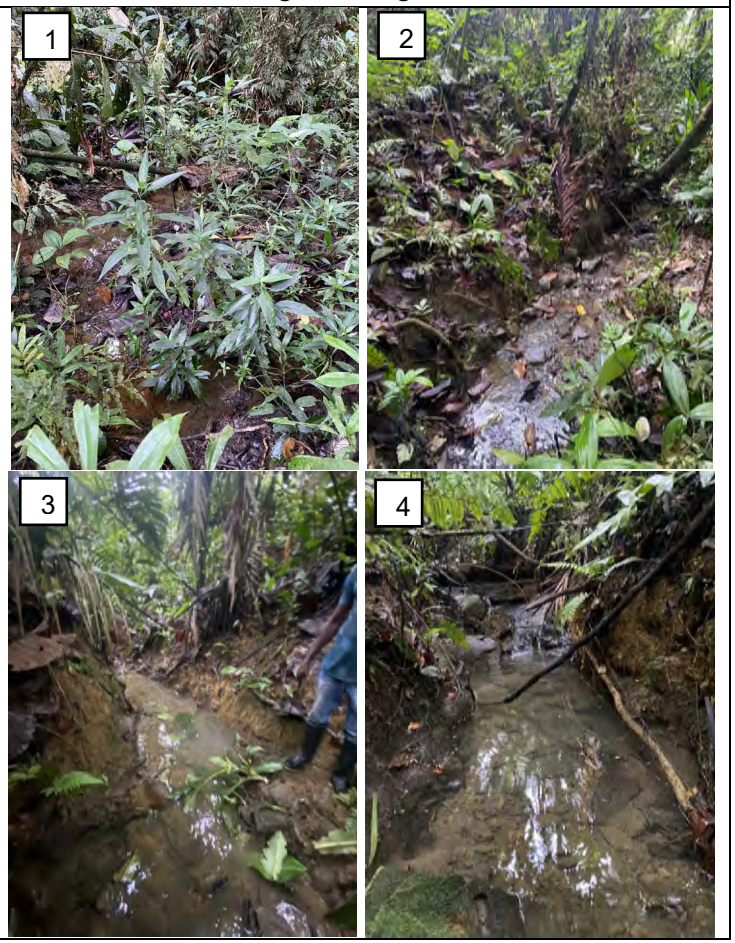
En la Tabla 5.52 se describen los hallazgos del reconocimiento en campo de la red de drenaje en el área de intervención. Y en la Figura 5.42 se presenta la ubicación con relación al área de influencia abiótica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

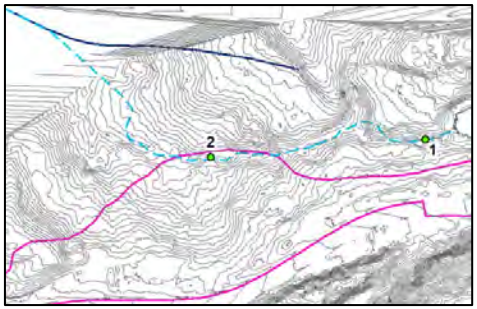
Tabla 5.52. Reconocimiento en campo de la red de drenaje en inmediaciones al área de intervención.

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico
1	Se corrigió el trazado del drenaje, debido a que se observó presencia de vegetación y morfología de un cauce.	 1: X: 4560908.98, Y: 1988236.02 2: X: 4560909.99, Y: 1988228.27	

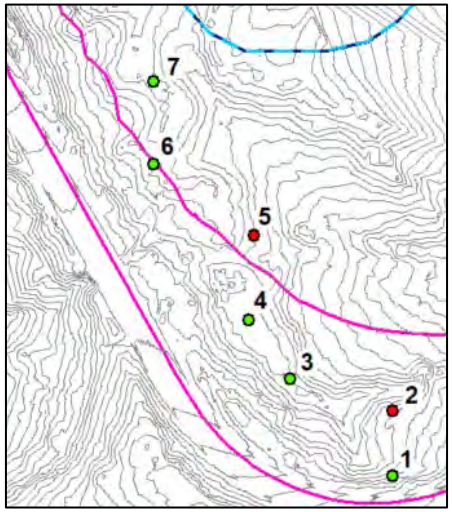
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico
2	Se identifico en campo el trazado de un drenaje intermitente, tanto por la vegetación como por la morfología de cauce.	 1: X: 4561200.70, Y: 1988007.62 2: X: 4561233.77, Y: 1988040.44 3: X: 4561274.50, Y: 1988086.74 4: X: 4561273.64, Y: 1988091.20	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico
3	Se corrige el trazado del drenaje porque se identifica en campo la ubicación del cauce por la morfología y vegetación.	 1: X: 4562827.30, Y: 1987792.42 2: X: 4562688.12, Y: 1987780.95	

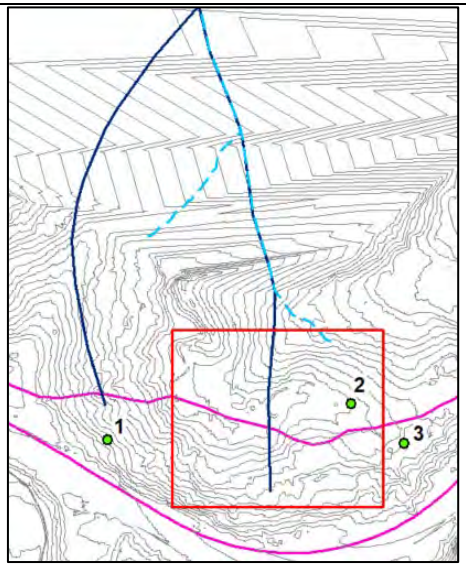
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico
4	Se identifico en campo una fuente de agua superficial, se realizó el seguimiento de la huella de agua y se pudo determinar que el cuerpo de agua se forma a partir de aportes antrópicos como la ruptura de la tubería principal del acueducto municipal (fotografía 5), perdidas del acueducto debido a la derivación de agua para el lavado de autos (fotografía 2) y descargas de agua de escorrentía que realiza la vía (fotografía 1). Es importante recalcar que este cuerpo de agua no se encuentra identificado en cartografía oficial como CVC o IGAC. Por esta razón y debido a las evidencias encontradas en campo no se trazó como un cuerpo de agua natural.	 1: X: 4561630.48, Y: 1987767.16 2: X: 4561630.74, Y: 1987794.09 3: X: 4561588.43, Y: 1987807.01 4: X: 4561571.88, Y: 1987831.38 5: X: 4561573.43, Y: 1987866.48 6: X: 4561532.37, Y: 1987895.26 7: X: 4561532.82, Y: 1987930.14	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico
5	Se corrigió el trazado de los drenajes pues se observó en campo que los drenajes no atraviesan los asentamientos humanos.	 1: X: 4562301.01, Y: 1987612.25 2: X: 4562418.00, Y: 1987629.65 3: X: 4562443.37, Y: 1987610.92 	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nomenclatura	Descripción	Ubicación	Registro fotográfico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

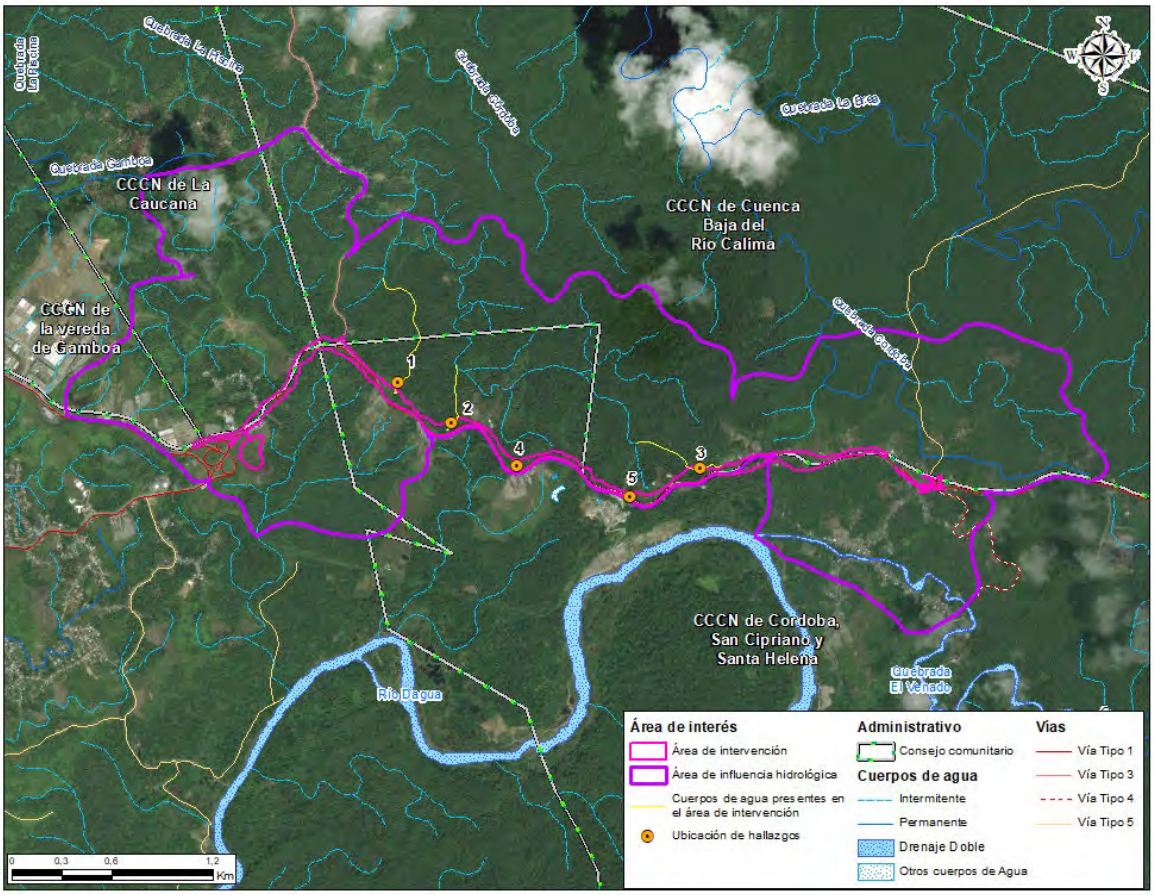


Figura 5.42. Ubicación de los hallazgos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sistemas lénticos**

Los sistemas lénticos identificados en el AI del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, corresponden a tres (3) Reservorios de Agua Artificial (R.A.A.), en la Figura 5.43 se determina la ubicación del cuerpo de agua mencionado y tomado de la información en campo, es importante mencionar que estos cuerpos de agua artificial se encuentran fuera del área de influencia abiótica :

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

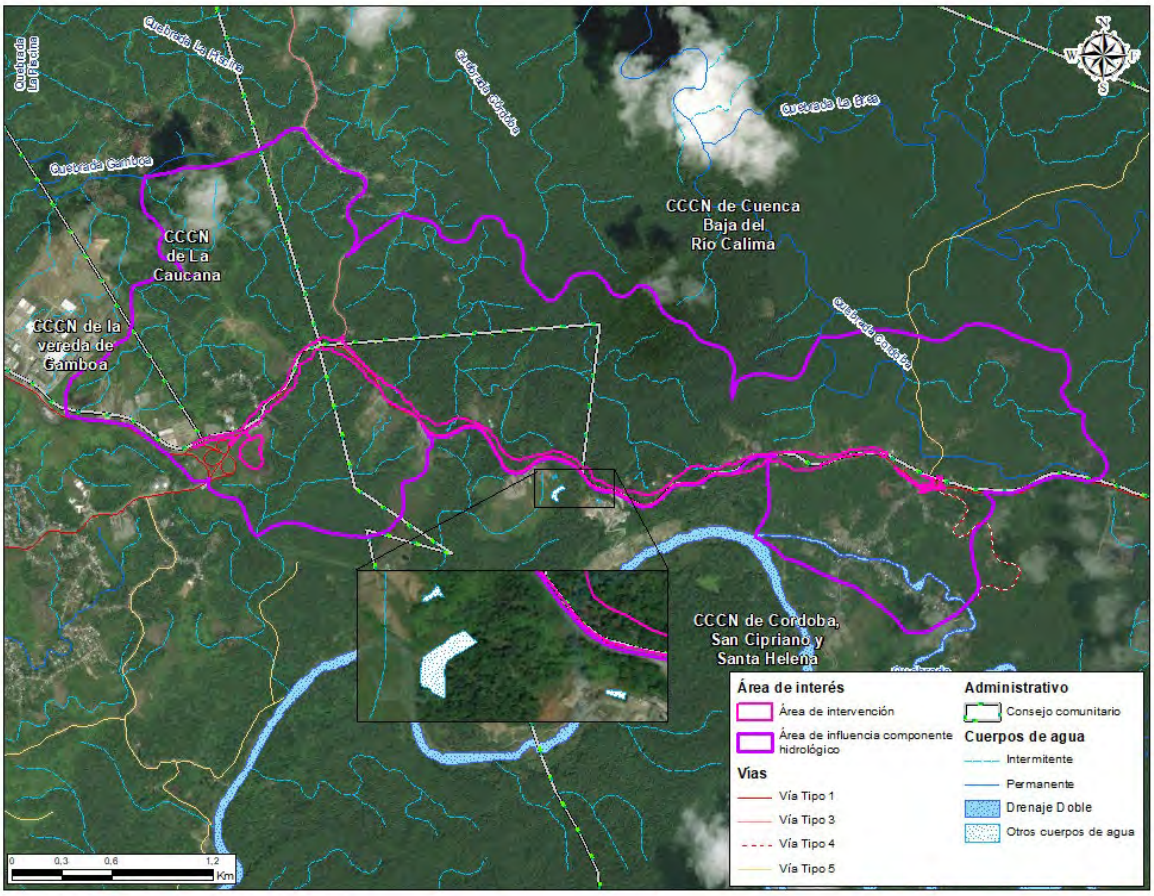


Figura 5.43 Sistema lénticos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Descripción y localización de la red hidrográfica**

La red hidrográfica de la zona está conformada por cinco (5) cuerpos de agua de carácter permanente denominados: quebrada la Brea, quebrada Córdoba, quebrada El Venado, quebrada Gamboa y río Dagua, los cuales cuentan con un curso o corriente permanente, debido a que el agua fluye de manera constante y varios drenajes intermitentes.

Por el nor-este del área de intervención (AI) los drenajes intermitentes son tributarios de la quebrada Gamboa, la cual es tributaria de la quebrada La Piscina y esta es afluyente del estero Gamboa. La quebrada El Venado y los drenajes intermitentes ubicados al sur este del AI vierten sus aguas en el río Dagua. A su vez la quebrada Gamboa y el río Dagua desembocan en el océano Pacífico.

Por el nor-oeste del área de intervención (AI) los drenajes intermitentes son tributarios de la quebrada Córdoba, la cual es tributaria de la quebrada La Brea y esta es afluyente del río Calima.

- **Patrón de drenaje a nivel regional**

La red hídrica a nivel regional presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico que se caracteriza por presentar ramificaciones aproximadamente paralelas en terrenos dominados por una pendiente regional, la cual le impone una dirección predominante (Figura 5.44).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

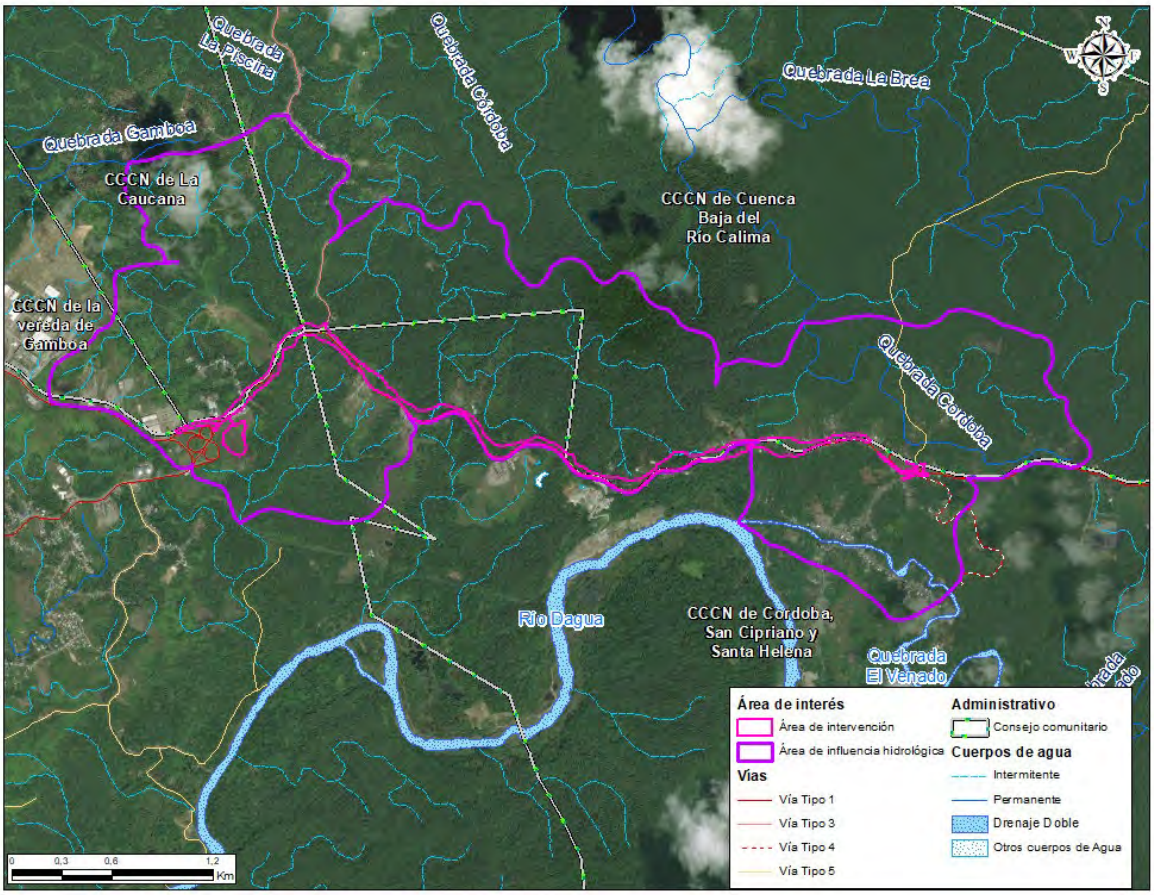


Figura 5.44 Patrones de drenaje a nivel regional.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Construcción de áreas de drenaje**

Para la construcción de las áreas de drenaje, fue necesario determinar en primera instancia la zona captadora de las precipitaciones o área de drenaje por donde discurren todos los tributarios de las quebradas Córdoba, 1, 2, 3, 4 y El Venado, principales cuerpos de agua presentes en la zona de estudio. Para este propósito se utilizó el modelo digital de terreno STRM 30 y la aplicación de la herramienta computacional HEC-GeoHMS (Geospatial Hydrologic Modeling System Extensión), que funciona en interfaz con el programa ArcGIS 10.5.

A continuación, se presentan las áreas o parteaguas resultantes (ver Tabla 5.53 y Figura 5.45) de las cuencas de estudio:

Tabla 5.53. Área de drenaje de las cuencas presentes en el área de estudio.

Cuenca	Área de drenaje (km^2)
Quebrada Córdoba	1,566
Quebrada 1	2,538
Quebrada2	0,952
Quebrada 3	0,971
Quebrada 4	1,063
Quebrada El Venado	0,965

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

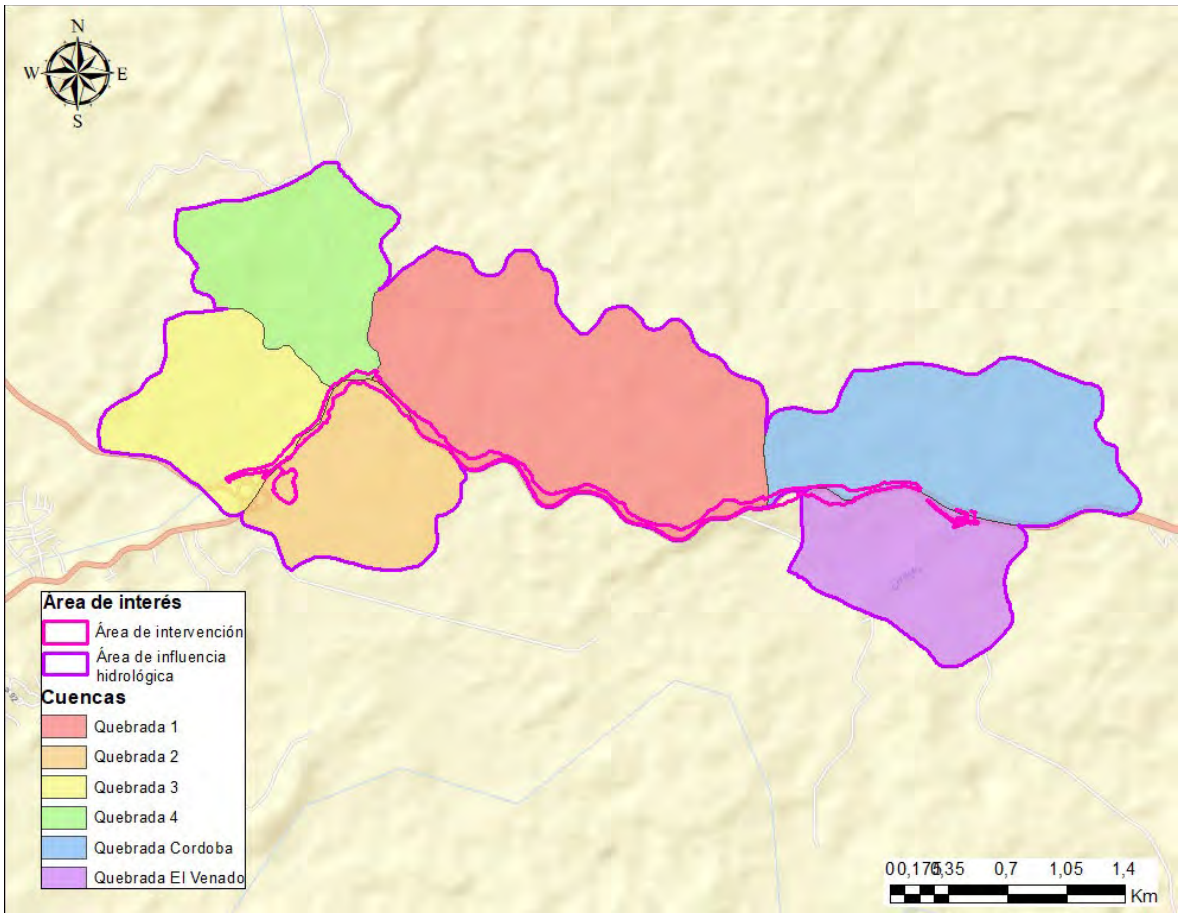


Figura 5.45. Cuencas hidrográficas presentes en la zona de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Precipitación**

En la elaboración del análisis del comportamiento de la precipitación en la zona de estudio, se tomaron datos históricos de un periodo de registro comprendido entre los años 2010 y 2020 de la estación meteorológica más cercana al sitio de estudio. Por lo que, en este caso se usaron los registros diarios multianuales de precipitación de la estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR del IDEAM, la cual cuenta con datos de precipitación de más de 30 años de registros y presentan influencia directa sobre las microcuencas de estudio tal y como se puede observar en la Figura 5.46. La determinación de la estación pluviométrica para este análisis se realizó a partir de la metodología de los Polígonos de Thiessen.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

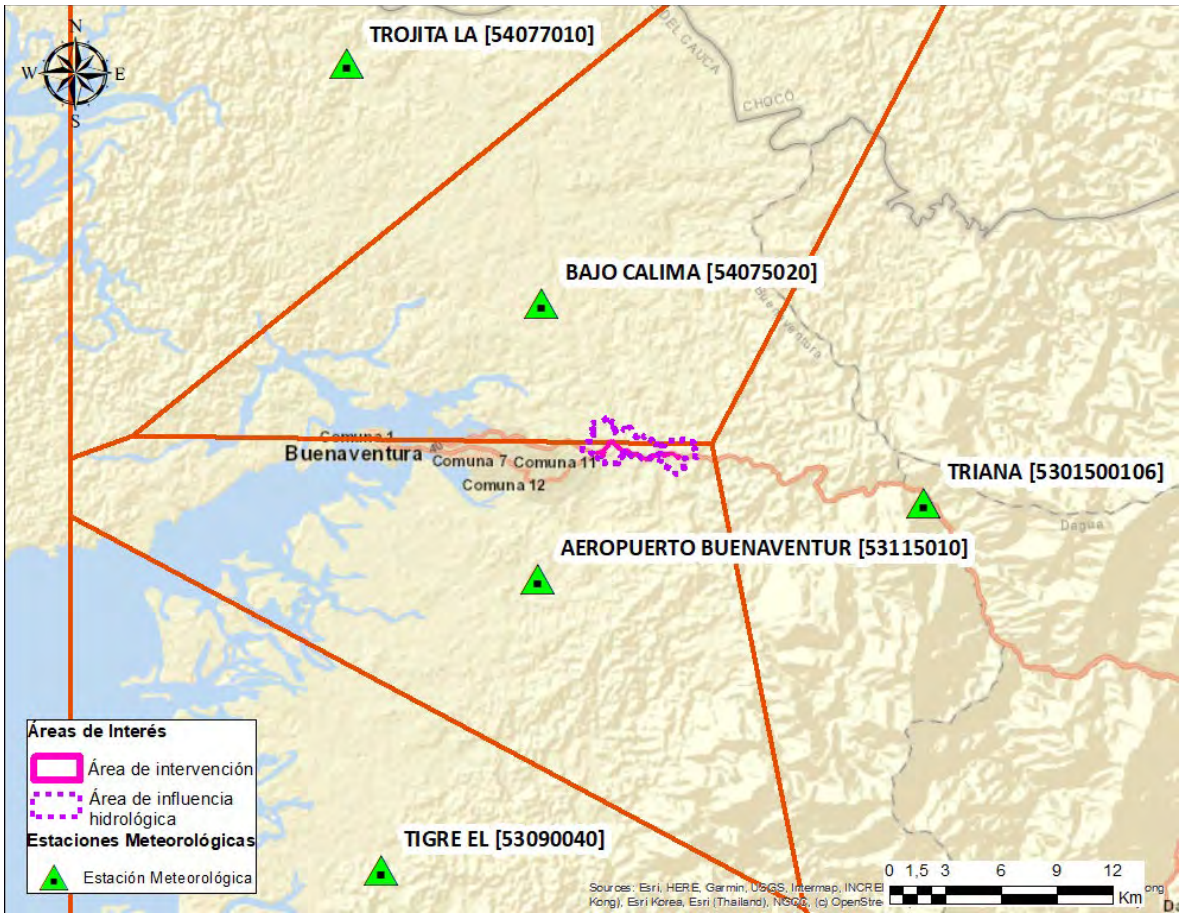


Figura 5.46 Polígonos de thiessen para el área de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Para iniciar con este análisis, se construyó una base de datos de precipitación mensual multianual (2010-2020) a partir de los datos de precipitación diarios de la estación pluviométrica AEROPUERTO BUENAVENTUR. De acuerdo con los datos obtenidos de la estación de referencia, se calculó la precipitación máxima, media y mínima para cada mes y año. Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ AEROPUERTO BUENAVENTURA.

Como se observa en la Tabla 5.54 y Figura 5.47 la distribución temporal de la lluvia presenta un periodo de mayor precipitación, el cual se presenta entre septiembre y noviembre, y un periodo de menor precipitación que se presenta de enero a marzo. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo UNIMODAL**.

Tabla 5.54. Precipitaciones Máximas, Mínimas y Media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Max	151	103	213,3	229,9	285	372,1	210,3	265,4	374,5	383	364,7	356,5
Media	379,34	277,56	420,81	528,59	623,67	554,97	565,95	725,65	765,42	818	737,58	635
Min	646,7	576	691,3	1093,9	870,6	826	999,6	1064,2	1189,7	1503,4	1120,6	960

Fuente: IDEAM, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

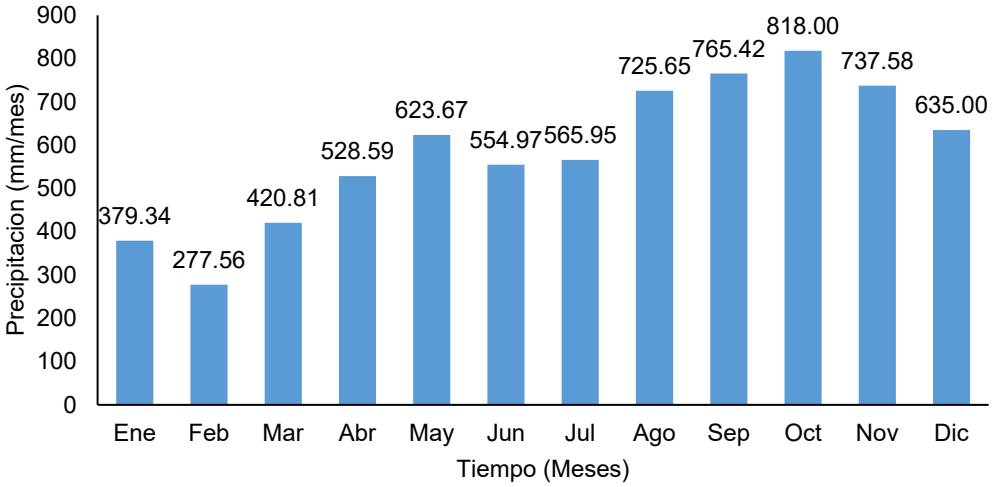


Figura 5.47. Ciclo anual de la precipitación media mensual multianual 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se presenta un diagrama de cajas, dado que, brinda una idea de la tendencia central, la variabilidad, la simetría y la presencia de puntos atípicos de los datos obtenidos de la precipitación media mensual multianual. En el diagrama de cajas se muestra el percentil 50 (la mediana), 25 y 75 (límite inferior y superior de la caja respectivamente), el menor y el mayor valor observados sin ser considerados atípicos. Por otro lado, los valores que estén fuera de límite inferior y superior de la caja corresponden a datos anómalos o atípicos (Maidment, 1993; Sánchez, 1999; Smith & Campuzano, 2000).

Como se observa en la Figura 5.48 el diagrama de cajas presenta una distribución normal, lo cual indica que el 95% de los datos están contenidos dentro de los límites de la caja. Por ende, no hay presencia de datos anómalos en este análisis.

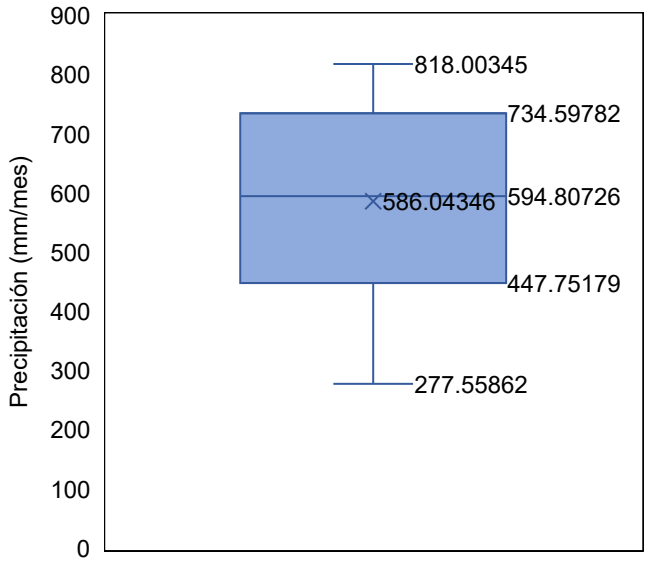


Figura 5.48. Diagrama de cajas - Estación Aeropuerto Buenaventura. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Adicionalmente, a estos datos se les realizó una prueba de consistencia y dos pruebas de homogeneidad (ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ HOM, CONS. Y D. ANÓMALOS/ Identificación Datos Anómalos).

Para el análisis de consistencia de los datos, se realizó una prueba de coherencia entre los mismos, verificando aquellos que se alejan significativamente de la medida de tendencia central. Para lo cual, se aplica el análisis de datos dudosos y con ello saber si pueden ser considerados un error de los reportes presentados por la estación, y, por lo tanto, plantear su retiro de este estudio. Es preciso resaltar que este método considera distribuciones normales de los datos, lo que resulta adecuado para el caso en cuestión (Organización Mundial de Meteorología, 2011).

Como se observa en la Figura 5.49, los datos del promedio logarítmico de la precipitación se encuentran dentro de los umbrales de datos dudosos superiores que corresponde a 2,88 e inferiores con 2,6, lo que indica que no hay presencia de datos dudosos en esta muestra.

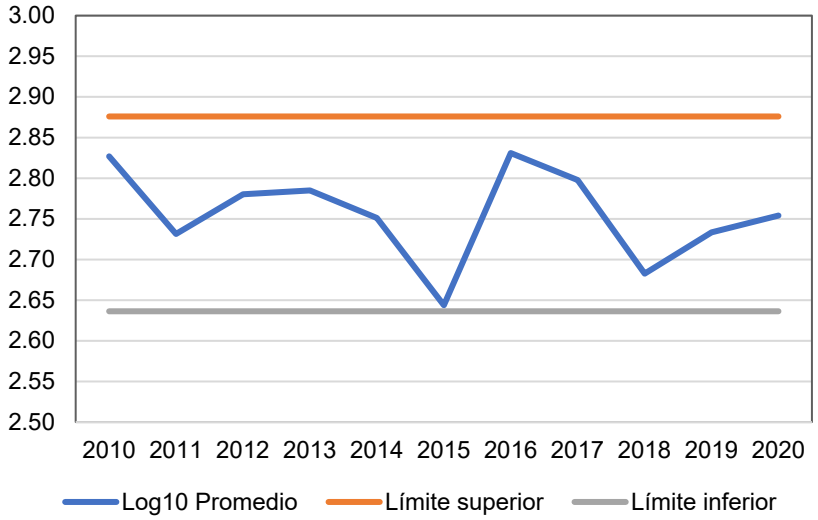


Figura 5.49. Análisis de datos dudosos de precipitación para la estación Aeropuerto Buenaventura. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Por otro lado, una de las pruebas de homogeneidad aplicadas es la de Mann-Kendall, la cual es un método estadístico no paramétrica que es ideal para la detección de tendencias. Berger (1986) considera que el test Mann-Kendall es el método más apropiado para analizar tendencias en series climatológicas. También que este método permite detectar y localizar el punto aproximado de inicio de una determinada tendencia y es sugerida para evaluar la tendencia en series de datos ambientales (Yu, J.-Y., & Kao, H.-Y., 2007). Además, entre las técnicas existentes para realizar análisis de tendencias la metodología propuesta por Mann y Kendall es la recomendada por la Organización Mundial de Meteorología (OMM). Debido a que, este método permite identificar si existen tendencias nítidas en las series en análisis.

Para este estudio se aplicó el nivel de significancia $\alpha = 0,05$. Siendo así, como se observa en la Tabla 5.55 cuando el valor absoluto de Z sea igual que 0 la hipótesis nula al nivel de 5% será aceptada, sin tendencia (Ts). Siendo el resultado de Z igual o mayor que 1,96 representa valor positivo, lo que indica existencia de tendencia significativa creciente (Tsc); siendo el resultado de Z menor que 1,96 demuestra tendencia no significativa creciente (Tnsc); cuando el resultado de Z es igual o menor que -1,96 indica valor negativo y tendencia significativa decreciente (Tsd), y cuando Z presenta resultado mayor que -1,96 indica tendencia no significativa decreciente (Tnsd) (Alves et al., 2015).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.55. Descripción de la significancia de la prueba Mann-Kendall

Significancia	Simbología	Z
Sin tendencia	ST	0
Tendencia significativa creciente	TSC	>+ 1,96
Tendencia significativa decreciente	TSD	< - 1,96
Tendencia no significativa creciente	TNSC	<+1,96
Tendencia no significativa decreciente	TNSD	<-1,96

Fuente: Alves et al., 2015.

Como se muestra en la Tabla 5.56, el resultado obtenido por esta prueba para el valor absoluto de Z es de -0,003, lo cual indica que es clasificado como una Serie Homogénea. Debido a que, Z<1,96 lo que representa una tendencia no significativa decreciente (TNSD).

Tabla 5.56. Resultado de prueba Mann-Kendall para datos de precipitación media mensual multianual.

Estadístico Z	Significancia	Resultado
-0,003	Tendencia no significativa decreciente	Serie Homogénea

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La segunda prueba de homogeneidad empleada en este estudio es la de T- Student, dado que, permite específicamente comparar dos muestras pequeñas, es decir de N ≤ 30 y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras que es lo que se quiere realizar para este análisis. Además, esta prueba se fundamenta en dos premisas, las cuales son: la distribución de normalidad, y en que las muestras sean independientes (Sánchez, 2015). Premisas para las que aplican las muestras de este estudio.

Como se aprecia en la Tabla 5.57, el resultado para la media del periodo 2010-2014 es de 597,266, mientras que para el periodo de 2015-2020 es de 556,01. Lo cual muestra una diferencia no significativa en la media de estos dos periodos, lo que indica que es una Serie Homogénea.

Tabla 5.57. Resultados de la prueba T-Student para datos de precipitación media mensual multianual.

Periodo	Media	Nivel de significancia α	Resultado
2010-2014	597,266	0,10	Serie Homogénea
2015-2020	556,01		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Cabe mencionar que, para esta muestra se tiene un k= 11-1=10 grados de libertad. Por consiguiente, de la Tabla t-Student se obtienen los valores críticos para el 90% de t0,10= 1,812, lo que permite establecer la zona de aceptación y rechazo. Es así como, observando en la Tabla 5.58 la zona con el valor crítico, el valor estadístico 0,933 es aceptado para un nivel de confianza del 90%. Lo que confirma que esta muestra es homogénea.

Tabla 5.58. Tabla de valores críticos de la distribución t-Student y resultados.

Estadístico	α =0,1	Resultado
0,933	1,812	Serie Homogénea

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ HOM, CONS. Y D. ANÓMALOS/ Pruebas Homogeneidad y Consistencia).

- **Régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes**

Con el fin de determinar el régimen hidrológico y de caudales de las principales corrientes del área de estudio, se utilizó el método del Soil Conservation Service (SCS, 1972), debido a que en la zona de estudio no se cuenta con una estación limnimétrica o limnigráfica. Dicho método permite calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta. Estima la lámina de escurrimiento medio ocasionado por una lluvia y tiene en cuenta la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

intercepción, la detención superficial y la infiltración denominada número de curva de escorrentía. La siguiente ecuación permite realizar estos cálculos.

$$Q = \frac{(P - 0{,}2S)^2}{P + (0{,}8S)}$$

En donde:

Q: escurrimiento medio, en mm.
P: precipitación del evento estudiado, en mm.
S: retención máxima potencial, en mm. Este potencial depende de las condiciones del suelo, de la vegetación y del manejo, por lo que se relaciona con las curvas numéricas.

Se cumple que Q > 0 y que P≥0,2S

El máximo potencial de almacenamiento de humedad del suelo S, se puede obtener con la siguiente relación:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \qquad Ec\ 4$$

En donde:

S: Potencial máximo de retención de humedad, en mm.
CN: Número de curva, adimensional.

El número de curva de escorrentía CN del Soil Conservation Service -SCS, fue desarrollado como un índice que representa la combinación de los grupos hidrológicos del suelo, el uso y la clase de tratamiento de la tierra. Análisis empíricos condujeron a deducir que el CN es función de tres factores: Clase de suelo, la cobertura y las condiciones de humedad antecedente.

El SCS, clasificó hidrológicamente más de 4.000 suelos basándose en su potencial de escurrimiento para lo cual los agrupó en cuatro grupos de suelos hidrológicos, los cuales se identifican con las letras A, B, C y D.

Grupo A: suelos con bajo potencial de escorrentía y alta infiltración, aunque esté completamente húmedo. Su profundidad es especialmente grande. Es el caso de arenas o gravas excesivamente drenadas, o suelos que tengan una razón alta de transmisión de agua (mayor a 7.62 mm/hora). Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.

Grupo B: suelos con infiltración moderada a completamente húmedo. Son suelos que van de moderadamente profundos a profundos. Suelos bien drenados con textura moderadamente fina a moderadamente gruesa. Tiene una razón de transmisión de agua moderada (3.81 a 7.62 mm/hora). Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.

Grupo C: suelos con baja infiltración, aunque estén completamente húmedos, y consisten en suelos que tienen una capa que impide el movimiento descendente de agua. Son suelos con textura moderadamente fina a fina. Estos suelos tienen una baja razón de transmisión de agua (1.27 a 3.81 mm/hora). Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla.

Grupo D: suelos con un alto potencial de escorrentía. Estos tienen una baja capacidad de infiltración, aun en condiciones de total humedad. Consisten principalmente de suelos arcillosos con un alto potencial de expansión, suelos con nivel freático permanentemente alto, suelos con una capa de arcillas en la superficie, suelos poco profundos sobre materiales impermeables cercanos. Estos suelos tienen una razón de transmisión de agua muy baja (0,0-1,27 pulgadas/hora). Suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas y ciertos suelos salinos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A continuación, se presentan algunas de las tablas de referencia para la asignación del valor de curva número de acuerdo con la cobertura de la tierra (Tabla 5.59, Tabla 5.60 y Tabla 5.61).

Tabla 5.59. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas.

TIPO DE COBERTURA Y CONDICIÓN HIDROLÓGICA	% PROMEDIO ÁREAS IMPERMEABLES	NUMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLOGICOS			
		A	B	C	D
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida):					
Espacios abiertos (prados, parques, campos de golf, cementerios, etc.)					
Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)		68	79	86	89
Condición regular (del 50% al 75% cubierto de pasto)		49	69	79	84
Condición buena (más del 75% cubierto de pasto)		39	61	74	80
Áreas impermeables:					
Parqueaderos pavimentados, techos, autopistas, etc. (excluyendo derecho de vía)		98	98	98	98
Áreas desiertas urbanas:					
Paisajes desérticos naturales (solamente áreas permeables)		63	77	85	88
Paisajes desérticos artificiales (barreras impermeables de maleza, arbustos de desierto con 1 a 2 in de diámetro; Cubierta de arena o grava y orillas de áreas húmedas)		96	96	96	96
Áreas urbanas:					
Comercial y de negocios	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Áreas urbanas desarrolladas:					
Áreas permeables conformadas (solamente áreas permeables, sin vegetación)		77	86	91	94

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 5.60. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas.

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
Rastrojo	Hileras Rectas	-	77	86	91	94
Cultivos en hileras	Hileras Rectas	Mala	72	81	88	91
		Buena	67	78	85	89
	Curvas de Nivel	Mala	70	79	84	88
		Buena	65	75	82	86
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	66	74	80	82
		Buena	62	71	78	81
Cultivos en hileras estrechas	Hileras Rectas	Mala	65	76	84	88
		Buena	63	75	83	87
	Curvas de Nivel	Mala	63	74	82	85
		Buena	61	73	81	84
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	61	72	79	82
		Buena	59	70	78	81
	Hileras Rectas	Mala	66	77	85	89
		Buena	58	72	81	85

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COBERTURA		CONDICIÓN HIDROLÓGICA	GRUPO DE SUELOS			
USO DE LA TIERRA	TRATAMIENTO O PRÁCTICA		A	B	C	D
			NÚMERO DE CURVA			
Leguminosas en hileras estrechas o forraje en rotación	Curvas de Nivel	Mala	64	75	83	85
		Buena	55	69	78	83
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	63	73	80	83
		Buena	51	67	76	80

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 5.61. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas.

DESCRIPCION Y TIPO DE COBERTURA	CONDICION HIDROLOGICA	NUMERO DE CURVA PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLOGICOS			
		A	B	C	D
Pastos, forraje para pastoreo	Mala	68	79	86	89
	Regular	49	69	79	84
	Buena	39	61	74	80
Prados continuos, protegidos de pastoreo, y generalmente segados para heno		30	58	71	78
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento	Mala	48	67	77	83
	Regular	35	56	70	77
	Buena	30	48	65	73
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)	Mala	57	73	82	86
	Regular	43	65	76	82
	Buena	32	58	72	79
Bosques	Mala	45	66	77	83
	Regular	36	60	73	79
	Buena	30	55	70	77
Predios de granjas, construcciones, veredas, caminos y lotes circundantes		59	74	82	86

Fuente: INVIAS, 2009.

- **El número de curva o CN**

Para estimar el caudal de diseño de las cuencas de interés, se implementó el método denominado número de curva de escorrentía o CN. Debido a que, esta cuenca tiene un área menor a 250 km2. Por otro lado, este método tiene en cuenta variables como el tipo de hidrología del suelo, condición previa de humedad, uso de la tierra y tratamiento. Además, permite conocer la escorrentía mensual como ayuda para el cálculo de la oferta hídrica superficial (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Para el cálculo de este indicador se emplearon los mapas de suelos (departamentos de Córdoba y Sucre IGAC, escala 1:100.000, 2012) para asignar el grupo hidrológico y uso actual del suelo (Corine Land Cover, 2018) para obtener el tipo de cobertura, se realiza una reclasificación según la Tabla 5.59, Tabla 5.60 y Tabla 5.61; los cuales fueron cruzados en ArcGIS 10.5 para obtener un mapa temático que proporcionará polígonos con estos dos componentes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.62. Reclasificación del uso del suelo

Leyenda Corine Land Cover	Descripción y tipo de cobertura
Tejido urbano discontinuo	Área urbana: Industrial
Zonas industriales o comerciales	Área urbana: Industrial
Red vial y territorios asociados	Área impermeable: pavimentados
Pastos enmalezados	Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)
Mosaico de pastos con espacios naturales	Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)
Bosque denso alto de tierra firme	Bosques (buena)
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Bosques (regular)
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosques (buena)
Vegetación secundaria alta	Bosques (buena)
Vegetación secundaria baja	Bosques (regular)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Para evitar la confusión en el resultado superposición de la información ya que se tienen 6 usos del suelo y 4 grupos hidrológicos se utilizan números primos para identificar los valores de cada variable (Tabla 5.63). (Ferrer, Rodríguez, & Estrela, 1995).

Tabla 5.63. Clasificación mediante números primos de las variables cobertura y grupo hidrológico del suelo

Descripción de la Cobertura	Código	Grupo Hidrológico			
		A	B	C	D
		19	11	13	17
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles)	7	133	77	91	119
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento	2	38	22	26	34
Área impermeable: pavimentados	3	57	33	39	51
Bosques (regular)	5	95	55	65	85
Bosques (buena)	31	589	341	403	527
Área urbana: Industrial	23	437	253	299	391

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La cobertura del suelo y el grupo hidrológico asumen de esta manera los valores de los números primos y mediante la herramienta calculadora ráster, se multiplican, dando como resultado un número único que es nuevamente reclasificado y así obtener el CN (Mendoza & Burgos, 2008). Es decir, con la información de cobertura y grupo hidrológico de suelos de cada polígono, se determinó el valor de CN para cada uno de estos teniendo en cuenta la Tabla 5.60 y la Tabla 5.61, obteniendo la Tabla 5.63 y Figura 5.50.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

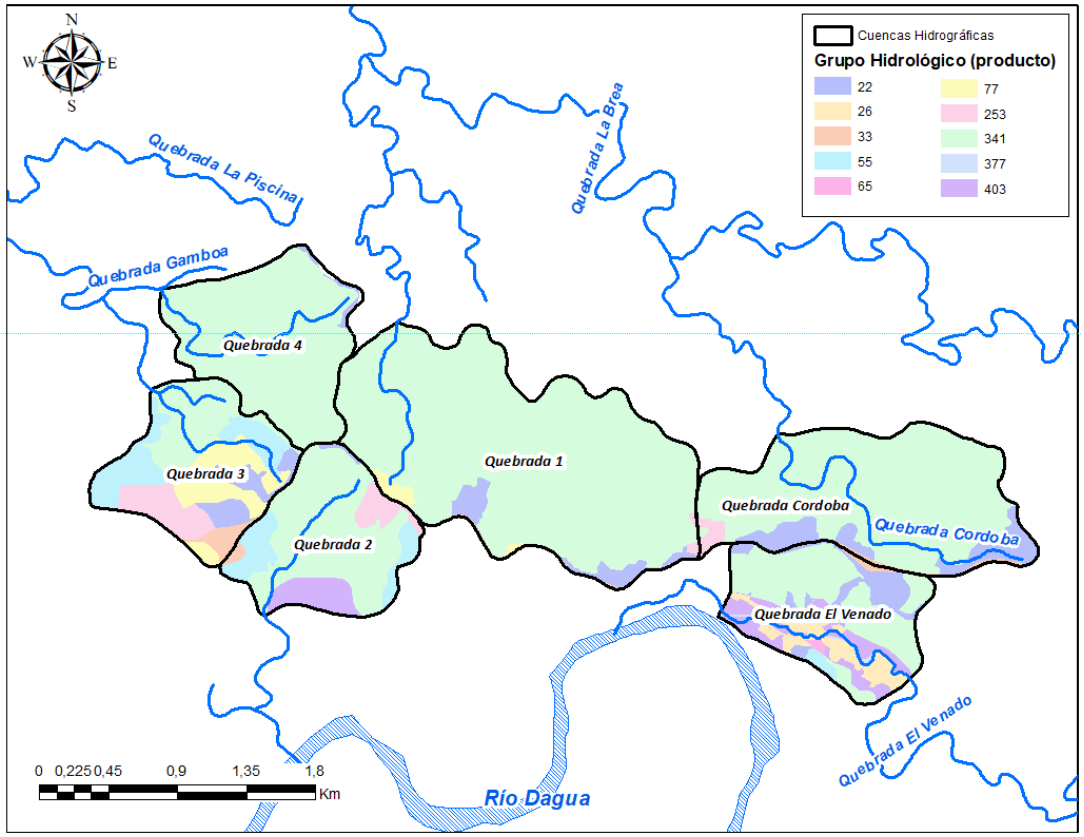


Figura 5.50 Mapa de números primos para el número de curva CN.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Mediante la equivalencia Tabla 5.64 se ponderaron los valores con respecto al área total de la cuenca, dando como resultado la Tabla 5.65.

Tabla 5.64. Equivalencia del producto de números primos con el CN

Producto					CN			
133	77	91	119		32	58	72	79
38	22	26	34		30	48	65	73
57	33	39	51		98	98	98	98
95	55	65	85		36	60	73	79
589	341	403	527		30	55	70	77
437	253	299	391		81	88	91	93

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.65. Número de curva (CN) método SCS.

Cuenca	CN
Quebrada Córdoba	58,00
Quebrada 1	56,10
Quebrada 2	60,35
Quebrada 3	64,28
Quebrada 4	55,56
Quebrada El Venado	65,0

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Con el CN se calcula el factor S y teniendo la precipitación media del sector, se aplica la ecuación de escurrimiento medio, determinando la lámina de escurrimiento medio a nivel mensual, posteriormente, se halla el caudal medio mensual de escurrimiento del área de la cuenca.

- **Cuenca quebrada Córdoba**

Tabla 5.66. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Córdoba.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica media mensual L/s en el área de la cuenca											
130,35	79,83	151,86	209,33	261,33	223,66	229,65	317,97	340,24	369,81	324,64	267,58

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

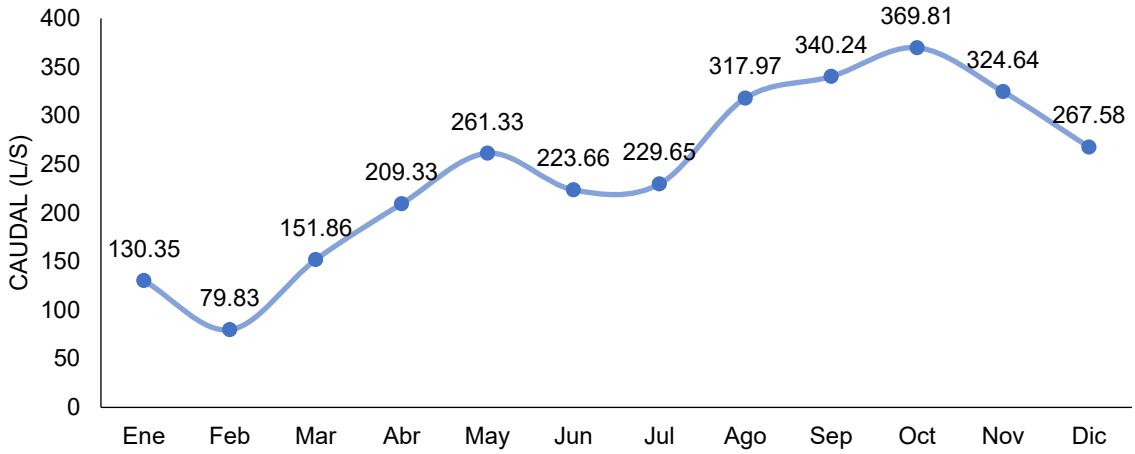


Figura 5.51. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada Córdoba.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la información de la Tabla 5.66 y Figura 5.51, el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada Córdoba obedece a un comportamiento de tipo UNIMODAL como consecuencia de la variación climática que se presenta a través del año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de agosto a noviembre y son del orden de 317,97 l/s, 340,24 l/s, 369,81 l/s y 324,64 l/s, respectivamente. Por el contrario, para el mes de febrero se presenta el caudal más bajo con valores de 79,83 l/s.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Cuenca quebrada 1**

Tabla 5.67. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 1.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica media mensual L/s en el área de la cuenca											
203,02	122,78	237,35	329,38	412,88	352,37	361,98	504,02	539,89	587,54	514,76	422,93

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

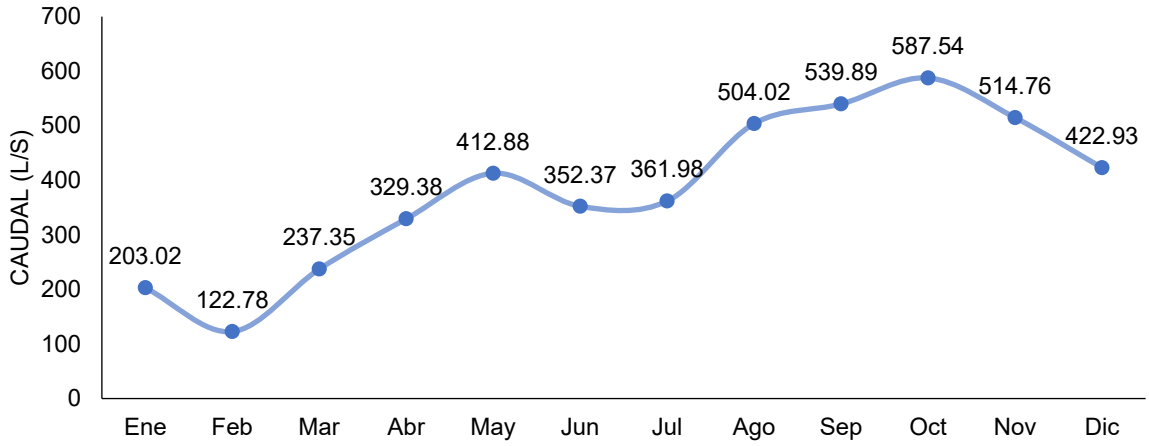


Figura 5.52. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 1.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la información de la Tabla 5.67 y Figura 5.52 el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada 1 obedece a un comportamiento de tipo UNIMODAL como consecuencia de la variación climática que se presenta a través del año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de agosto a noviembre y son del orden de 504,02 l/s, 539,89 l/s, 587,54 l/s y 514,76 l/s, respectivamente. Por el contrario, para el mes de febrero se presenta el caudal más bajo con valores de 122,78 l/s.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Cuenca quebrada 2**

Tabla 5.68. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 2.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica media mensual L/s en el área de la cuenca											
82,92	51,54	96,22	131,60	163,51	140,40	144,08	198,19	211,81	229,89	202,27	167,34

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

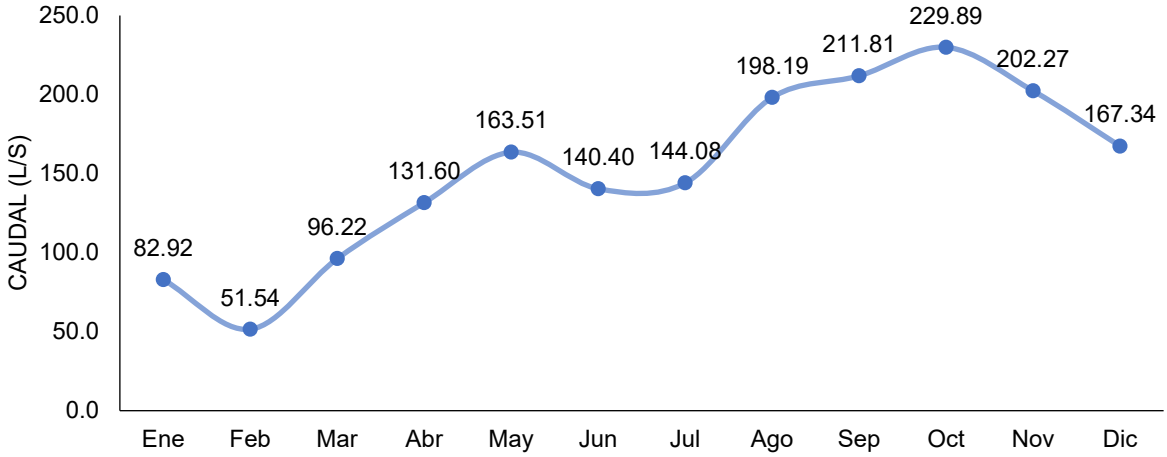


Figura 5.53. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 2.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la información de la Tabla 5.68 y Figura 5.53, el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada 2 obedece a un comportamiento de tipo UNIMODAL como consecuencia de la variación climática que se presenta a través del año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de agosto a noviembre y son del orden de 198,19 l/s, 211,81 l/s, 229,89 l/s y 202,27 l/s, respectivamente. Por el contrario, para el mes de febrero se presenta el caudal más bajo con valores de 51,54 l/s.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Cuenca quebrada 3**

Tabla 5.69. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 3.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica media mensual L/s en el área de la cuenca											
90,78	57,71	104,67	141,46	174,48	150,58	154,39	210,25	224,28	242,87	214,45	178,43

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

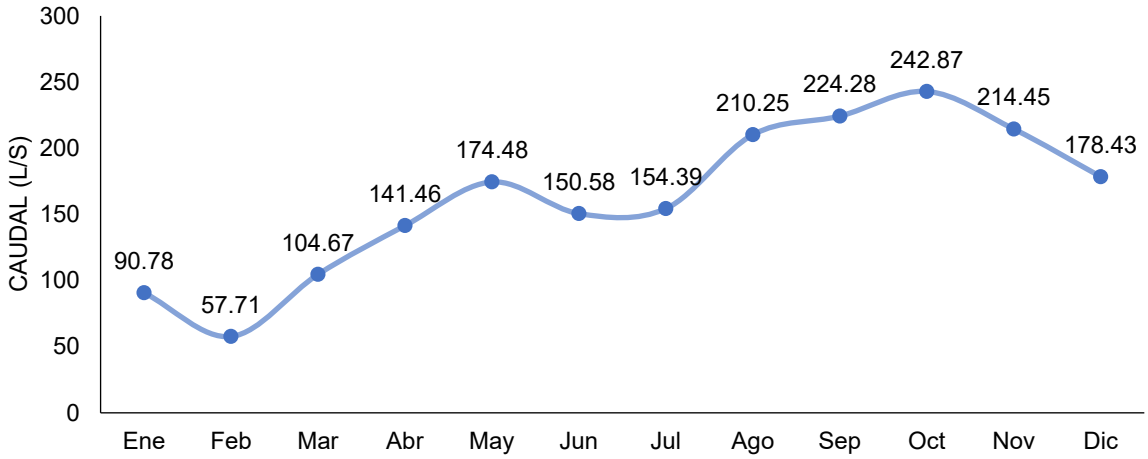


Figura 5.54. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 3.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la información de la Tabla 5.69 y Figura 5.54, el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada 3 obedece a un comportamiento de tipo UNIMODAL como consecuencia de la variación climática que se presenta a través del año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de agosto a noviembre y son del orden de 210,25 l/s, 224,28 l/s, 242,87 l/s y 214,45 l/s, respectivamente. Por el contrario, para el mes de febrero se presenta el caudal más bajo con valores de 57,71 l/s.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Cuenca quebrada 4**

Tabla 5.70. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada 4.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica media mensual L/s en el área de la cuenca											
84,05	50,64	98,37	136,78	171,66	146,38	150,40	209,76	224,76	244,69	214,25	175,87

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

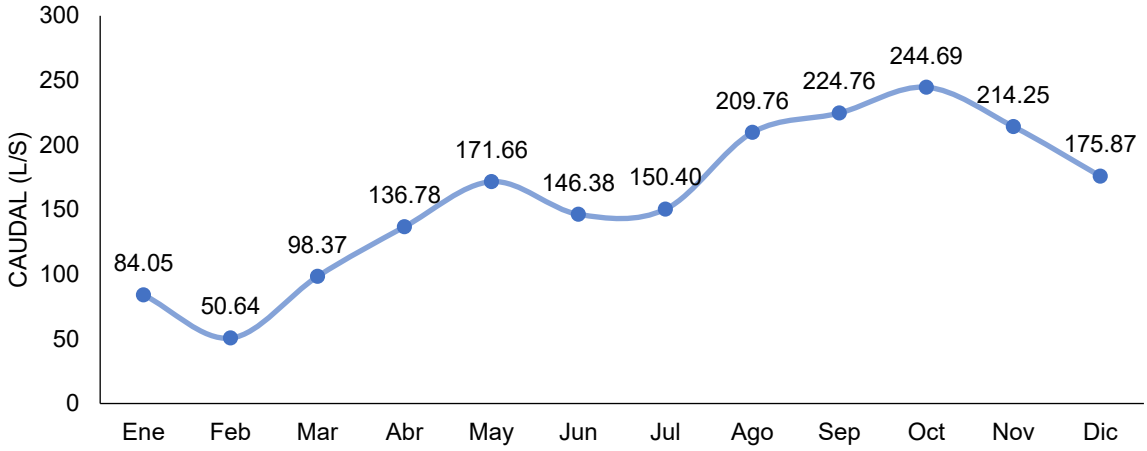


Figura 5.55. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada 4.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la información de la Tabla 5.70 y Figura 5.55, el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada 4 obedece a un comportamiento de tipo UNIMODAL como consecuencia de la variación climática que se presenta a través del año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de agosto a noviembre y son del orden de 209,76 l/s, 224,76 l/s, 244,69 l/s y 214,25 l/s, respectivamente. Por el contrario, para el mes de febrero se presenta el caudal más bajo con valores de 50,64 l/s.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Cuenca quebrada El Venado**

Tabla 5.71. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada El Venado.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica media mensual L/s en el área de la cuenca											
91,32	58,27	105,19	141,89	174,79	150,97	154,77	210,42	224,39	242,90	214,61	178,73

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

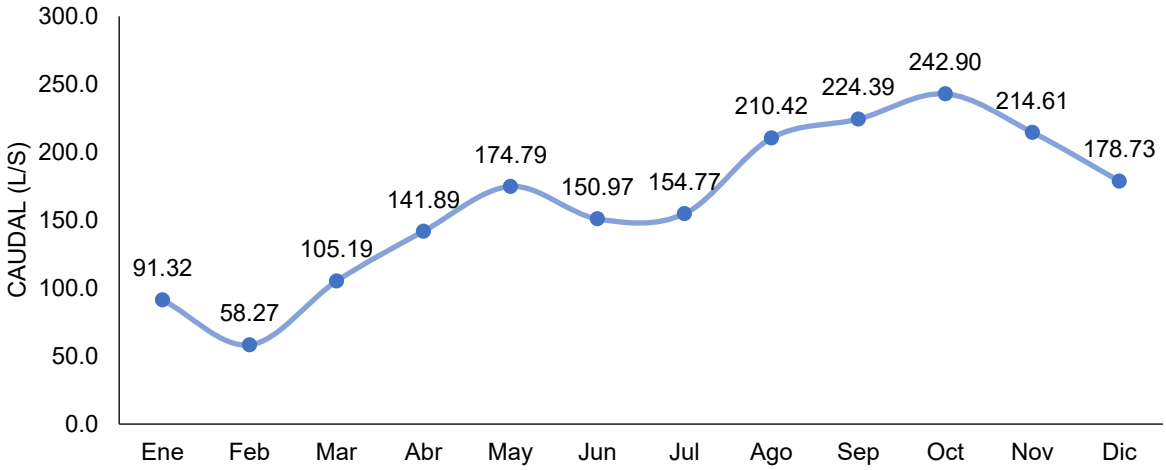


Figura 5.56. Distribución temporal de la oferta hídrica de la cuenca quebrada El Venado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con la información de la Tabla 5.71 y Figura 5.56, el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada El Venado obedece a un comportamiento de tipo UNIMODAL como consecuencia de la variación climática que se presenta a través del año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de agosto a noviembre y son del orden de 242,92 l/s, 259,14 l/s, 280,64 l/s y 247,78 l/s, respectivamente. Por el contrario, para el mes de febrero se presenta el caudal más bajo con valores de 66,58 l/s.

- **Rendimiento hídrico**

El rendimiento hídrico o caudal específico, se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado (l/s-km2). Este concepto permite expresar la escorrentía por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas y establecer comparaciones en diferentes unidades de análisis.

El rendimiento hídrico mensual para la cuenca presente en el área de estudio se muestra en la Tabla 5.72.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.72. Rendimiento hídrico mensual l/s/km2.

Cuenca quebrada Córdoba											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
82,59	50,46	96,28	132,89	166,03	142,02	145,84	202,14	216,34	235,20	206,39	170,01
Cuenca quebrada 1											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
80,72	48,96	94,29	130,65	163,61	139,72	143,52	199,57	213,73	232,52	203,81	167,58
Cuenca quebrada 2											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
85,40	52,74	99,27	136,24	169,62	145,44	149,29	205,95	220,22	239,16	210,22	173,63
Cuenca quebrada 3											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
85,85	53,10	99,74	136,77	170,19	145,98	149,83	206,55	220,83	239,79	210,82	174,21
Cuenca quebrada 4											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
83,76	51,40	97,52	134,29	167,53	143,45	147,28	203,73	217,96	236,86	208,00	171,53
Cuenca quebrada El Venado											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
93,33	59,30	107,63	145,51	179,51	154,90	158,82	216,34	230,79	249,94	220,67	183,58

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A partir de lo anterior, se observa que el rendimiento hídrico promedio anual de la cuenca de las quebradas: Córdoba, 1, 2, 3, 4 y El Venado es de 153,85 l/s por km^2, 151,56 l/s por km^2, 157,26 l/s por km^2, 157,81 l/s por km^2, 155,28 l/s por km^2 y 166,69 l/s por km^2, respectivamente, los valores máximos se presentan en el mes de agosto a noviembre y el mínimo ocurre en el mes de febrero (ANEXOS/ CAP 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ CAUD. PROM/ Caudales Promedio).

- **Análisis morfométrico y dinámico fluvial de la cuenca hidrográfica**

El sistema de drenaje o sistema fluvial de una cuenca hidrográfica responde en forma dinámica a un conjunto de factores ambientales que determinan su régimen fluvial, los cuales corresponden a variables independientes (geología, clima, relieve, uso del suelo, permeabilidad, etc.) para controlar variables dependientes (caudal líquido, carga de sedimentos y pendiente de cauce); estas últimas determinan a su vez las características morfológicas de los cauces (Rodríguez, 2010). A medida que se aumenta el caudal, las corrientes aumentan su longitud de onda. De esta manera, el caudal determina la magnitud de la morfología de los cauces. Es por esto por lo que en este estudio se presentan el análisis de área, la longitud de corriente principal, el perímetro, la densidad de drenaje, el patrón de drenaje, el coeficiente de compacidad, la sinuosidad, el relieve, las pendientes y el tiempo de concentración, parámetros fundamentales para documentar la analogía y establecer relaciones hidrológicas morfométricas. Éstos se expresan en términos numéricos, valores medios, característicos de paisajes (Stanescu, 1970).

A continuación, se definen las características morfométricas para las cuencas identificadas hasta el punto de cierre.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Características generales de la cuenca hidrográfica**

✓ **Área y perímetro**

El área de la cuenca se define como la superficie en proyección horizontal delimitada por la divisoria de aguas o parteaguas de toda la superficie de drenaje en un sistema de escorrentía dirigido-directa o indirectamente a un mismo cauce natural (Stanescu, 1970). El área de la cuenca es probablemente la característica morfológica más importante por ser un valor que aplica para una misma región hidrológica o regiones similares, de manera que se podría afirmar que a mayor área mayor caudal medio. Las superficies de las cuencas se clasifican según la metodología de Jiménez, 1992 (Tabla 5.73).

Tabla 5.73. Clasificación según el área de drenaje.

Nombre	Área (km^2)
Unidad	< 5
Sector	5 - 20
Microcuenca	20 – 100
Subcuenca	100 – 300
Cuenca	> 300

Fuente: Jiménez, 1992.

Adicionalmente, se presenta el perímetro (P), siendo éste la longitud del contorno de la unidad hidrográfica, importante para definir la forma de la cuenca y la respuesta hidrológica frente al hidrograma de crecida (Barrera et al, 2002). Los resultados se aprecian en la Tabla 5.74:

Tabla 5.74. Clasificación de las cuencas según su área.

Área Hidrográfica	Nombre	Perímetro (P) (km)	Área (A) (km^2)	Clasificación (Jiménez, 1992)	Categoría por el tamaño (km^2)
(2) Magdalena Cauca	Quebrada Córdoba	5,949	1,566	Unidad	< 5
	Quebrada 1	7,370	2,538	Unidad	< 5
	Quebrada 2	3,955	0,952	Unidad	< 5
	Quebrada 3	4,149	0,971	Unidad	< 5
	Quebrada 4	4,550	1,063	Unidad	< 5
	Quebrada El Venado	4,101	0,965	Unidad	< 5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Según la clasificación por área de drenaje, los parteaguas asociados al proyecto presentan clasificación de unidad.

✓ **Coeficiente de compacidad (Kc) y torrencialidad de las cuencas**

La forma de la cuenca permite deducir su tendencia a concentrar la escorrentía y, por lo tanto, de ella se puede inferir la torrencialidad del caudal. El coeficiente de compacidad (Kc) relaciona el perímetro (P) de un círculo que contenga la misma área (A) de la cuenca hidrográfica. Para valores de Kc entre 1 y 1,25 la cuenca presenta mayor tendencia a crecimiento o concentración de altos volúmenes de agua de escorrentía.

Con base en la cuantificación de la forma propuesta por Gravelius, se han determinado las siguientes categorías para su clasificación (Tabla 5.75 y Tabla 5.76):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.75. Clasificación de las cuencas rangos del coeficiente de compacidad.

Clasificación	Rangos del coeficiente de compacidad (Kc)	Características
Alargada	0,00 – 1,00	Menos Torrencial
Redonda	1,00 – 1,25	Cuenca torrencial peligrosa
Oval redonda	1,25 – 1,50	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales a la anterior
Oblonga	> 1,50	Son las cuencas que tienen menos torrencialidad

Fuente: Londoño, 2001.

Tabla 5.76. Coeficiente de compacidad en el área de estudio.

Área hidrográfica	Nombre	P (km)	Kc	Forma	Proceso
(2) Magdalena Cauca	Quebrada Córdoba	5,949	1,340	Oval redonda	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales a la redonda
	Quebrada 1	7,370	1,304	Oval redonda	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales a la redonda
	Quebrada 2	3,955	1,143	Redonda	Cuenca torrencial peligrosa
	Quebrada 3	4,149	1,187	Redonda	Cuenca torrencial peligrosa
	Quebrada 4	4,550	1,244	Redonda	Cuenca torrencial peligrosa
	Quebrada El Venado	4,101	1,177	Redonda	Cuenca torrencial peligrosa

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En las cuencas de estudio predomina la forma oval redonda y redonda, por lo tanto, presentan características de media torrencialidad y alta torrencialidad, respectivamente. Sin embargo, a nivel general en las partes más altas existen pendientes longitudinales superiores, lo cual puede ocasionar crecientes durante lluvias intensas en periodos hidrológicos húmedos (Ochoa, 2011) y más en los sectores de transición valle montaña.

- ✓ **Factor de forma de Horton (Hf)**

El factor de forma expresa la relación existente entre el área de la cuenca (A) y el cuadrado de la longitud máxima o longitud axial de la misma (LB2). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca a las crecidas rápidas y muy intensas y a las lentas y sostenidas, de acuerdo con su comportamiento, según tienda a valorar extremos grandes o pequeños, respectivamente (Reyes, 2012). En la Tabla 5.77 y Tabla 5.78 se muestra su clasificación.

Tabla 5.77. Rangos de clasificación de las formas y su tendencia a las crecidas.

Clasificación	Rangos	Susceptibilidad a las crecidas
Alargada	0,00 – 0,25	Baja
Oval oblonga	0,25 – 0,50	Moderada
Oval redonda	0,50 – 0,75	Alta
Redonda	0,75 – 1,00	Muy Alta

Fuente: Reyes, 2012.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.78. Factor de forma de Horton en las cuencas del área de estudio.

Área Hidrográfica	Nombre	L Axial (km)	Hf	Forma	Proceso
(2) Magdalena Cauca	Quebrada Córdoba	1,876	0,445	Oval oblonga	Moderada
	Quebrada 1	2,475	0,414	Oval oblonga	Moderada
	Quebrada 2	1,229	0,630	Oval redonda	Alta
	Quebrada 3	1,183	0,694	Oval redonda	Alta
	Quebrada 4	1,561	0,436	Oval oblonga	Moderada
	Quebrada El Venado	1,361	0,521	Oval redonda	Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con los resultados, el proyecto se encuentra en cuencas que presentan valores de forma de 0,436-0,694, lo que significa que se trata de cuencas ovales oblongas y ovales redondas con moderada y alta susceptibilidad a las avenidas, respectivamente. Sin embargo, no se puede desconocer que las secciones de los canales en ciertas zonas no tienen la suficiente capacidad hidráulica y se pueden presentar crecidas frente a eventos súbitos de lluvia por presentar zonas con bajas pendientes.

- **Características del drenaje**

✓ **Sinuosidad de la corriente (S)**

La sinuosidad es la relación entre la longitud del tramo de un río medido a lo largo de su eje y la longitud media prolongada en el eje del valle. Los tramos rectos de un río tienen una sinuosidad de 1,0 y el valor máximo de sinuosidad en ríos naturales es cercano a 4 (Ochoa, 2011). El tamaño, forma y regularidad de los bucles de los meandros son aspectos de la sinuosidad (Tabla 5.79 y
Tabla 5.80).

Tabla 5.79. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes.

Tipo de Cauce	Valores	Tipo
Recto	< 1	Cauces rectilíneos
Sinuoso	≥ 1 S < 2	Cauces irregulares
Muy sinuoso	≥ 2	Cauces meándricos

Fuente: Ochoa, 2011.

Tabla 5.80. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes en el área de estudio.

Nombre	Longitud cauce principal (km)	Longitud eje del valle (km)	S	Sinuosidad
Quebrada Córdoba	2,652	2,271	1,413	Sinuoso
Quebrada 1	1,296	1,186	0,524	Recto
Quebrada 2	1,174	1,078	0,955	Recto
Quebrada 3	1,233	0,981	1,042	Sinuoso
Quebrada 4	2,024	1,501	1,296	Sinuoso
Quebrada El Venado	1,518	1,354	1,115	Sinuoso

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Los resultados indican que las corrientes principales de las cuencas se clasifican en cauces irregulares y rectilíneos.

✓ **Densidad de drenaje (Dd)**

La densidad de drenaje (Dd) proporciona la información respecto a la abundancia de escurrimiento, y es un indicador de la respuesta de la cuenca ante un evento de precipitación; entre mayor sea esta densidad, más rápida es la velocidad de evacuación del agua. Es la relación entre la longitud total de los recursos de agua de la hoya, L y su área A, expresada en km/km^2.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Este índice refleja la influencia de la geología, topografía, suelos y vegetación, en la cuenca hidrográfica. En sitios donde los materiales del suelo son resistentes a la erosión o muy permeables y donde el relieve es suave, se presentan densidades de drenaje bajas. Los valores altos de la densidad de drenaje son, generalmente áreas con suelos fácilmente erosionables o relativamente impermeables, con pendientes fuertes y escasa cobertura vegetal (Monsalve, 1995).

Para el presente estudio, se determinó la densidad de drenaje, a partir de los drenajes identificados en la cartografía escala 1:100.000, en donde algunas corrientes pueden ser canales de evacuación y drenajes intermitentes. En la Tabla 5.81 y Tabla 5.82 se presenta la clasificación de valores de esta variable, basado en el análisis de 1.283 unidades hidrográficas, de órdenes cuatro a ocho, localizadas en Colombia (Andrade, Miranda & citado por Londoño, 2001).

Tabla 5.81. Clasificación de las densidades de drenaje.

Rangos (km/km^2)	Clasificación	Descripción
0,0 – 2,1	Baja	Sistemas de drenajes deficientes
2,1 – 4,3	Media	Condiciones medias
> 4,3	Alta	Altas densidades de drenaje

Fuente: Reyes, 2012.

Tabla 5.82. Clasificación de las densidades de drenaje en el área de estudio.

Nombre	Área (km^2)	L Cauces (km)	Dd	Clasificación
Quebrada Córdoba	1,566	2,652	3,483	Media
Quebrada 1	2,538	1,296	4,304	Alta
Quebrada 2	0,952	1,174	3,832	Media
Quebrada 3	0,971	1,233	4,297	Media
Quebrada 4	1,063	2,024	5,013	Alta
Quebrada El Venado	0,965	1,518	2,053	Baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En las cuencas presentes en el área de estudio se dan densidades de drenajes baja, media y alta.

- ✓ **Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda una partícula de agua en transportarse desde el punto más alto hasta el punto de cierre de la cuenca. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos fueron determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos.

Para el cálculo del Tc se emplean varias fórmulas empíricas, asumiendo el promedio de ellas como el valor aceptado.

- ➢ **Pezzoli:**

$$Tc = 0,055 * \frac{L}{S^{0.5}}$$

Dónde: L= Longitud de la asta principal de la cuenca (Km)
S= Pendiente media del cauce (%)

- ➢ **Ventura:**

$$Tc = 0,127 * \frac{A^{0.5}}{S^{0.5}}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
S= Pendiente media del cauce (%)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

➢ **Giandotti:**

$$Tc = \frac{4\sqrt{A}+1.5L}{0.8\sqrt{H_m - h_o}}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
L= Longitud de la asta principal de la cuenca (Km)
Hm= Altura media de la cuenca (msnm)
Ho= Altura del punto de cierre de la cuenca (msnm)

➢ **Passini:**

$$Tc = a * \frac{(AL)^{1/3}}{S^{0.5}}$$

Dónde: a=0.108
A= Área de la cuenca (Km^2)
L= Longitud de la asta principal de la cuenca (Km)
S= Pendiente media del cauce (%)

➢ **Kirpich:**

$$Tc = 0.06628 L^{0.77} S^{-0.385}$$

Dónde: L= Longitud de la asta principal de la cuenca (Km)
S= Pendiente media del cauce (%)

➢ **Temez:**

$$Tc = 0.125 \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76} =$$

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
L= Longitud de la asta principal de la cuenca (Km)
S= Pendiente media del cauce (%)

Para el cálculo del tiempo de concentración se utiliza el promedio de las fórmulas y se descartan aquellas que dan valores extremos y se considera adecuado hacer uso de la mayor cantidad de ecuaciones empíricas para calcular el tiempo de concentración de pequeñas cuencas de montaña en la zona Pacífica, de tal forma que se reduzca la incertidumbre asociada. (Vélez J; Botero A., 2010). El resultado se presenta en la Tabla 5.83.

Tabla 5.83. Datos de las cuencas de estudio.

Nombre	Pendiente media cauce (%)	Pendiente media cuenca (%)	Tc (min)
Quebrada Córdoba	9.39	12.27	40.144
Quebrada 1	6.62	11.69	37.487
Quebrada 2	9.50	11.48	27.697
Quebrada 3	8.36	10.52	31.842
Quebrada 4	6.51	10.56	39.209
Quebrada El Venado	6.74	13.47	30.390

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

o **Características del relieve**

✓ **Curva hipsométrica**

El análisis hipsométrico permite determinar la distribución de las alturas en la cuenca, lo cual ayuda a comprender el devenir de los caudales, la variación territorial del rendimiento, sedimento y escurrimientos específicos de las corrientes de agua. En condiciones de régimen hidrológico natural, los rendimientos medios crecen con la elevación media (Londoño, 2001).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En la Figura 5.57, Figura 5.58, Figura 5.59, Figura 5.60 y Figura 5.62 se presentan las curvas hipsométricas para las cuencas de estudio:

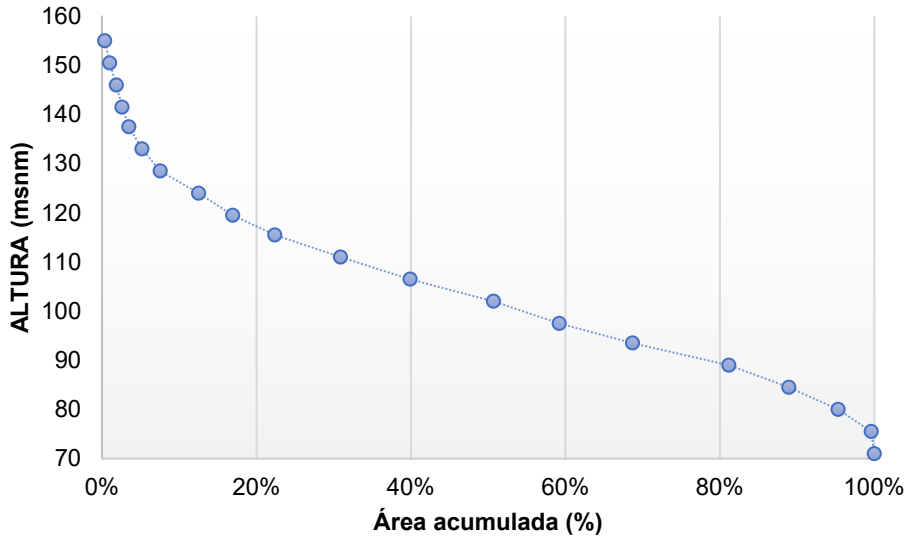


Figura 5.57. Curva hipsométrica cuenca quebrada Córdoba.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

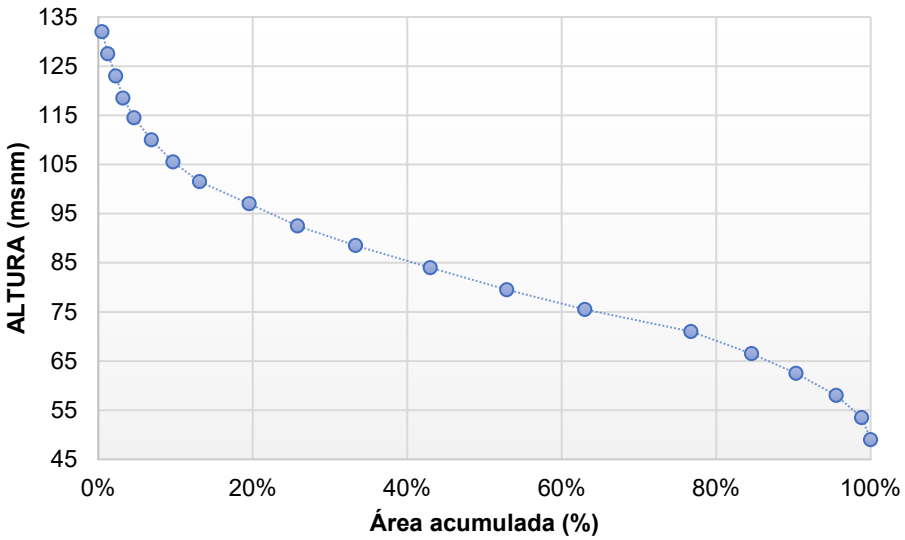


Figura 5.58. Curva hipsométrica cuenca quebrada 1.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

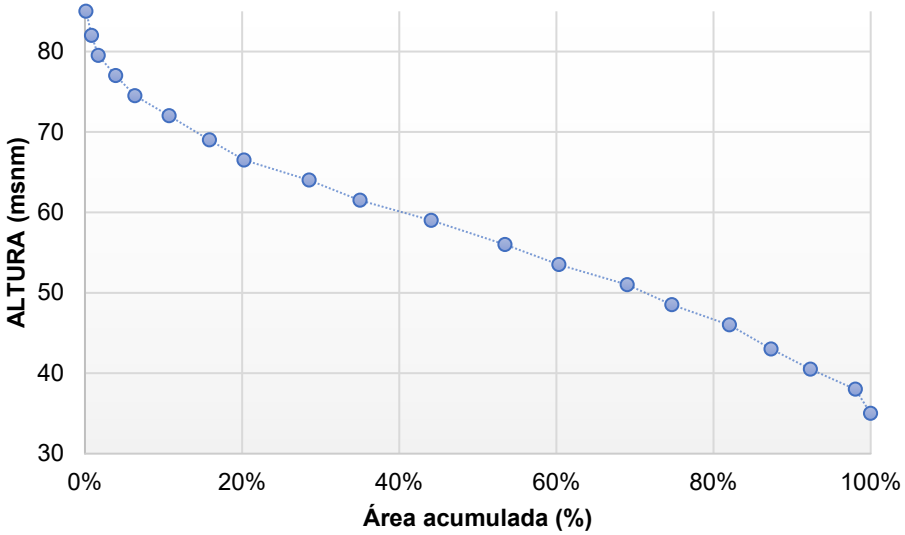


Figura 5.59. Curva hipsométrica cuenca quebrada 2.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

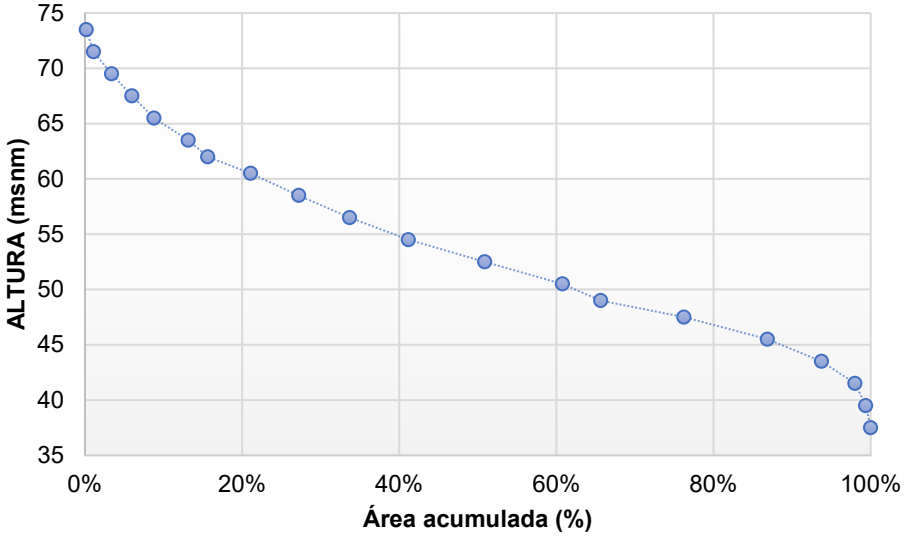


Figura 5.60. Curva hipsométrica cuenca quebrada 3.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

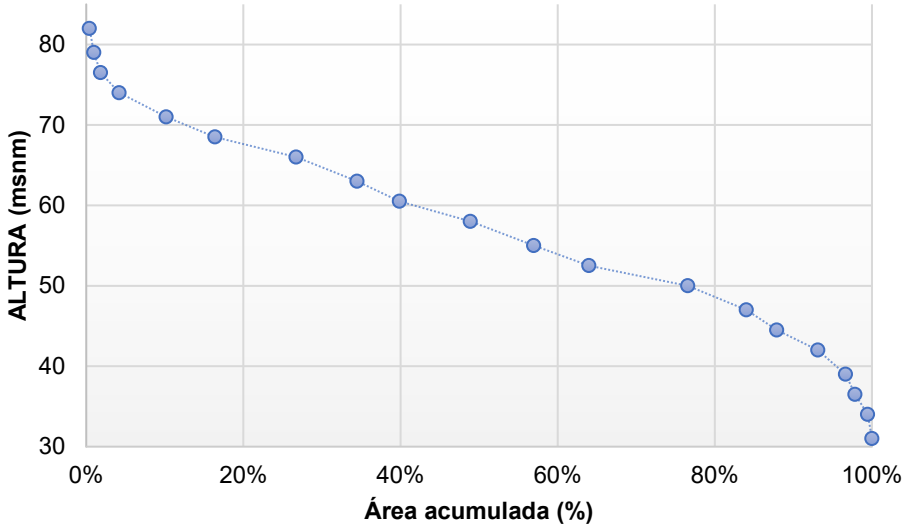


Figura 5.61. Curva hipsométrica cuenca quebrada 4.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

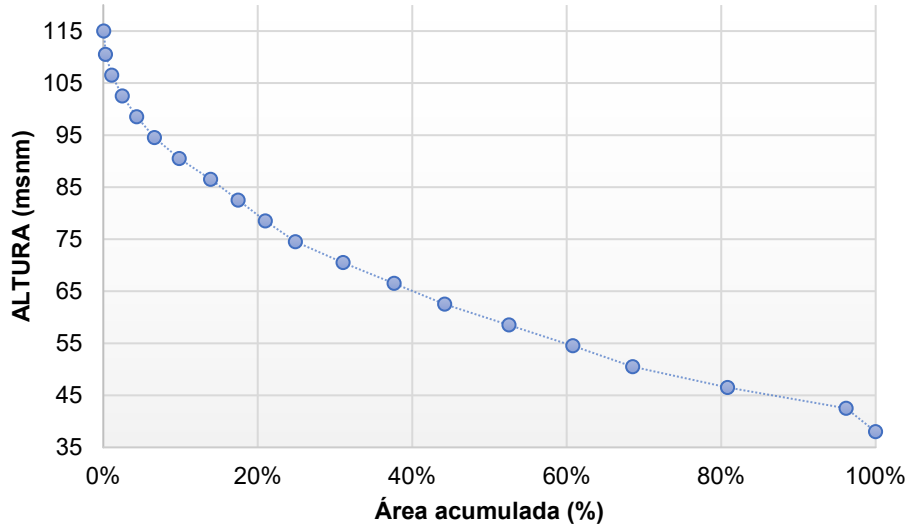


Figura 5.62. Curva hipsométrica cuenca quebrada El Venado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De acuerdo con los resultados, se observa que las curvas hipsométricas para las cuencas reflejan cuencas en equilibrio (fase de madurez).

- ✓ **Pendiente media de la corriente principal**

La velocidad de escurrimiento de las corrientes depende de la pendiente de sus canales fluviales y la misma se define como la diferencia total de elevación del lecho del río entre dos puntos, dividida por la longitud del cauce entre los mismo. A mayor pendiente (s1), mayor velocidad (Londoño, 2001).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La pendiente media del cauce es uno de los factores importantes que inciden en la capacidad que tiene el flujo para transportar sedimentos, por cuanto está relacionada directamente con la velocidad del agua. En la Tabla 5.84 y Tabla 5.85 se aprecia la clasificación de esta variable según sea su tipo de relieve.

Tabla 5.84. Clasificación de la pendiente de las corrientes.

Pendiente (%)	Tipo de relieve	Velocidad agua
0 – 3	Plano	Baja
3 – 7	Suave	
7 – 12	Mediano	Media
12 – 20	Accidentado	
20 – 35	Fuertemente accidentado	Alta
35 - 50	Muy fuertemente accidentado	

Fuente: Reyes, 2012.

Tabla 5.85. Clasificación de la pendiente de las corrientes en el área de estudio.

Nombre	Cota Máx.	Cota Mín.	L Cauce Principal (km)	Pendiente Media de la Corriente
Quebrada Córdoba	157	69	2,652	9,39
Quebrada 1	134	47	1,296	6,62
Quebrada 2	86	34	1,174	9,50
Quebrada 3	74	37	1,233	8,36
Quebrada 4	83	30	2,024	6,51
Quebrada El Venado	117	36	1,518	6,74

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Según los valores de la Tabla 5.85, en las cuencas de estudio, predominan las pendientes medianas, lo que implica velocidades de flujo baja y media.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.6 Calidad del agua

5.1.6.1 Cuerpos de agua continentales

Con el fin de caracterizar el estado del recurso hídrico superficial susceptible a verse afectado por el desarrollo del proyecto: se realizó el monitoreo de las variables fisicoquímicas y microbiológicas de los diferentes cuerpos de agua susceptibles a sufrir afectaciones en el desarrollo del proyecto. El muestreo fue realizado por la empresa Enlaces Ambiente y Ecología S.A.S., mientras que el análisis de laboratorio fue realizado por CIAN S.A.S., ambos laboratorios cuentan con la acreditación del IDEAM para realizar la toma de muestras y análisis, respectivamente.

En la Figura 5.63 y Tabla 5.86 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo.

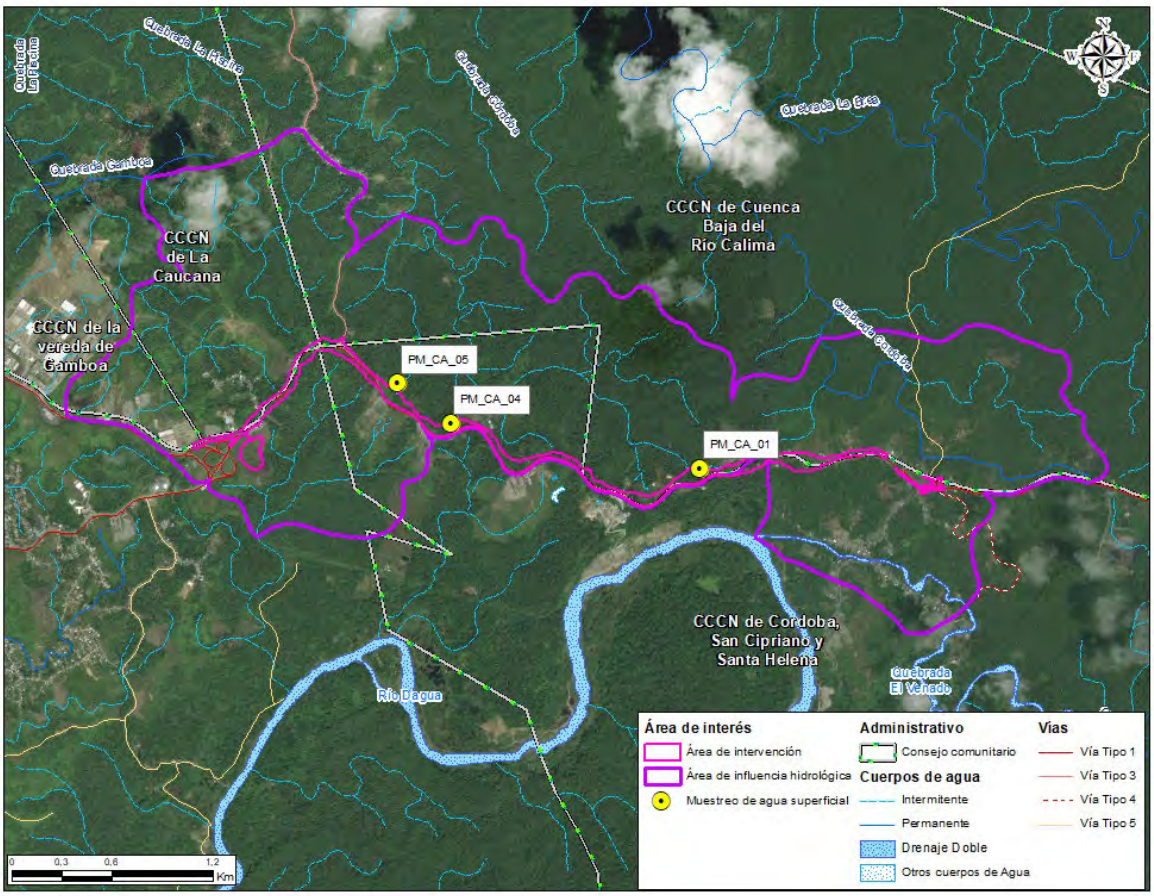


Figura 5.63 Ubicación de los puntos de monitoreo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.86 Ubicación de los puntos de monitoreo

NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
PM_CA_01	**Este:** 4562723,182	
	Norte: 1987782,399	
PM_CA_04	**Este:** 4561240,679	
	Norte: 1988049,26	
PM_CA_05	**Este:** 4560926,983	
	Norte: 1988288,964	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 5.87 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos e Índices de Calidad del Agua (ICA) de los puntos muestreados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.87 Parámetros fisicoquímicos de los puntos monitoreados

Parámetro	Puntos de monitoreo		
	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
Aceites y grasas (mg/L)	<5,00	<5,00	<5,00
Alcalinidad (mg/L)	20	25	28
DBO5 (mg/LO2)	10	9	10
DQO (mg/L)	<30	<30	<30
Dureza total (mg/L)	27	34	42
Fosfatos (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo total (mg/L)	<0,1	<0,1	<0,1
Hidrocarburos totales (mg/L)	<5,00	<5,00	<5,00
Nitratos (mg NO3-N/L)	<0,2	<0,2	<0,2
Nitritos (mg N-NO2/L)	<0,04	<0,04	<0,04
Nitrógeno total kjeldahl (mg N-NO2/L)	<10	<10	<10
Porcentaje de saturación de oxígeno (% saturación)	86,4	75,1	60,8
Sólidos disueltos (mg/L)	33	33	34
Solidos suspendidos totales (mg/L)	<10	<10	<10
Turbiedad (NTU)	<3	7,06	<3
Coliformes fecales termo tolerantes (NMP/100 mL)	<1	284,1	<1
Coliformes totales (NMP/100 mL)	127,4	524,7	102,2
Conductividad (µS/cm)	102	99	203
Oxígeno disuelto(mg/L)	8,24	6,30	5,72
Temperatura	24,10	25,25	24,88
pH Unidades	6,88	6,35	6,79
ICA NSF	69	63	65
ICOMI	0,09	0,09	0,23
ICOMO	0,26	0,32	0,35
ICOSUS	0,01	0,01	0,01

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De los resultados se puede concluir que en general, los tres puntos de monitoreo presentan una calidad Media, siendo el punto PM_CA_01 el que en mejores condiciones se encuentra. Ahora bien, del índice de contaminación por mineralización, se puede concluir que los puntos PM_CA_01 y PM_CA_04 presentan una contaminación muy baja, mientras que el punto PM_CA_05, presenta una contaminación baja. Así mismo, los tres puntos presentan una contaminación baja para el índice de contaminación por materia orgánica, Por último, para el índice de contaminación por sólidos, se observa que todos los puntos tienen un valor de contaminación muy baja.

- **Indice de Langelier**

El índice de Langelier (IL) es una medida aproximada del grado de saturación de carbonato de cálcico en el agua, el cual puede ser calculado a partir de los valores de pH, alcalinidad, concentración de calcio, sólidos disueltos totales y temperatura recolectados de una muestra de agua, resultando en una diferencia entre el pH medido directamente de la solución y el pH calculado a partir de las variables previamente mencionadas (Benefield et al., 1982). La relación entre estos valores de acidez se puede ver representada en la Tabla 5.88.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.88. Representación cualitativa y cuantitativa de los efectos del Índice de Langelier.

Índice de Langelier	Indicación	Índice de Langelier	Indicación
IL < 0	El agua está subsaturada con respecto al calcio. carbonato. El agua subsaturada tiene tendencia a eliminar las capas protectoras de carbonato de calcio existentes en tuberías y equipos.	< -0.5	Altamente corrosivo
		-0.5 < 0	Ligeramente corrosivo sin formación de incrustaciones
IL = 0	El agua se considera neutra. No formadora ni descalcificadora de elementos carbonatados	0.0	Balanceado
IL > 0	El agua está sobresaturada con respecto al calcio. Puede producirse carbonato (CaCO3) y formación de incrustaciones.	0.0 < 0.5	Ligeramente formador de incrustaciones
		> 0.5	Formador de incrustaciones

Fuente: Modificado de ALS Environmental Ltd., 2017.

Para los tres puntos de agua en donde se recolectaron parámetros fisicoquímicos, se obtuvieron Índices de Langelier negativos con valores que fluctúan entre -2.57 y -1.83 y relaciones de pHs > pH real, es decir, valores que representan un comportamiento de alta corrosión para equipos y tuberías. (Ver ANEXOS/ CAP 5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/CÁLCULO ICA-NOVIEMBRE).

5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros

Considerando que el área de influencia abiótica del proyecto no se ubica en una zona marino – costera; no se realiza caracterización de este componente.

5.1.7 Usos del agua

A partir del planteamiento de los objetivos de desarrollo sostenible ha cobrado más importancia la preservación de los recursos naturales, en especial la protección del recurso hídrico (Objetivos de Desarrollo Sostenible 6 y 14). Con el objetivo de establecer los cuerpos de aguas existentes en el área de intervención y sus alrededores, se realizaron diferentes recorridos en campo.

Se realizó una búsqueda de información secundaria en el Geovisor Avanzado de la CVC y no se encontraron puntos de abastecimiento de agua o pozos en el área de influencia del proyecto, según lo indicado en la respuesta No. 0750-902692023 de la consulta a la CVC. (Ver ANEXOS/ CAP 2/ 2.3. OF_CONSULTAS/ 2.3.6. CVC/ Respuesta a Consultas/ 0750-902692023-CVC).

Teniendo en cuenta lo anterior y según lo evidenciado en campo, en el área de intervención e influencia se ubican drenajes intermitentes, de los cuales no se identificó aprovechamiento por la población aledaña. En la (Figura 5.64) se presentan los cuerpos de agua susceptibles a ser afectados directamente (ocupación de cauce) por el desarrollo del proyecto, este componente se caracterizó en el área. En la Figura 5.64 se presentan los cuerpos de agua susceptibles a ser afectados directamente (ocupación de cauce) por el desarrollo del proyecto, este componente se caracterizó en el área influencia hidrológica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

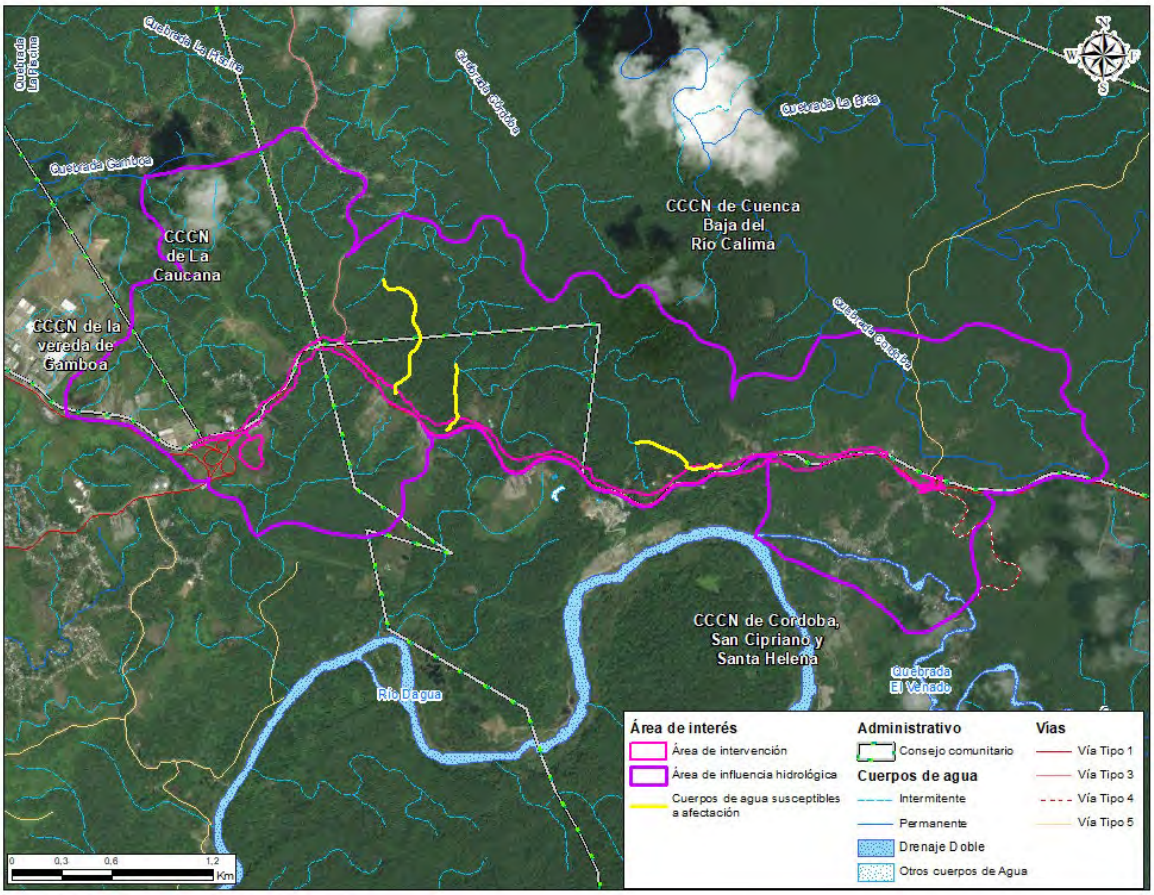


Figura 5.64. Cuerpos de agua susceptibles a ser afectados de forma directa.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se identificó en campo que los asentamientos irregulares que se ubican paralelos a la vía se abastecen interviniendo de forma ilegal la tubería del acueducto, y posteriormente almacenada en tanques o utilizada directamente para sus actividades económicas (piscicultura), como se observa de la Fotografía 5.31 a la Fotografía 5.34. Sin embargo, no se identifican usos del recurso hídrico superficial o subterráneo, y la totalidad de su aprovisionamiento se realiza a través de las intervenciones irregulares del acueducto antes mencionadas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.31. Almacenamiento temporal de agua derivada del acueducto municipal
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.32. Fuga del acueducto municipal - inicio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.33. Fuga del acueducto municipal – tránsito
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.34. Piscicultura.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Índice de retención y regulación hídrica (IRH)**

Este índice evalúa la capacidad de la cuenca para mantener y regular un régimen de caudales, la cual está limitada por la interacción del sistema suelo-vegetación (características físicas y morfométricas de la cuenca). Su definición se hace con respecto a la curva de duración de caudales medios diarios (CDC), que presenta una relación del porcentaje de tiempo durante el cual los caudales igualan o exceden un valor dado. La forma y pendiente de la CDC indica los tiempos de duración de un caudal en un cauce, y la relación de áreas bajo la curva define su regulación acorde con la siguiente ecuación (ENA, 2022).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

$$IRH = \frac{V_p}{V_t}$$

Donde: IRH: índice de regulación hídrica.

V_p: volumen representado por el área que se encuentra bajo la línea de caudal medio en la CDC.
V_t: volumen total equivalente al área bajo la CDC.

En la Tabla 5.89 se presentan los valores estimados de V_p y V_t de la integral definida correspondiente. La categoría del IRH obtenida es baja y muy baja según la Tabla 5.90.

Tabla 5.89. IRH.

Nombre	Q (med) (l/s)	Q (max) (l/s)	Regresión	R^2	Vp	Vt	IRH
Quebrada Córdoba	228.72	550	y = 3E-06x^2 - 0.0034x + 1.142	0.99	137.14	280.22	0.49
Quebrada 1	353.66	800	y = 1E-06x^2 - 0.0022x + 1.1515	0.99	284.40	387.87	0.73
Quebrada2	145.76	350	y = 6E-06x^2 - 0.0055x + 1.1481	0.98	115.11	150.71	0.76
Quebrada 3	152	350	y = 6E-06x^2 - 0.0054x + 1.1714	0.98	122.7	164.99	0.74
Quebrada 4	147.65	370	y = 6E-06x^2 - 0.0052x + 1.1349	0.99	117.32	165.28	0.71
Quebrada El Venado	156.72	360	y = 6E-06x^2 - 0.0054x + 1.1732	0.98	125.23	165.74	0.76

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.90. Categorías del índice de regulación hídrica.

Categoría	Rango
Muy alta	> 0.85
Alta	0.75 – 0.85
Moderada	0.65 – 0.75
Baja	0.50 – 0.65
Muy baja	≤ 0.50

Fuente: ENA, 2022.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.8 Hidrogeología

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.”, se encuentra en el contexto hidrogeológico del proyecto de licenciado mediante Resolución 0817 de 2010 y modificado mediante resolución 1280 de 2014 - ANLA, allí se definieron las unidades hidrogeológicas del área de influencia directa, concluyendo que la unidad de conglomerados de la Formación Raposo se cataloga como un acuífero libre, parcialmente saturado y como una zona de recarga, los depósitos aluviales del río Dagua se clasifican como una zona de recarga de acuíferos superficiales con una alta sensibilidad ambiental por contaminación de aguas subterráneas, además, identificaron que las laderas que delimitan el cauce del río Dagua son un frente de descarga de las aguas de infiltración. Por otro lado, determinaron que el eje del proyecto representa una zona con baja infiltración, debido a la presencia de suelos arcillosos, definiendo la zona bajo un régimen de escorrentía superficial con bajo potencial de infiltración.

Adicionalmente, en tal sentido, en el estudio de impacto ambiental citado anteriormente, no se identificó aprovechamiento de aguas subterráneas, en virtud de la facilidad y permanencia del recurso superficial durante la mayor parte del año. En correlación con lo expuesto en el área de influencia indirecta, la localización cartográfica para esta temática cobra poca relevancia. No obstante, para el estudio actual se recopilo información secundaria proveniente de los sondeos a rotación tomados por INGETEC para el análisis de estabilidad, análisis regionales del componente hidrogeológico realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y campañas de campo al interior del área de influencia abiótica.

Lo anterior con el fin de mejorar la caracterización hidrogeológica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.” partiendo de lo general a lo particular, describiendo la provincia hidrogeológica, sistemas acuíferos, acuíferos, zonas de recarga y descarga, direcciones de flujo de agua subterránea, entre otros.

5.1.8.1 Definición de los sistemas acuíferos

Un sistema acuífero es una agrupación de rocas que por sus características contienen y pueden proporcionar agua bajo determinadas condiciones. Entre las variables a tener en cuenta en la clasificación de sistemas acuíferos están:

- Porosidad
- Permeabilidad
- Transmisividad
- Coeficiente de almacenamiento.

La porosidad es el volumen de poros interconectados o espacio intersticial presente en una roca, que contribuye al flujo de fluidos o a la permeabilidad de un yacimiento. La porosidad efectiva excluye los poros aislados y el volumen de los poros ocupados por el agua adsorbida en los minerales de arcilla u otros granos. La porosidad total es el espacio intersticial total de la roca, sin importar si contribuye o no al flujo de fluidos. La porosidad efectiva normalmente es menor que la porosidad total (Tabla 5.91).

Para ser verdaderamente acuífera la unidad litológica, además de contener agua, necesita poder cederla, cualidad que se denomina permeabilidad o conductividad hidráulica. Hay arcillas que pueden absorber cantidades notables de agua, pero bajo condiciones naturales no la ceden, sino que la retienen en su masa. La permeabilidad es la capacidad de la roca o del terreno para transmitir agua u otros fluidos; ésta determina la relación entre la velocidad y el gradiente hidráulico que da origen al flujo de agua a través de la roca o del medio sólido. De manera general, la permeabilidad de las unidades geológicas se puede clasificar la siguiente forma (Tabla 5.92):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Permeabilidad baja: Entran en esta clasificación las formaciones con composición predominantemente arcillosa, además de las unidades que presentan bajo fracturamiento y conectividad entre sus discontinuidades estructurales.

Permeabilidad media: Como ejemplo se tienen arenitas finas, arenitas limosas, calizas fracturadas y depósitos aluviales con matriz limo-arenosa. Entran también en esta clasificación las formaciones con deformaciones en el régimen frágil, presentando fracturamiento, fallamiento y diaclasamiento con baja conectividad entre sus discontinuidades estructurales.

Permeabilidad alta: Principalmente entran en esta clasificación depósitos aluviales de variada composición, constituidos por fragmentos de rocas de diferentes tamaños, embebidos dentro de una matriz arenosa; a estos depósitos se les considera de permeabilidad alta. Entran también en esta clasificación las formaciones con deformaciones en el régimen frágil, presentando fracturamiento, fallamiento y diaclasamiento con buena conectividad entre sus discontinuidades estructurales.

Tabla 5.91. Valores de porosidad “n”

Litología	Materiales	n (%)
Depósitos no consolidados	Gravas	25 - 40
	Arenas	25 – 50
	Limos	35 – 50
	Arcillas	40 - 70
Rocas	Basalto fracturado	5 – 50
	Caliza (ambiente kárstico)	5 – 50
	Arenisca	5 – 30
	Caliza dolomítica	0 – 20
	Pizarra	0 – 10
	Rocas cristalinas fracturadas	0 – 10
	Rocas cristalinas compactadas	0 – 5

Fuente: Freeze & Cherry (1979) en IDEAM, Evaluaciones Regionales del Agua, (2013)

Tabla 5.92. Valores de permeabilidad “K”

K (m/día)	Calificación estimativa	Posibilidades de acuífero
K < 10-2	Muy baja	Pozos de menos de 1 L/s con 10 m de depresión teórica
10-2 < K < 1	Baja	Pozos entre 1 y 10 L/s con 10 m de depresión teórica
1 < K < 10	Media	Pozos entre 10 y 50 L/s con 10 m de depresión teórica
10 < K < 100	Alta	Pozos entre 50 y 100 L/s con 10 m de depresión teórica
100 < K	Muy alta	Pozos de más de 100 L/s con 10 m de depresión teórica

Fuente: ITGE, 1987.

La transmisividad es otra característica importante, la cual es producto de la permeabilidad del sistema acuífero por su espesor saturado. Ésta se define también como el caudal de agua que proporciona una sección de ancho unidad de frente acuífero sometido a un gradiente del 100% (Tabla 5.93).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.93. Valores de transmisividad “T”

Transmisividad (m3/día)					
Parámetro	**< 1**	**1**	**10**	**102**	**103**
Calificación permeabilidad	Impermeables	Poco permeable	Algo permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del acuífero	Sin acuífero	Acuífero muy pobre	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de materiales	Arcilla compacta, pizarra, granito.	Limo arenoso, limo, arcilla limosa.	Arena fina, arena limosa, caliza poco fracturada, basaltos.	Arena limpia, grava y arena, caliza fracturada.	Grava limpia, dolomitas, calizas muy fracturadas.

Fuente: ITGE (1987) en (IDEAM, Evaluaciones Regionales del Agua, 2011)

El coeficiente de almacenamiento es el conjunto de características que condicionan el volumen de agua producida, la cual es la cantidad de agua cedida por un prisma de acuífero de un metro cuadrado de sección y la altura del acuífero, cuando el nivel del piezómetro baja un metro. El producto de la superficie de un acuífero por su espesor saturado de agua y por su coeficiente de almacenamiento es, en teoría, una medida del volumen de agua utilizable almacenada en dicho acuífero (Tabla 5.94).

Tabla 5.94. Valores del coeficiente de almacenamiento “S”

Tipo de material permeable	**Forma de funcionamiento del acuífero**	**Valores medios de S**
Rocas sedimentarias Rocas ígneas fracturadas Rocas metamórficas fracturadas	Libre	2x10-2
	Semiconfinado	5x10-4
	Confinado	5x10-5
Calizas – dolomías (Rocas asociadas al cretácico y terciario)	Libre	2x10-26x10-2
	Semiconfinado	10-35x10-4
	Confinado	10-45x10-5
Poroso intergranular: Gravas y arenas	Libre	5x10-215x10-2
	Semiconfinado	10-3
	Confinado	10-4
Kársticos y porosos: Calcarenitas marinas terciarias	Libre	15x10-2 18x10-2

Fuente: ITGE (1987) en (IDEAM, Evaluaciones Regionales del Agua, 2011).

Los sistemas acuíferos, según la estructura geológica de los materiales que los forman y las condiciones hidráulicas del agua que contienen pueden ser libres, confinados o semiconfinados como se observa en la Tabla 5.59.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

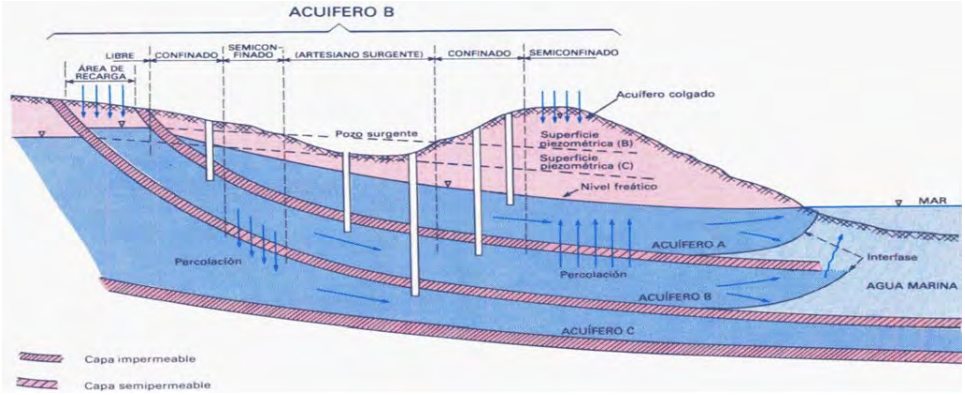


Figura 5.65. Tipos de acuíferos
Fuente: Bear (1982) en (ITGE, 1987)

Se denominan buenos sistemas acuíferos a los depósitos de arenas y gravas, las capas de arenisca mal cementadas, los cuerpos ígneos/metamórficos intensamente fracturadas, los contactos mal sellados entre lavas de diferentes series y las lentes de calizas con planos de disolución; mientras que se denominan malos acuíferos a los depósitos de arcillas y capas de lutitas, al igual que las rocas metamórficas e ígneas cristalinas sanas sin evidencia de afectación estructural.

- **Tipos de acuíferos**

Acuíferos libres: Son el esquema más sencillo en donde una zona impermeable sirve de base a una zona permeable saturada de agua; además más arriba, existe una franja permeable, sin saturar. Al perforar pozos, el agua en ellos se sitúa al ras de la zona saturada, marcando el nivel del cuerpo de agua subterráneo (nivel freático). Desde un punto de vista hidráulico se dice que la presión (en la superficie del agua en el pozo o en las fisuras) es exactamente igual a la atmosférica. De una forma simplificada, se asimilan estos acuíferos a lagos o embalses subterráneos (IDEAM, 2011).

Acuíferos semiconfinados: No existen materiales absolutamente impermeables. En el caso de acuíferos semiconfinados, una de las rocas encajantes no es totalmente impermeable y permite cierta transmisión de agua a través de ella. El acuífero, de algún modo, tiene unas características intermedias entre el libre y el confinado (IDEAM, 2011).

Acuíferos confinados: Son en los cuales la roca permeable queda encajada por encima y por debajo en terrenos impermeables; todo el espesor del acuífero está saturado de agua y la presión de agua en los poros o fisuras es mayor que la atmosférica. Cuando se perfora un pozo en ellos, es decir, cuando el acuífero se pone en contacto con la atmósfera, el agua sube, por la perforación o pozo, quedando el nivel del agua por encima del punto en que el pozo alcanzó al acuífero (IDEAM, 2011).

5.1.8.2 Clasificación de las unidades hidrogeológicas

La información hidrogeológica que se tiene del área de estudio se toma de estudios regionales realizados por el SGC y el IDEAM. Para esta clasificación se tuvieron en cuenta factores que intervienen en procesos de infiltración, movimiento y almacenamiento de agua subterránea; dichos factores dependen de la textura, composición de las rocas, controles estructurales y la morfología del terreno.

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas, litológicas y estructurales, se realizó la caracterización hidrogeológica de acuerdo con la permeabilidad y porosidad (ya sea primaria o secundaria) de las unidades geológicas presentes. Es importante aclarar que se hace una aproximación a la clasificación hidrogeológica ya que no se tienen estudios hidrogeológicos que involucren ensayos de permeabilidad al interior y/o zonas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

próximas del área de influencia abiótica, detallados cerca de la zona de influencia del proyecto, siendo así, se toman como referencia los estudios realizados en el Mapa de Permeabilidades por el SGC en el año 2011.

Se debe tener en cuenta que las formaciones con grandes extensiones superficiales pueden presentar cambios laterales de facies por lo que presentan cambios en la permeabilidad y porosidad, por lo tanto, podría variar su clasificación hidrogeológica.

Teniendo en cuenta la litología y la posición de las unidades estratigráficas que afloran en la zona de interés, además de las características estructurales del área, se pueden clasificar los diferentes tipos de rocas dependiendo de la facilidad o dificultad con la que el flujo de agua pasa a través de ellas y a su capacidad de almacenamiento, así:

Acuífero: Formación geológica capaz de almacenar grandes cantidades de agua con intersticios intercomunicados por los cuales el agua se mueve con mucha facilidad, por lo tanto, presenta una porosidad y permeabilidad muy buena. En esta clasificación entran las unidades geológicas constituidas por depósitos cuaternarios aluviales, de costa y volcanoclásticos no consolidados, rocas sedimentarias de ambiente continental con poca litificación y compactación, y calizas karstificadas.

En el caso del área de influencia abiótica en esta clasificación entran las capas granulares de la Formación Raposo y Formación Mayorquín, así como los depósitos no consolidados transportados por los cuerpos hídricos en zona próxima al área de influencia abiótica.

Acuífugo: Formación geológica que ni contiene agua en cantidades apreciables, ni permite su circulación. Son materiales no porosos, no fisurados e impermeables, como rocas ígneas cristalinas no alteradas o rocas metamórficas sin meteorización ni fracturación.

Dentro de esta clasificación entran las rocas de la Formación Barroso, Formación Volcánica, y demás rocas ígneas al oriente del área de influencia abiótica y al interior de la cordillera occidental.

Acuicludo: Formación geológica capaz de almacenar agua, pero que no permite su libre circulación. Como ejemplo se tienen las arcillas, margas o piedra pómez de alta porosidad, pero prácticamente impermeables.

Esta clasificación abordas las rocas ígneas cristalinas que componen la cordillera occidental, sin presencia de estas rocas al interior del área de influencia abiótica.

Acuitardo: Formación geológica que almacena grandes cantidades de agua, pero la transmite muy lentamente; son materiales porosos, pero poco permeables, como limos, arenas arcillosas o pizarras poco fisuradas. Son materiales semipermeables o semiconfinantes.

Dentro de esta clasificación se observa capas compuesta de material más fino al interior de la Formación Mayorquín y de la Formación Raposo.

5.1.8.3 Sistema hidrogeológico regional

Los principales rasgos hidrogeológicos a nivel regional están controlados por la configuración geológica y tectono-estratigráfica del área, asociados principalmente a la presencia de rocas de tipo sedimentario con edades que comprenden periodos geológicos desde el Plioceno hasta el presente; el estilo estructural dominante es de tipo compresivo asociado a la creación de estructuras como pliegues y fallas.

El comportamiento hidrogeológico de las unidades geológicas presentes en el área de influencia abiótica corresponde a unidades o acuíferos con porosidad media, los cuales presentan un almacenamiento del recurso hídrico, permitiendo así el paso de fluidos a través de un medio anisotrópico. Sumado a esto, la presencia de estructuras geológicas de tipo continuo y discontinuo como plegamientos y fallamientos ocasionan sobresaltos en las secuencias estratigráficas, impidiendo así la formación de acuíferos limitados por litologías que permitan

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

una acumulación del recurso. No obstante, al interior del área de influencia abiótica no se evidencia por medio de los sondeos a rotación realizados la presencia de plegamientos y/o fallas. No obstante, las variaciones e interdigitación presente en las unidades de la Formación Raposo hacen susceptible la ocurrencia de este tipo de comportamientos.

Los flujos regionales están condicionados principalmente por el gradiente hidráulico del área derivado de la configuración topográfica y altitudinal, lo cual permite que mediante las líneas de flujo regional los flujos discurran de zonas de mayor cota altitudinal a zonas con menor gradiente hidráulico con condiciones favorables para la acumulación, no obstante, la presencia de fallas constituyen un condicionante para que los flujos que se integran al modelo mediante precipitación efectiva y se convierten en flujo como escorrentía. Las aguas capaces de infiltrar siguen un flujo subsuperficial y a medida que se da el movimiento se favorece la infiltración a capas inferiores, desarrollando así una recarga del acuífero (Figura 5.66). En los casos que no se da una recarga por una muy baja permeabilidad, ocurre un proceso de transporte hasta llegar a un cambio en la litología y/o entrega a un cuerpo hídrico cercano.

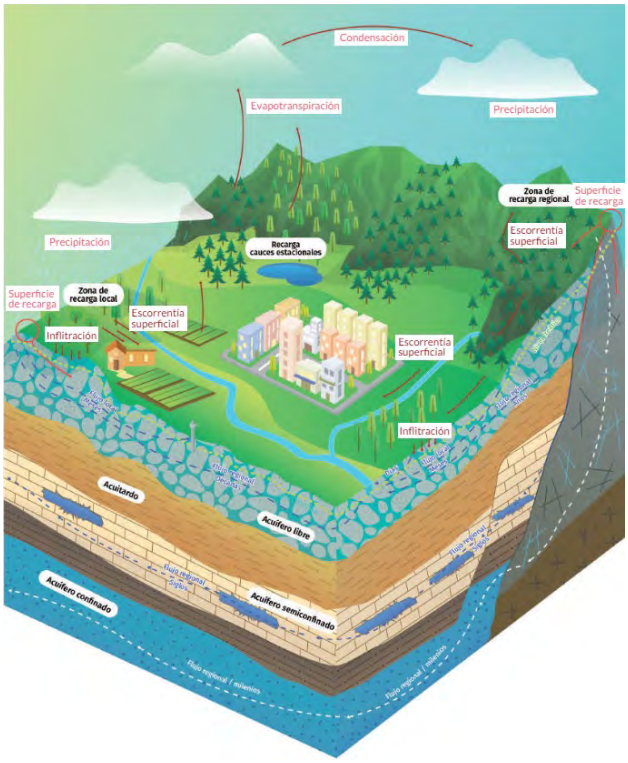


Figura 5.66. Caracterización del tipo de flujo de hidrogeología
Fuente: ENA (2018), IDEAM.

La evaluación hidrogeológica para el área de influencia abiótica se basó en la información existente de la zona y en la identificación de las unidades hidrogeológicas de acuerdo con los criterios establecidos por el SGC para evaluaciones hidrogeológicas. El análisis incluye la identificación de las unidades hidrogeológicas en campo para definir su localización dentro del área del proyecto y con base en esto, mostrar la distribución espacial de los acuíferos y definir su comportamiento. Con la información obtenida se determinó la potencialidad de las unidades acuíferas identificadas y el uso del recurso por parte de las comunidades asentadas en el área de influencia abiótica.

La presencia y la distribución del agua subterránea está controlada en esencia por sus características geológicas, por lo tanto, sus límites y características físicas y geométricas se encuentran determinadas principalmente estructuras geológicas y estratigrafía.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Los objetivos de la presente caracterización hidrogeológica son, inicialmente identificar la provincias hidrogeológicas, sistemas acuíferos y acuíferos descritos en la bibliografía (Tabla 5.95). No obstante, considerando las diferencias entre la escala de regional (1:1.000.000) y la escala del proyecto (1:25:000). Se pasa a identificar presencia o no de un acuífero en el área de influencia abiótica. Posteriormente, identificar qué tipo de acuífero corresponde, seguido a esto se evalúa si las obras asociadas al proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”. Para así, finalmente se evalúa la vulnerabilidad intrínseca del acuífero.

Tabla 5.95. Clasificación hidrogeológica a escala.

Unidad de análisis	Conceptos
Provincias hidrogeológicas	Corresponden a unidades mayores referidas entre 1:10.000.000 y 1:500.000, definidas con base en unidades tectono-estratigráficas separadas entre sí por rasgos estructurales regionales, que coinciden con límites de cuencas geológicas mayores y que, desde el punto de vista hidrogeológico y a la escala nacional corresponden a barreras impermeables representadas por fallas regionales y altos estructurales. Las barreras son consideradas impermeables a la escala nacional, pero a nivel regional pueden albergar sistemas acuíferos importantes con porosidad secundaria.
Sistemas acuíferos	Corresponde a un dominio espacial limitado en superficie y en profundidad, en el que existen uno o varios acuíferos con porosidad primaria o secundaria, relacionados o no entre sí, pero que constituyen una unidad práctica para la investigación o explotación.
Acuífero	Unidad de roca o sedimento capaz de almacenar y transmitir agua, entendida como el sistema que involucra las zonas de recarga tránsito y descarga, así como sus interacciones con otras unidades similares.

Fuente: ENA (2014), IDEAM.

- **Provincias hidrogeológicas**

Según lo descrito en la Tabla 5.95 y lo establecido por el IDEAM en el ENA (2010) el país se dividió en 16 provincias hidrogeológicas, cada una de éstas tiene varias unidades hidrogeológicas que por sus características de permeabilidad y porosidad adquiere propiedades para almacenar agua; estas provincias están limitadas por barreras naturales (Figura 5.67).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

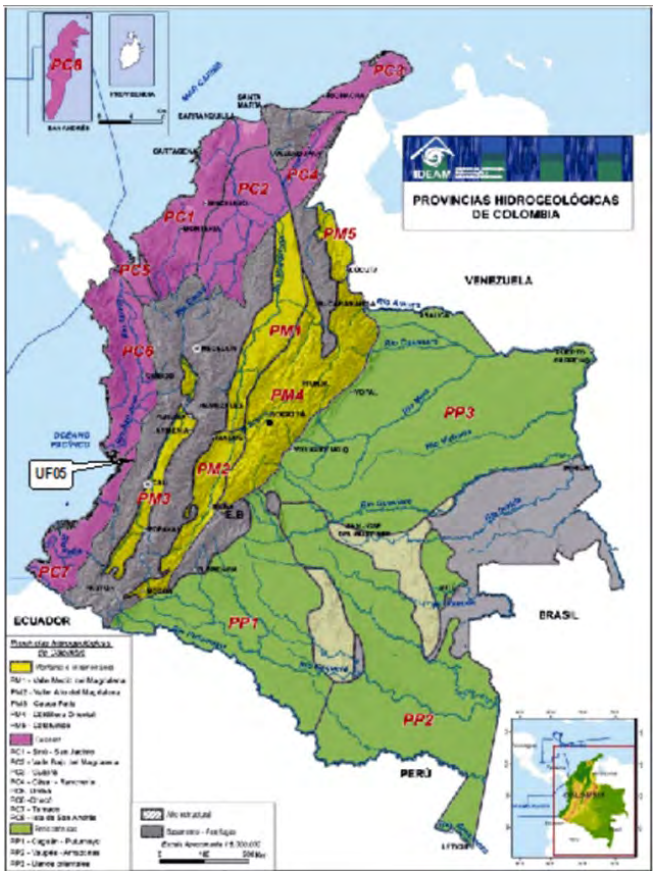


Figura 5.67. Provincias hidrogeológicas de Colombia
Fuente: ENA (2014), IDEAM.

El área de influencia abiótica se encuentra ubicada sobre la provincia hidrogeológica de Tumaco, la cual se encuentra ubicada en el extremo suroccidental de Colombia. Está limitada al norte por el sistema de fallas Garrapatas, al sur llega hasta la frontera con Ecuador, por el oriente el límite se halla a lo largo de las rocas cretáceas de la Cordillera Occidental y por el occidente a lo largo de la costa del Océano Pacífico (Figura 5.68).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

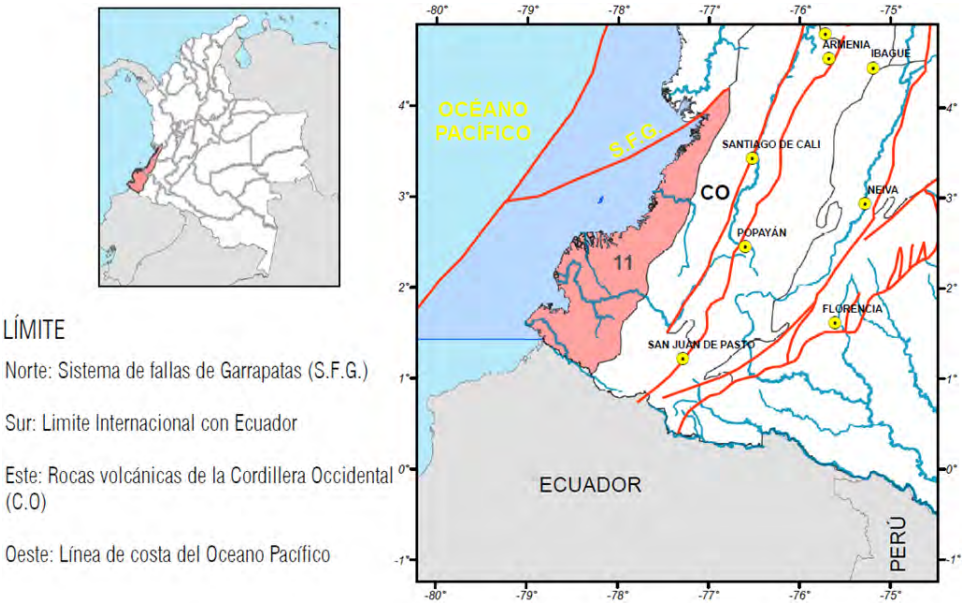


Figura 5.68. Ubicación de la providencia hidrogeológica de Tumaco
Fuente: ENA (2014), IDEAM.

La provincia hidrogeológica de Tumaco está constituida por sedimentitas que se extienden hacia el sur del río Atrato dentro de la cuenca geológica Chocó-Pacífico, en donde litológicamente se han separado en las siguientes unidades geológicas:

- Formación Suruco, esta unidad se compone por calizas, chert, areniscas calcáreas, lutitas y conglomerados a la base.
- Formación Buenaventura, esta unidad se compone de areniscas y arcillolitas.
- Formación Tumaco, unidad compuesta por lutitas calcáreas, areniscas y calizas fosilíferas
- Formación La Pato, compuesta principalmente por conglomerados, limolitas, tobas y cenizas.

En el borde occidental de la Cordillera Occidental, se han diferenciado las formaciones Raposo y Mallorquín, que corresponden a secuencias fluviátiles derivadas de la erosión de la Cordillera Occidental. En la Figura 5.69 se presenta el corte regional con las diferentes unidades hidrogeológicas y en la Tabla 5.96 algunos parámetros hidrogeológicos de la provincia en mención.

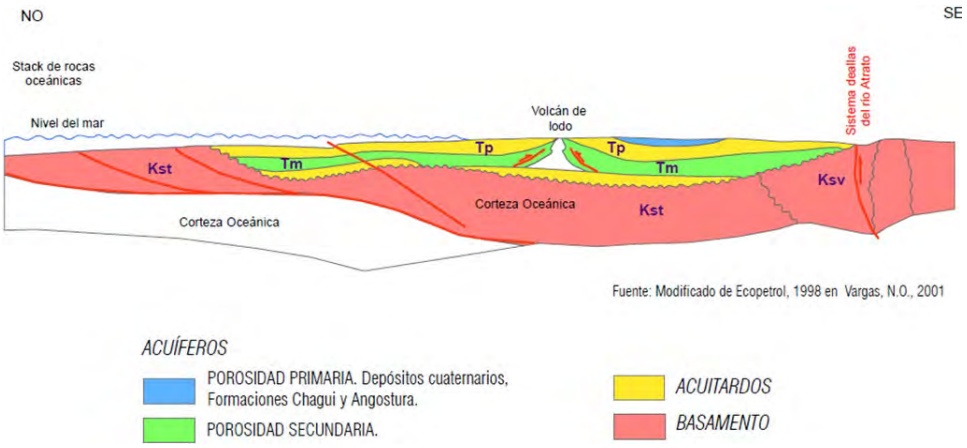


Figura 5.69. Modelo hidrogeológico básico de la provincia hidrogeológica de Tumaco
Fuente: ENA (2014), IDEAM.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.96. Parámetros provincia hidrogeológica de Tumaco

Provincia hidrogeológica	Formaciones geológicas con potencial hidrogeológico	Tipo de acuífero	Área (km2)	Espesor acuífero (m)	Rendimiento especifico	Reservas (m3*1010)
Tumaco	Sedimentos fluviales y de playa. Niveles arenosos de las formaciones San Agustín, Tumaco y localmente Raposo, Mallorquín, Chaguí y Naya podrían representar potencialmente acuíferos discontinuos.	Acuíferos libres a semiconfinados pobres en depósitos recientes y libres a confinados en formaciones terciarias.	23.749,42	570	0,02-0,03	7,18

Fuente: ENA (2014), IDEAM.

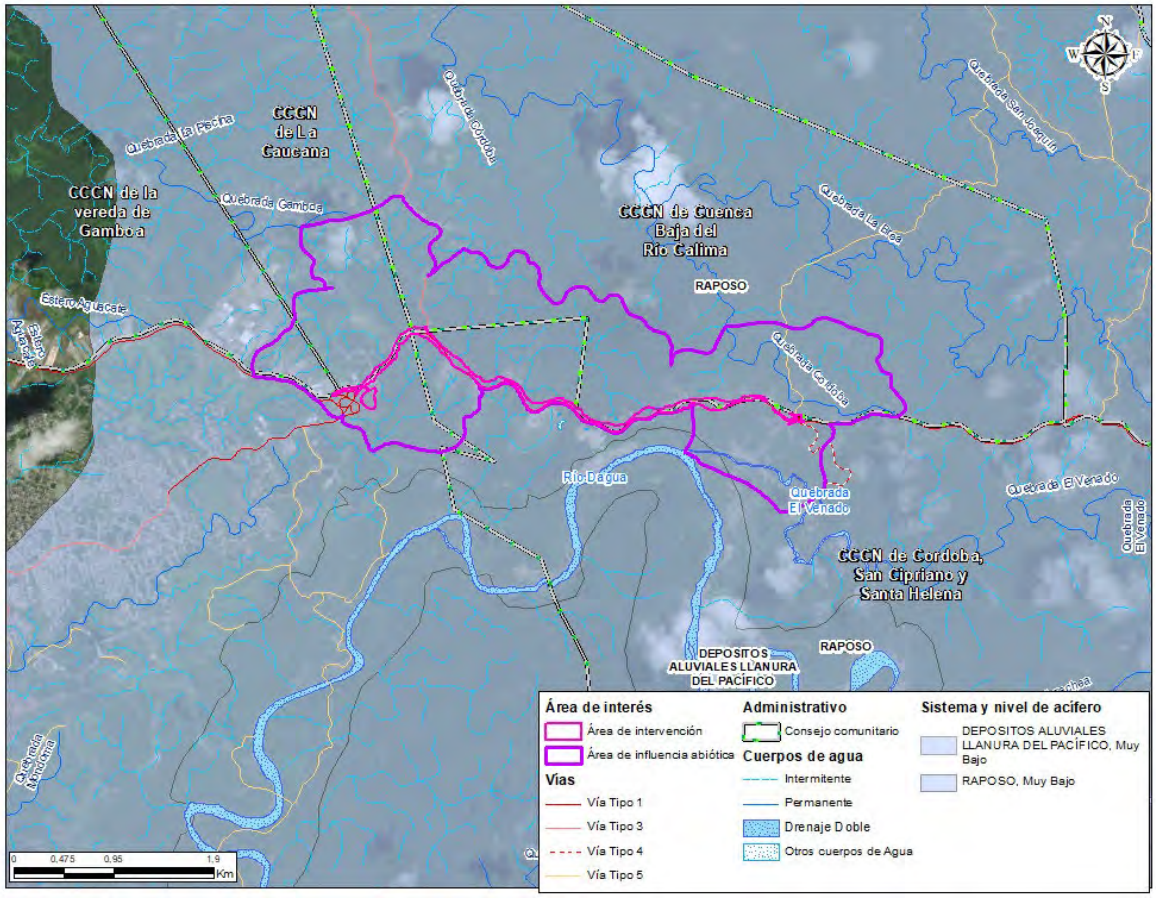


Figura 5.70. Localización cartografía acuífero.
Fuente: ENA (2014), IDEAM.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Usos del agua subterránea registrados a nivel regional**

La determinación del uso del agua subterránea para la provincia hidrogeológica de Tumaco se tomó del ENA (2010), el cual tuvo como base la información disponible sobre caudales extraídos mediante pozos, en los estudios regionales realizados por las autoridades ambientales. Esta información se presenta de manera general consolidada por sectores económicos.

La información reportada por las corporaciones debe ser validada a futuro, pues no obedece en el mayor de los casos al rigor de los registros administrativos. En este sentido, se permite aclarar que la información presentada es apenas indicativa y que este deberá ser uno de los temas de profundiza-ción de los estudios nacionales de agua en el futuro, para consolidar estadísticas robustas de uso, provenientes de registros administrativos consistentes.

En esta Tabla 5.97*,* se puede observar que el sector agrícola es el que mayor uso hace del agua subterránea, seguido de lejos por el sector industrial y el doméstico. El uso de agua subterránea más extendido en el sector agrícola se da en el Valle del Cauca, que consume el 58% del total consumido por el sector en todo el país. El uso en sectores pecua-rio y de servicios apenas alcanza el 6% en total.

Tabla 5.97. Usos del agua subterránea hidrogeológica de Tumaco

Autoridad Ambiental	Doméstico m3/año	Industrial m3/año	Agrícola m3/año	Pecuario m3/año	Servicios m3/año	Otros m3/año	Total m3/año	Distribución uso por AA (%)
CVC	8.598.999	19.600.384	383.850.779	0	0	0	412.050.162	38,41

Fuente: ENA (2014), IDEAM.

No obstante, no se han identificado registros de pozos dentro o en las proximidades del área de influencia abiótica. Asimismo, durante los recorridos de campo se consultó a las comunidades para determinar si utilizan recursos hidrogeológicos no reportados a la autoridad ambiental. Sin embargo, ninguna de las comunidades consultadas mencionó el uso de dichos recursos.

- **Unidades hidrogeológicas regionales**

o **Acuífero confinado Raposo (Ac-R):**

Este acuífero está asociado principalmente a la cuenca del río Dagua. De manera general, se clasifica como un acuífero multicapa de tipo confinado, compuesto por intercalaciones de areniscas, conglomerados, limolitas, arcillolitas, cenizas, aglomerados y tobas volcánicas depositadas en ambientes continentales fluviales, fluvio-volcánicos y marinos. Este acuífero pertenece al Plioceno (Neógeno Superior), separado de los acuíferos del Paleógeno, por formaciones muy arcillosas, generalmente con capas de carbón que con frecuencia contienen agua de mala calidad, consideradas de carácter confinante o impermeables. La Formación Raposo descansa sobre un basamento impermeable conformado por rocas volcánicas del Grupo Diabásico.

- **Acuífero libre depósitos aluviales (Al-DA):**

Acuífero libre en aluviones de los ríos que drenan hacia el Océano Pacífico, de moderada y ocasionalmente alta permeabilidad, que constituyen áreas de recarga de alta capacidad de infiltración. La litología de estos depósitos aluviales es esencialmente arenas de grano fino y grueso, gravilla, limo, arcilla y delgadas capas de turba.

- **Zonas de recarga**

De acuerdo con modelos hidrogeológicos realizados por el SGC, para el cálculo de la recarga potencial de acuíferos se debe tener en cuenta parámetros tales como, precipitación, cantidad de agua lluvia que absorben

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

las plantas, infiltración de aguas superficiales en el subsuelo y balance de suelos que permiten estimar el agua que llega al acuífero.

Precipitación: Como se observa en la Tabla 5.54 y Figura 5.47 la distribución temporal de la lluvia presenta un periodo de mayor precipitación, el cual se presenta entre agosto y noviembre, y un periodo de menor precipitación que se presenta de enero a marzo. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo UNIMODAL**.

Lluvia absorbida por la cobertura vegetal: Según Schosinsky & Losilla, (2000) las lluvias menores a 5 mm mensuales no van a generar infiltración ya que se considera que, en un mes con lluvia, al menos 5 mm son retenidos por el follaje sin llegar al suelo, además, se infiere que la retención de lluvia en follajes es del 12% de la precipitación mensual (Butler, 1957), sin embargo, en bosques muy densos, la retención de la lluvia se calcula en un 20% (Linsley et al., 1958).

Textura del suelo: El suelo es la superficie que está en contacto directo con la lluvia, por lo tanto, es el primer medio por el cual el agua lluvia pasa y limita el drenaje de esta según su textura, siendo los centros poblados, los cuerpos de agua y los suelos arcillosos los menos permeables en contraste con suelos que presentan granulometría más gruesa y que por lo tanto son suelos más permeables.

Infiltración: Adicional al porcentaje de infiltración con respecto a la textura del suelo, la pendiente del terreno y la vegetación cumplen un papel muy importante en la infiltración de las aguas lluvias; las zonas con menor pendiente y mayor cobertura vegetal generan una mayor infiltración debido a la demora en la velocidad de escurrimiento; por otro lado, los terrenos con vegetación boscosa tienen mayor infiltración sobre terrenos con pastizales y cultivos. La escorrentía superficial generada por la lluvia mensual se calcula restando la evapotranspiración a la precipitación mensual. Además de la escorrentía superficial, se requiere conocer el punto de marchitez permanente del suelo, al igual que la profundidad aproximada de las raíces extractoras.

Las características geológicas de una región son el factor más importante porque controlan el almacenamiento y distribución del agua subterránea, de acuerdo con la presencia y disposición de rocas con buena porosidad y permeabilidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

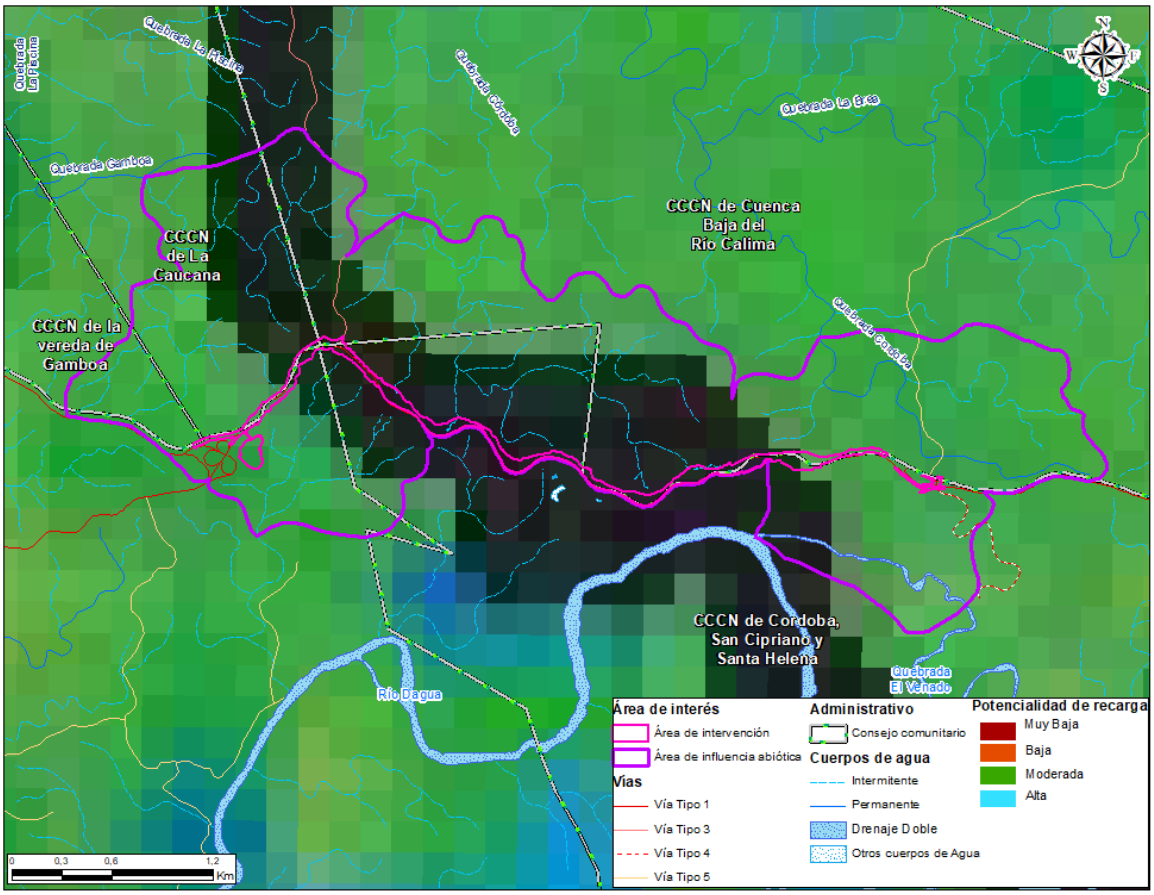


Figura 5.71. Unidades hidrogeológicas identificadas al interior del área de influencia abiótica. Fuente: Modificado de Estudio Nacional del Agua, 2018; Proinsa Consultoría 2024.*

*Referente a la figura anterior (Figura 5.71), la franja color negra presente en zona central del área de influencia abiótica corresponde a un límite administrativo. Omitir ese color y referirse al color adyacente para identificar la potencialidad de recarga regional identificada en el Estudio Nacional del Agua realizado en el año 2018.

Litológicamente, el área de interés se encuentra sobre rocas sedimentarias, sobre las cuales reposan depósitos sedimentarios cuaternarios, que cambian en algunos casos lateral y verticalmente su composición, textura y granulometría, y que, desde el punto de vista de sus propiedades físicas como permeabilidad y porosidad efectiva, tienen un amplio rango de favorabilidad para la captación de aguas lluvias y de escorrentía.

Se definieron las partes topográficamente altas constituidas por rocas consolidadas con alto grado de fracturamiento y los depósitos sedimentarios cuaternarios como zonas de recarga. Puntualmente sobre la zona de influencia del proyecto, la recarga potencial de aguas se hace a través de los depósitos cuaternarios y zonas de falla.

A partir de esta primera aproximación desde el punto de vista geológico, es necesario estudiar, cuantitativamente, factores como la composición del agua que emana sobre las rocas, la conductividad de las formaciones geológicas y el modelamiento de la dinámica de los acuíferos.

Geomorfológicamente, las zonas aptas para el almacenamiento de aguas subterráneas pertenecen a valles y zonas de topografía suave. La topografía controla directamente la escorrentía superficial tanto en cantidad como en dirección, de manera que, a mayor pendiente, mayor será el volumen de escorrentía.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

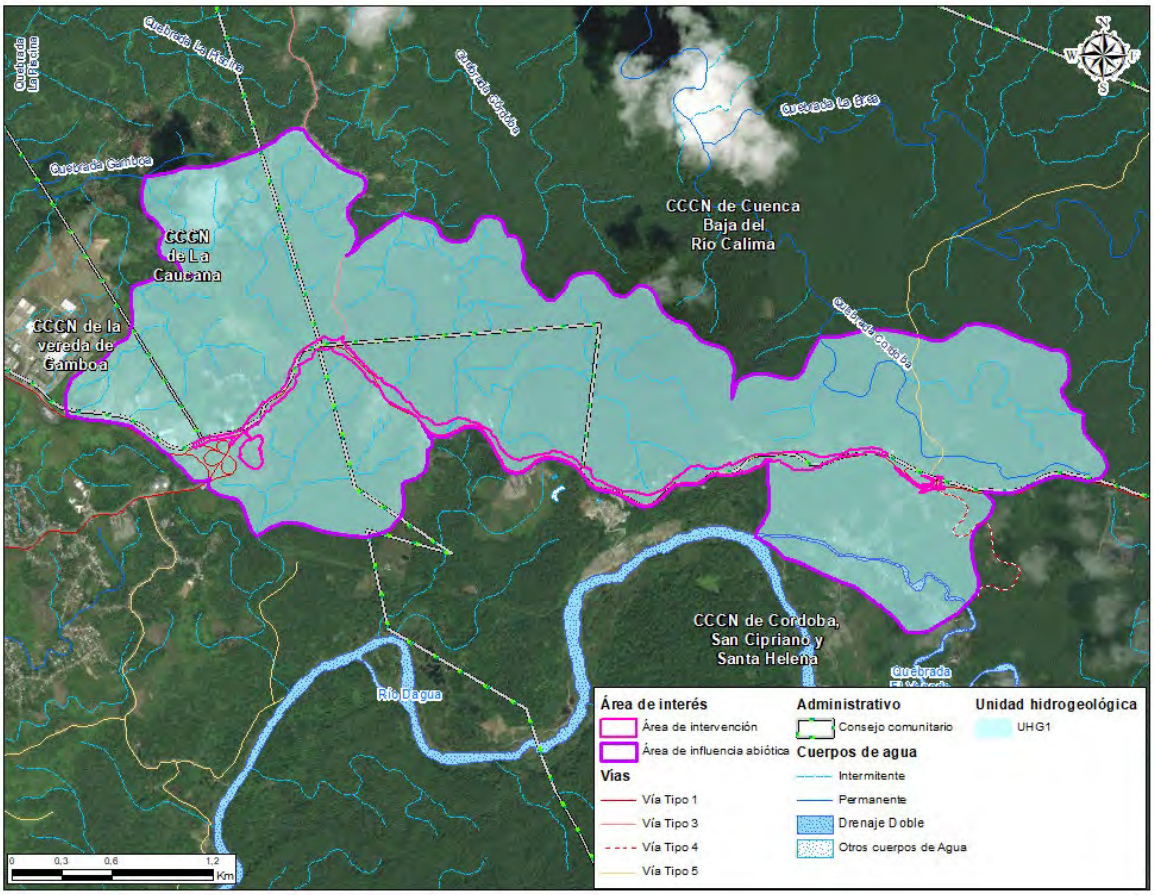


Figura 5.72. Zonas de recarga identificadas al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

5.1.8.4 Sistema hidrogeológico local

Partiendo de la información recopilada por la bibliografía, se busca complementar el análisis a nivel local con el fin de evaluar la posibilidad o existencia de un acuífero al interior del área de influencia abiótica, así como su posible afectación y vulnerabilidad de este. Para ello, se ha llevado a cabo un estudio detallado de los datos proporcionados por INGETEC en el año 2017 a lo largo de las obras propuestas en el área de intervención. En su interior los registros incluyen la identificación litológica, fotografías de las perforaciones, análisis granulométricos, niveles freáticos previos y posteriores al avance de las perforaciones (registrados tanto en horas diurnas como nocturnas), junto con otra información relevante para el análisis.

Adicional a lo anterior, se realizaron pruebas geofísicas por el método análisis multicanal de ondas de superficie (MASW). Aunque esta metodología no proporciona información directa sobre la presencia y ubicación del nivel freático, ofrece datos sobre la resistencia y el grado de meteorización de la formación geológica. Esta información puede correlacionarse con los datos obtenidos de los sondeos, lo que permite asociar velocidades sísmicas con las diferentes unidades geológicas y, posteriormente, relacionar las unidades y composición con acuíferos potenciales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

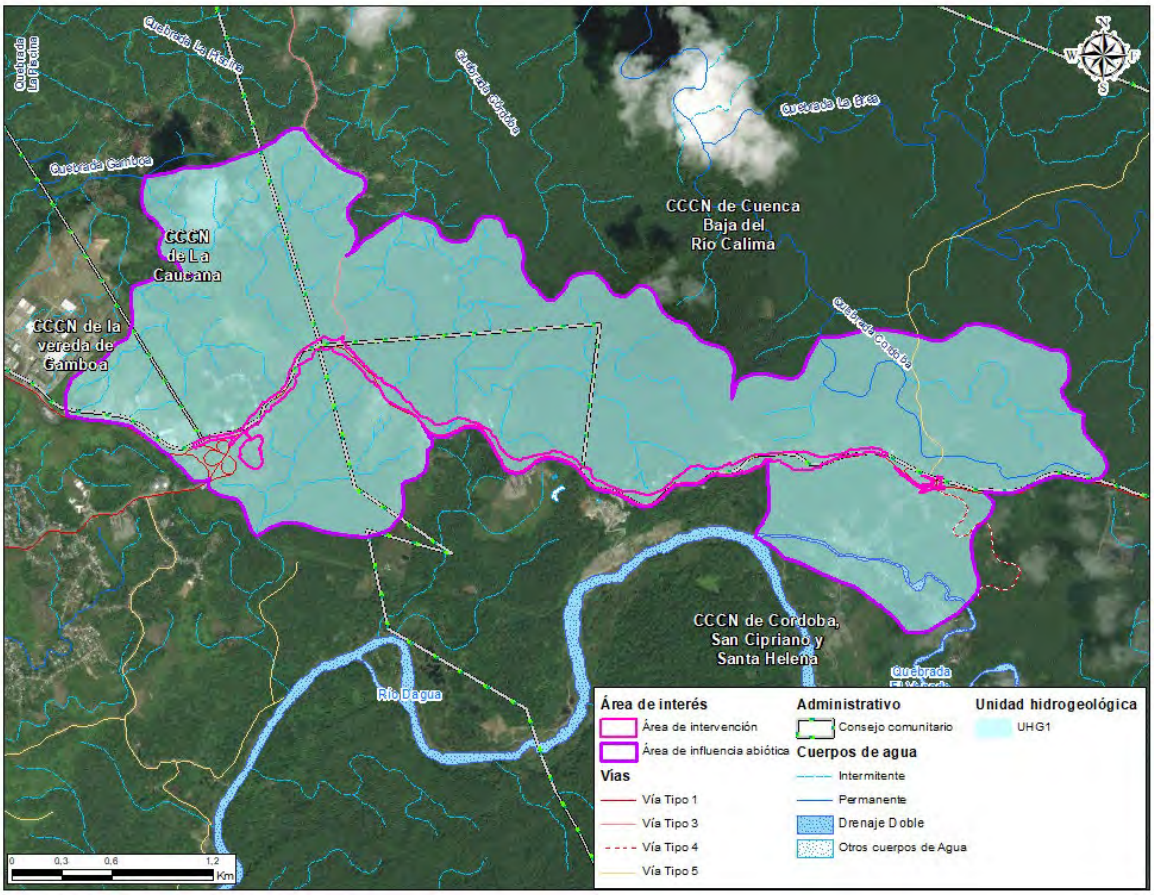


Figura 5.73. Unidades hidrogeológicas identificadas al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría 2024.

- **Caracterización en sondeos**

A lo largo del área de influencia abiótica se desarrollaron un total de 21 sondeos (Tabla 5.4) sobre los sitios de obra. Por medio de estos es posible definir dos unidades geológicas, una primera correspondiente a la Formación Raposo descrita en el componente de Geología como una secuencia conglomerática, constituida por conglomerados, areniscas, lodolitas y láminas de carbón; las capas tienen contactos netos y estratificación plana a ondulosa, paralelas a lenticulares, poco consolidada, friable y deleznable (Figura 5.74); suprayaciendo una segunda unidad conformada por depósitos recientes aluviales no consolidados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 5.74. Aspecto registro en el sondeo BL-PT-TAL-6.
Fuente: INGETEC, 2023.

Considerando lo litología anterior, la Formación Raposo se relaciona con un entorno aluvial que sigue el modelo de sedimentación descrito en la Figura 5.75, con abanicos aluviales a lo largo de la cordillera occidental e influencia en la sedimentación con menos transporte, descrito en la Figura 5.76.

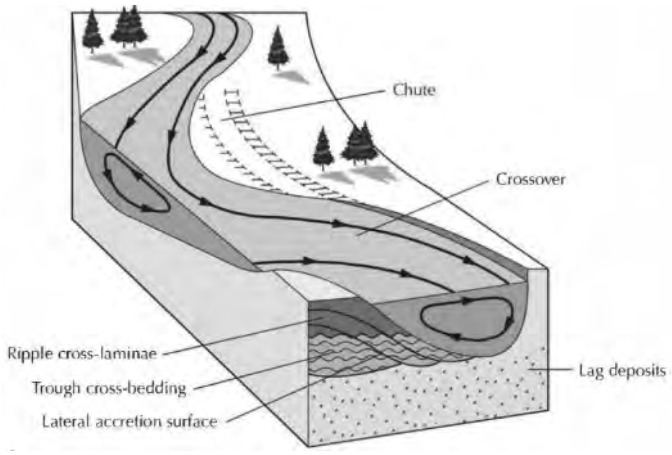


Figura 5.75.Modelo sedimentación para un río meandriforme con estructuras interiores asociadas.
Fuente: Tomado de Blatt et al., 1980

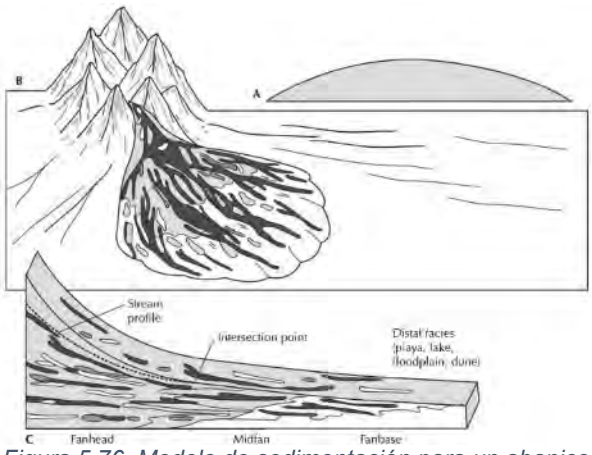


Figura 5.76. Modelo de sedimentación para un abanico aluvial.
Fuente: Tomado de Spearing, 1974

Observando el registro del sondeo BL-PT-TAL-6, se observa la presencia de la Formación Raposo siguiendo una secuencia de lodolita, arcillolita-lodosa y arenisca de grano fino. Esta litología posee propiedades intrínsecas que son desfavorables para el flujo de agua subterránea. No obstante, debido al desarrollo de meteorización y variaciones en la secuencia, se ha facilitado un flujo de agua subterránea de manera lenta. Lo anterior se define al observar la revisión del registro del sondeo BL-PT-TAL-6, el cual indica que al finalizar el día el 15/12/2016, con el pozo alcanzando una profundidad de 7 metros, se registró que el nivel freático se encontraba a 1,60 metros de la superficie. Sin embargo, en la medición realizada en la mañana del 16/12/2016, se observa que el nivel permanece sin variación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Esta secuencia y características en la infiltración de la Formación Raposo se observa en gran parte de los sondeos. Como se evidencia en el sondeo BB-UF05-PT-PP2-02 donde el 5/06/2023 se encuentra el pozo sobre los 10,90 m, la medición del nivel freático se sitúa sobre los 2,1m, y en la mañana (6/06/2023) el nivel se observa ligeramente superior situándose sobre los 2,35m. Sin embargo, la condición mencionada hasta el momento no se observa homogénea en todos los sondeos. Como es el caso del sondeo BB-UF05-PT-TAL20-01 (Figura 5.82) donde se observa una roca conglomerática matriz soportada en su tope y clasto soportada en su base, conformada por fragmentos redondeados a subredondeados de procedentes de rocas volcánicas y sedimentarias, embebidos en una matriz arenosa de grano fino a medio color gris oscuro.

Este conglomerado se observa por limitado debajo de su base y encima de su tope por la secuencia de secuencia de arenisca lodosa, arcillolita, lodolita arenosa y arenisca de grano fino a medio descrita anteriormente. Sin embargo, se observa que la columna de agua y lodo de perforación al alcanzar esta capa es rápidamente permeada. Este tipo de eventos se observaron a lo largo de los sondeos, como el descrito en el sondeo BB-UF5-PT-TAL18-01, donde el 21/06/2023 se encuentra el pozo sobre los 17,90 m, presenta un nivel sobre los 7 m y en la mañana del 22/06/2023 se observa seco.

Lo anterior permitiría definir dos comportamientos del agua subterránea en la Formación Raposo, una mayormente distribuida en la unidad, con un movimiento lento producto de la granulometría más fina, en contraste con capas de conglomerado con grano más grueso, con mayor facilidad de movilizar y zonas de almacenamiento agua subterránea. Lo permitiría asociar el área de influencia abiótica, como un acuífero heterogéneo, con variación de acuitardo-acuífero semiconfinado. Ubicado en una zona de recarga-transito, donde los niveles piezométricos se observan variables en cada sondeo.

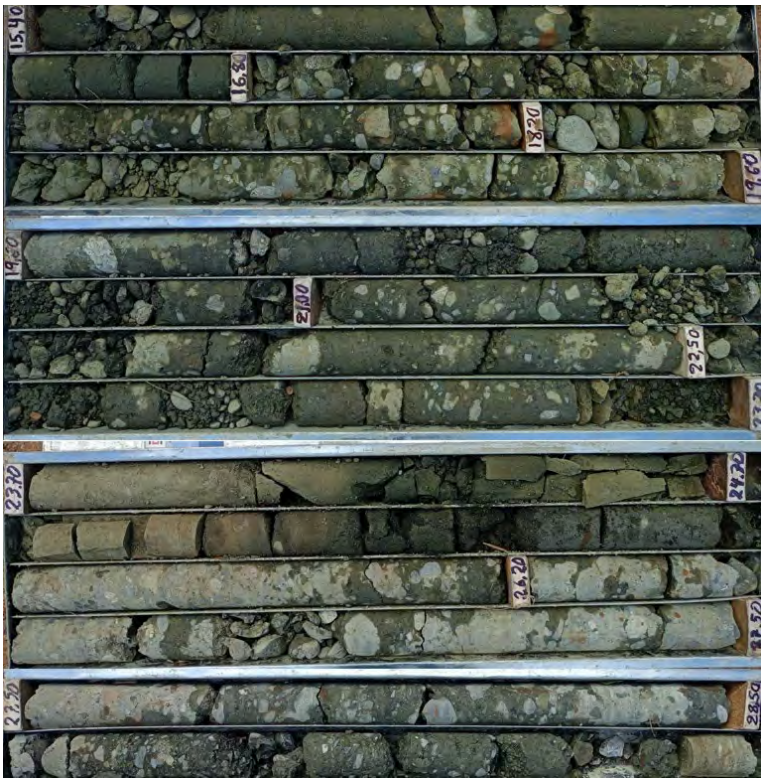


Figura 5.77. Aspecto registro en el sondeo BB-UF05-PT-TAL20-01.
Fuente: INGETEC, 2023.

Por otra parte, en zonas de baja pendiente y sobre el techo de la Formación Raposo se observa material inconsolidado, caracterizado con ayuda al sondeo BB-UF05-PT-TAL15-01 (Fotografía 5.35), esta unidad se compone por una arcilla-arenosa, matriz soportada, con gravas que van de 1 – 7 cm, color marrón amarillento, saturado y con presencia de raíces, con espesor que alcanza los 7,80 m. El aspecto típico cambia en zonas de ladera por el perfil de meteorización de la Formación Raposo donde se observa nivel VI (suelo residual) y V (saprolito) el cual se compone por un material mayormente arcilloso inconsolidado (Fotografía 5.36).

Fotografía 5.35. Aspecto típico del material inconsolidado vista en el sondeo BB-UF05-PT-TAL15-01.
Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.36. Aspecto típico del material inconsolidado vista en el sondeo BB-UF5-PT-TAL18-01. Fuente: INGETEC, 2023.

En las labores de campo, se observa sobre la superficie agua empozada, así como identificación de agua subterránea procedente de la baja infiltración del terreno en zona subsuperficial (<5m), esta agua subterránea se moviliza en la zona vadosa producto de la gravedad hasta zonas que faciliten la infiltración hacia el acuífero más profundo y zonas de descarga, con tiempo de permanencias estimados no superiores a horas y días.

- **Análisis geofísico**

Para el área de influencia abiótica se realizó levantamiento de información geofísica por el método de análisis multicanal de ondas de superficie (MASW), esta metodología no ofrece información relevante de la posición y/o existencia del agua subterránea. Sin embargo, ofrece información de los posibles horizontes de meteorización de la unidad. En la Figura 5.78 INGETEC define una velocidad de la onda S, a una unidad de suelo o roca, así como su grado de meteorización.

Este método geofísico utiliza la propagación de ondas de superficie (ondas de Rayleigh) para realizar un perfil del subsuelo (Park et al., 1999), siguiendo un modelo estándar con un aumento progresivo de las velocidades a medida que se aumenta la profundidad. Por otra parte, las velocidades de la onda S permite relacionar niveles de meteorización y zonas de fracturamiento con disminuciones en la velocidad de la onda. Mientras que litologías consolidadas y poco afectadas por procesos de meteorización presentan aumentos en su velocidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

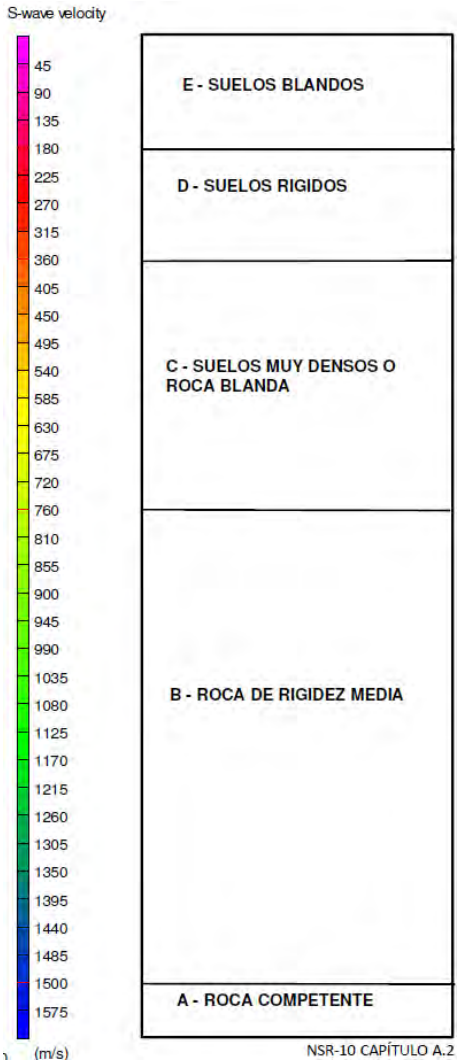


Figura 5.78. Clasificación de suelos según velocidad de la onda S.
Fuente: INGETEC, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

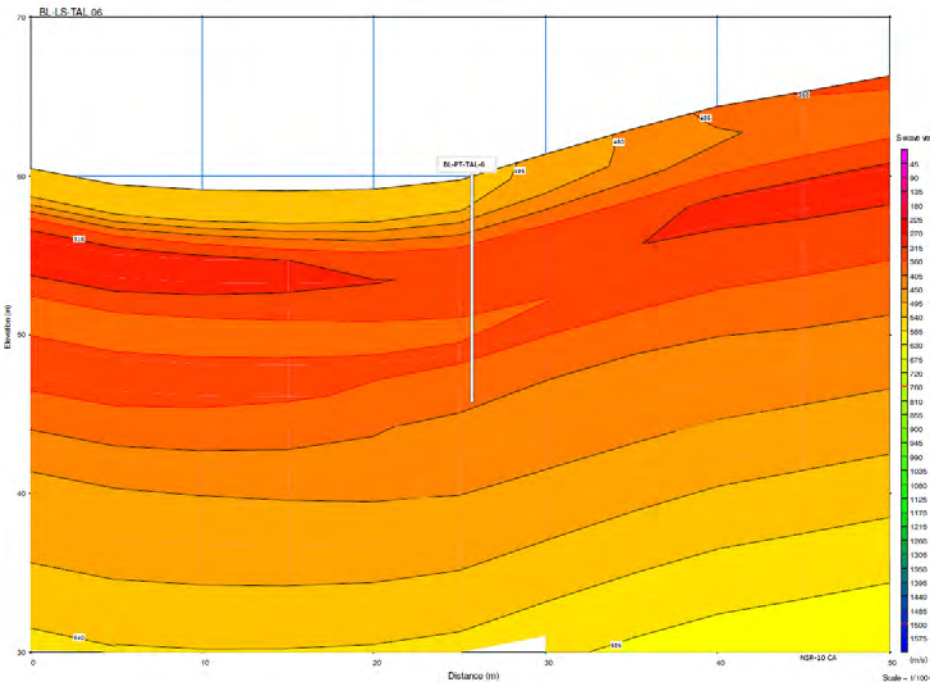


Figura 5.79. Línea BL-LS-TAL-06 análisis multicanal de ondas de superficie (MASW) amarrada con la perforación BL-PT-TAL-6.
Fuente: INGETEC, 2024.

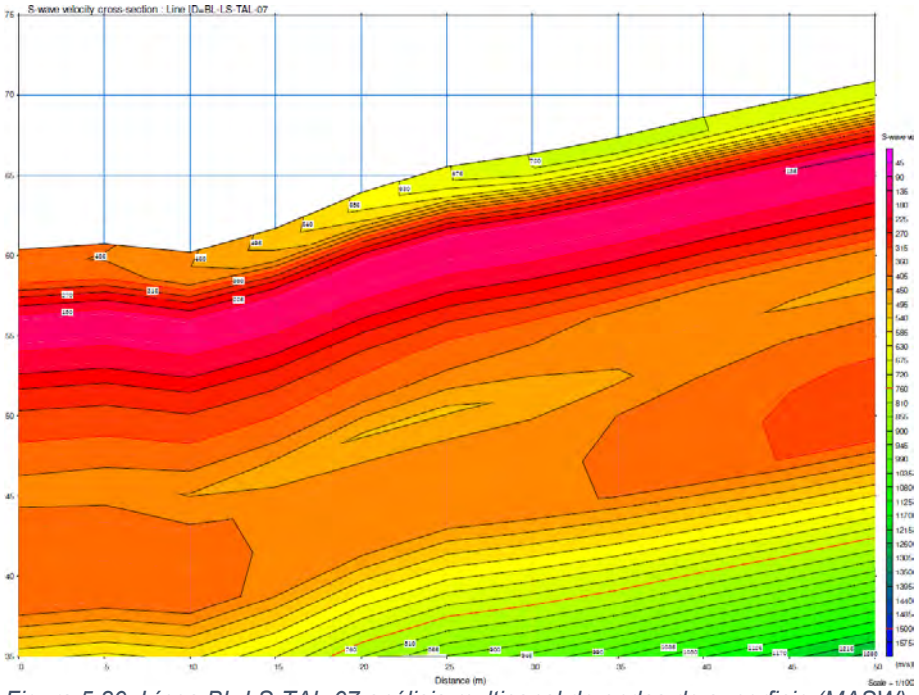


Figura 5.80. Línea BL-LS-TAL-07 análisis multicanal de ondas de superficie (MASW).
Fuente: INGETEC, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A partir de la Figura 5.79 y Figura 5.80, se observan cambios en las velocidades de la onda S, la cual en un modelo teórico aumenta su velocidad a medida que aumenta la profundidad, para análisis realizados en zona del proyecto se observa con ligeras disminuciones en la velocidad de la onda S a profundidad. Este aumento se relaciona a cambios en la litología tanto en la secuencia, como canales rellenos de material granular fino (arcillolitas) y material granular grueso (conglomerados).

- **Modelo hidrogeológico conceptual**

Considerando lo mencionado anteriormente, es posible desarrollar un modelo hidrogeológico conceptual para el área de influencia abiótica donde se visualiza el acuífero heterogéneo con un comportamiento de acuitardo-semiconfinado ubicado sobre los 25 a 30 m de profundidad, con sus canales de conglomerado y arcillolita, así como estratificación que favorece un confinamiento (Figura 5.81).

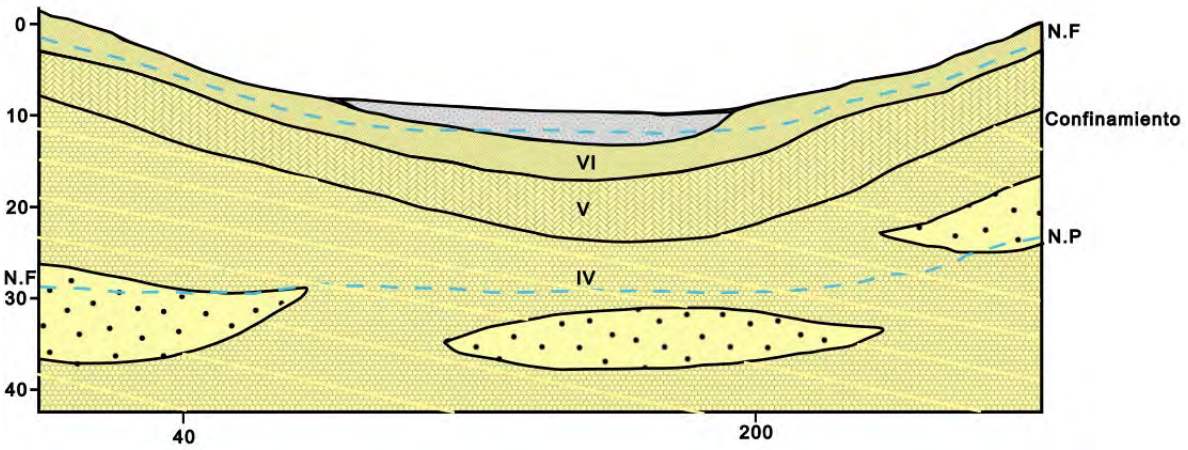


Figura 5.81. Modelo hidrogeológico conceptual para el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Método de vulnerabilidad multiplicativo (GODS)**

La metodología GOD fue desarrollada por Foster (1987) como una propuesta para determinar de forma simple y sistemática la vulnerabilidad de un acuífero, en un medio con escasa información e irregularidad en la distribución de datos (Vargas et al., 2010). Sin embargo, esta metodología es capaz de ofrecer un resultado sin sacrificar rigurosidad y llegando a ser cercana con metodología más completas.

La metodología GOD se comprende por tres parámetros:

G (Groundwater occurrence): Comprende al grado de confinamiento hidráulico presentado para el acuífero, en una posición determinada. Su índice de vulnerabilidad varía entre 0 – 1, donde 0 corresponde a una ausencia ya sea en el acuífero y 1 en acuíferos libres, pasando por acuífero confinados, semiconfinados hasta libres (Foster, 1987; Vargas et al., 2010).

O (Overall aquifer class): Comprende la caracterización de las capas confinantes o zona no saturada del acuífero, representada con índices más bajos a los materiales no consolidados, mientras que valores más altos para rocas compactadas fracturadas (Foster, 1987; Vargas et al., 2010).

D (Depth): Comprende la profundidad del nivel freático en acuíferos libres o techo del acuífero confinado. Los índices más bajos corresponden acuíferos con profundidades superiores a los 50 m; mientras que los índices altos corresponden acuíferos someros (Foster, 1987). Según Vargas et al, (2010), este parámetro también puede asociarse ambientes en medios fracturados, los cuales independientes a su profundidad presentarían índices altos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para Ruiz (2018), una de las principales falencias de la metodología GOD, es inexistente asociación del componente de suelos, parámetros definidos como clave para determinar la vulnerabilidad de un acuífero (Buitrago, 2016). Foster e Hitara (1991) integra el parámetro de suelo a su metodología anterior, con el fin de evaluar el mismo en zonas con componentes de suelos. Considerando la ubicación del área de influencia abiótica con un clima tropical, se favorece el desarrollo de perfiles de meteorización profundos.

Tabla 5.98. Parámetro de suelos y categorías inicialmente descritas para la metodología.

Textura	Factor del suelo
Franco Arcilloso	0,6
Franco arcilloso – arenoso	0,7
Franco Arenoso	0,8

Fuente: Foster e Hirata, 1991. Modificado por Proinsa Consultoría, 2024.

A comparación del modelo GOD, el modelo GOD-S toma las características texturales presentes en el suelo, así como la capacidad del suelo de amortiguar el paso de un contaminante, considerando factores como la capacidad de organismo del suelo para metabolizar la carga contaminante, así como la regularización en la velocidad del pasaje de un contaminante producto de la textura del suelo (Ruiz, 2018; Sasal et al, 2011). Sin embargo, una limitante de la metodología es su falta de consideración de la recarga y topografía del terreno.

- **Parámetros e índices considerados – Metodología GOD-S**

✓ **G (Groundwater occurrence)**

Considerando el ambiente sobre el cual se desarrolla el acuífero, es posible suponer la presencia de diversas zonas con mayor capacidad de absorción embebida en una superficie con mayor dificultad para la transmisión. Dada la condición anterior, se realiza un análisis detallado tomando como fuente primaria los sondeos realizados por INGETEC durante el 2017, como fuente primaria para el reconocimiento del acuífero y siguiendo valoración según el confinamiento del acuífero (Tabla 5.99).

Tabla 5.99. Confinamiento del acuífero e índice de vulnerabilidad asociada.

Confortamiento del acuífero	Índice de vulnerabilidad
Confinado	0,2
Semiconfinado	0,4
Libre (Cubierto)	0,6
Libre	1,0

Fuente: Foster e Hirata, 1988. Modificado por Proinsa Consultoría, 2024.

Partiendo de la caracterización del acuífero, donde se relaciona las secuencias de arcillolita, lodolitas y arenisca-lodosa (capas de grano fino) como principal causa del semiconfinantes y tope del acuífero. Teniendo en cuenta lo mencionado, se realizó una revisión de los registros de perforación descritos por INGETEC en el 2017, con el fin de identificar la secuencia anteriormente descrita y asignar una condición de confinamiento e índice de vulnerabilidad del acuífero en la posición del sondeo (Tabla 5.103).

✓ **O (Overall aquifer class)**:

El parámetro considera la capa superior a la posición del acuífero, la cual para el área de influencia abiótica se compone por materiales aluviales y coluviales transportados por el río Raposo. Lo anterior permite definir una geología diversa, con cambios en la horizontal y vertical en cortas distancias. En la Tabla 5.100 se describen las litologías y vulnerabilidad asociadas a cada una. Para el área de influencia abiótica se determina una única unidad geológica correspondiente a la Formación Raposo, por lo cual se estima una valoración de 0,70 uniforme y correspondiente una litología mayormente compuesta por intercalaciones de materiales finos y gruesos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.100. Litología del acuífero e índice de vulnerabilidad asociada.

Composición litológica del acuífero	Índice de vulnerabilidad
Arcilla	0,40
Limos	0,60
Intercalaciones	0,70
Arenas	0,80
Gravas	0,90

Fuente: Foster e Hirata, 1988; CVC, 1996. Modificado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **D (Depth)**:

Con el fin de identificar la posición del nivel piezométrico para el acuífero, se realizó una revisión de los sondeos realizados por INGETEC en el 2017; relacionando la posición del nivel con un índice de vulnerabilidad (Tabla 5.101)

Tabla 5.101. índice de vulnerabilidad asociada a la profundidad del nivel piezométrico.

Profundidad del agua subterránea	Índice de vulnerabilidad
<5 m	0,90
5 – 50 m	0,80
20 – 50 m	0,70
>50 m	0,60

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **S (Soil)**:

Siguiendo recomendaciones descritas por Ruiz (2018) y (Buitrago, 2016), se realiza una caracterización y asignación de índice de vulnerabilidad, considerando las características intrínsecas del suelo como su capacidad de drenado, espesor, textura, composición y pendiente (Tabla 5.102).

Tabla 5.102. Características del suelos y valoración asignada.

Unidad taxonómica del suelo	Características del suelo	Características del relieve	índice de vulnerabilidad
LUAe1	Son suelos bien drenados, profundos y moderadamente profundos, texturas finas, moderadamente finas gravillosas y medias, reacción muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, muy baja y baja fertilidad	Esta unidad está ubicada en zonas de fuertes pendientes	0,75
LUEb	Los suelos son bien drenados, moderadamente profundos, texturas moderadamente finas y gruesas, baja fertilidad, medianos en CICE, bajos en bases totales, altos en carbón orgánico, bajos en fósforo y medianos en potasio, altos en saturación de aluminio	Esta unidad se ubica en relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes menores al 7%, rectas, cortas, poco disectadas	0,58
VUAai	Son suelos imperfectamente drenados a pobremente drenados, moderadamente profundos y muy superficiales limitados por nivel freático alto, tienen texturas finas, moderadamente finas y medias, baja fertilidad	Esta unidad está presente en una fase plana e inundable	0,45
LUDe1	Son suelos bien drenados, muy profundos a superficiales, texturas finas, alta saturación de aluminio y muy baja fertilidad.	El relieve es moderadamente quebrado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores del 12%, rectas, muy largas y disectadas, con	0,70

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Unidad taxonómica del suelo	Características del suelo	Características del relieve	índice de vulnerabilidad
		una red de drenaje muy ramificado donde los cauces son de tipo meándrico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis GOD-S**

En la Tabla 5.103 se presenta un recopilado de los sondeos y valoraciones asignadas. Valoraciones las cuales fueron interpoladas por el método de la Ponderación de distancia inversa (IDW), seleccionado por su mejor ajuste con los datos. Posteriormente se procedió aplicar la técnica de Álgebra de mapas por medio de la herramienta Map Algebra del software ArcGIS Pro 3.2, seguido de una reclasificación para asignar cada categoría de vulnerabilidad (Tabla 5.104) y obtener el mapa de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos estudiados (Figura 5.82).

Tabla 5.103. Recopilación de sondeos e índices de vulnerabilidad.

Sondeo	Nivel piezométrico		Índice grado de confinamiento en la posición-	Litología
	Profundidad	Índice de vulnerabilidad		
BB-UF05-PT-MUR1-01	10	0,8	0,4	0,7
BB-UF05-PT-MUR2-01	10,5	0,8	0,2	
BB-UF05-PT-MUR2-03	5,45	0,8	0,4	
BB-UF05-PT-PP2-01	20	0,7	0,4	
BB-UF05-PT-PP2-02	11	0,8	0,2	
BB-UF05-PT-PP3-01	8,4	0,8	0,4	
BB-UF05-PT-PP3-02	10,5	0,8	0,2	
BB-UF05-PT-TAL14-01	14	0,8	0,6	
BB-UF05-PT-TAL15-01	30	0,7	0,6	
BB-UF05-PT-TAL16-01	14	0,8	0,4	
BB-UF05-PT-TAL17-01	7,1	0,8	0,6	
BB-UF05-PT-TAL18-01	7,85	0,8	0,4	
BB-UF05-PT-TAL19-01	7,6	0,8	0,4	
BB-UF05-PT-TAL19-02	21,2	0,7	0,2	
BB-UF05-PT-TAL20-01	11,44	0,8	0,2	
BL-PT-EST-1	10	0,8	0,6	
BL-PT-EST-2	10	0,8	0,6	
BL-PT-TAL-6	15	0,8	0,4	
BL-PT-TAL-8	4	0,9	0,6	
BL-PT-ZOD-7	15	0,8	0,2	
BL-PT-ZOD-9	15	0,8	0,2	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.104. Categorías de vulnerabilidad para la metodología GOD-S.

Puntaje	Vulnerabilidad
0,7 – 1,0	Muy alta
0,5 - 0,7	Alta
0,3 - 0,5	Moderada
0,1 – 0,3	Baja
< 0,1	Muy baja – Nula

Fuente: Modificado de Vargas et al., 2010; Proinsa Consultoría, 2024.

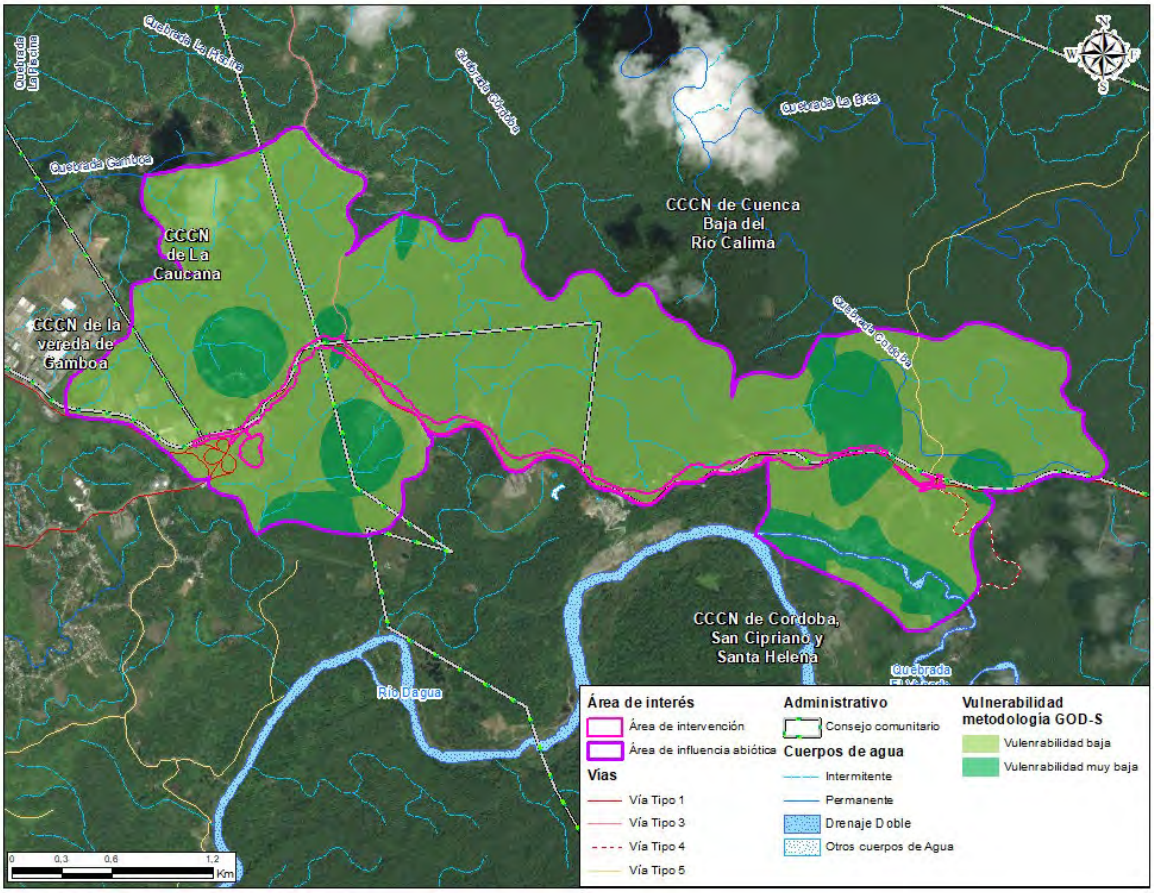


Figura 5.82. Mapa de vulnerabilidad para el acuífero presente al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.105. Leyenda de vulnerabilidad de acuífero al interior del área de influencia abiótica.

Vulnerabilidad	Categoría	Área de influencia abiótica		área de intervención	
		ha	%	ha	%
Muy bajo	<0,1	142,183	17,628	2,018	7,895
Bajo	0,1 – 0,3	664,397	82,372	23,549	92,105
Total		**806,581**	**100,000**	**25,567**	**100,000**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El mapa de vulnerabilidad para el acuífero presente al interior del área de influencia abiótica presenta a lo largo de su extensión una vulnerabilidad baja (83%) por una capa mayormente semiconfinada, compuesta por un sustrato de origen aluvial y suelo superficial con capacidad de mitigar la infiltración en el medio producto de una secuencia semipermeable. Seguido de una vulnerabilidad Muy baja (17%) compuesta por una zona por un nivel freático ligeramente más superficial, semiconfinamiento más superficial y suelo capaz de mitigar la infiltración al terreno. A nivel general se estima una baja vulnerabilidad para el acuífero.

Adicional a lo anterior, las obras propuestas por INGETEC no estiman profundidades capaces de afectar el acuífero. A nivel superficial, es posible observar cambios ligeros y puntuales en los flujos de agua subterránea. Sin embargo, observándose el sistema acuífero de forma local-regional posibles modificaciones resultan despreciables al tamaño de la cuenca.

- **Inventario de fuentes de agua y nacimientos**

Los nacederos y fuentes de agua son sitios de la superficie del terreno en los que fluye el agua libremente procedente de un acuífero, se generan cuando la lámina de agua se intercepta con la superficie; la presencia de manantiales indica directamente el flujo de agua subterránea proporcionando información sobre el área.

El inventario de puntos de agua es de utilidad para determinar la dirección de flujo, definir áreas de recarga y descarga, y zonas de vulnerabilidad a la contaminación, a partir de redes de flujo construidas con los niveles freáticos o potenciométricos del acuífero captado.

Actualmente, el municipio de Buenaventura, municipio donde se localiza el proyecto vial no cuenta con un inventario de aguas subterráneas donde incluya pozos, aljibes y/o manantiales. Además, durante los recorridos en campo realizados en conjunto con la comunidad propia del área de influencia abiótica no se identificaron usos sobre el recurso hídrico subterráneo (pozos, aljibes y/o manantiales).

- **Direcciones de flujo del régimen subterráneo**

El flujo de agua a través de un suelo se puede representar esquemáticamente por líneas de flujo que son los caminos que toman las moléculas de agua en movimiento. El agua tiende a seguir el camino más corto entre un punto y otro, pero al mismo tiempo los cambios de dirección los hace por curvas marcadas bajo un gradiente hidráulico definido por las condiciones topográficas y fisiográficas del área.

Una red de flujo es una representación esquemática del flujo en un plano mediante líneas de flujo y líneas equipotenciales. Del concepto de líneas de flujo derivan dos conceptos fundamentales asociados a líneas equipotenciales que son curvas que unen puntos con igual potencial hidráulico (ya sea en la sección vertical o en la horizontal) y por lo tanto representan la altitud o cota absoluta de la superficie freática (o de la superficie piezométrica en general) y las líneas de flujo que representan de forma idealizada el itinerario seguido por las partículas de agua en su movimiento a través del medio saturado.

Previo a la construcción de la red de flujo se establecieron las fronteras hidrogeológicas del modelo las cuales se definen como los límites de incidencia sobre los cuales se puede establecer el comportamiento de flujo y las interacciones que esté presente con el medio.

Uno de los factores más importantes que influye en la dirección de flujo de aguas subterráneas es indiscutiblemente la distribución de las discontinuidades en el subsuelo, por ende, las aguas tienden a seguir la dirección de enterramiento o basculamiento de los estratos (rocas sedimentarias de la Formación Raposo) que presentan buena permeabilidad y porosidad; en este estudio, la dirección de flujo más importante se presenta desde las principales zonas de recarga de las partes topográficamente más altas hacia zonas más bajas (valles, planicies, depósitos cuaternarios, etc). En general, la dirección de las líneas de flujo va de oriente a occidente.

En la Figura 5.83 se observa las direcciones de flujo subsuperficial y el nivel piezométrico del acuífero, realizado con base a los sondeos de INGETEC. En esta figura se puede visualizar una variación horizontal en la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

distribución del acuífero, visualizando zonas con el nivel mucho más superficial mientras en otras zonas a mayor profundidad.

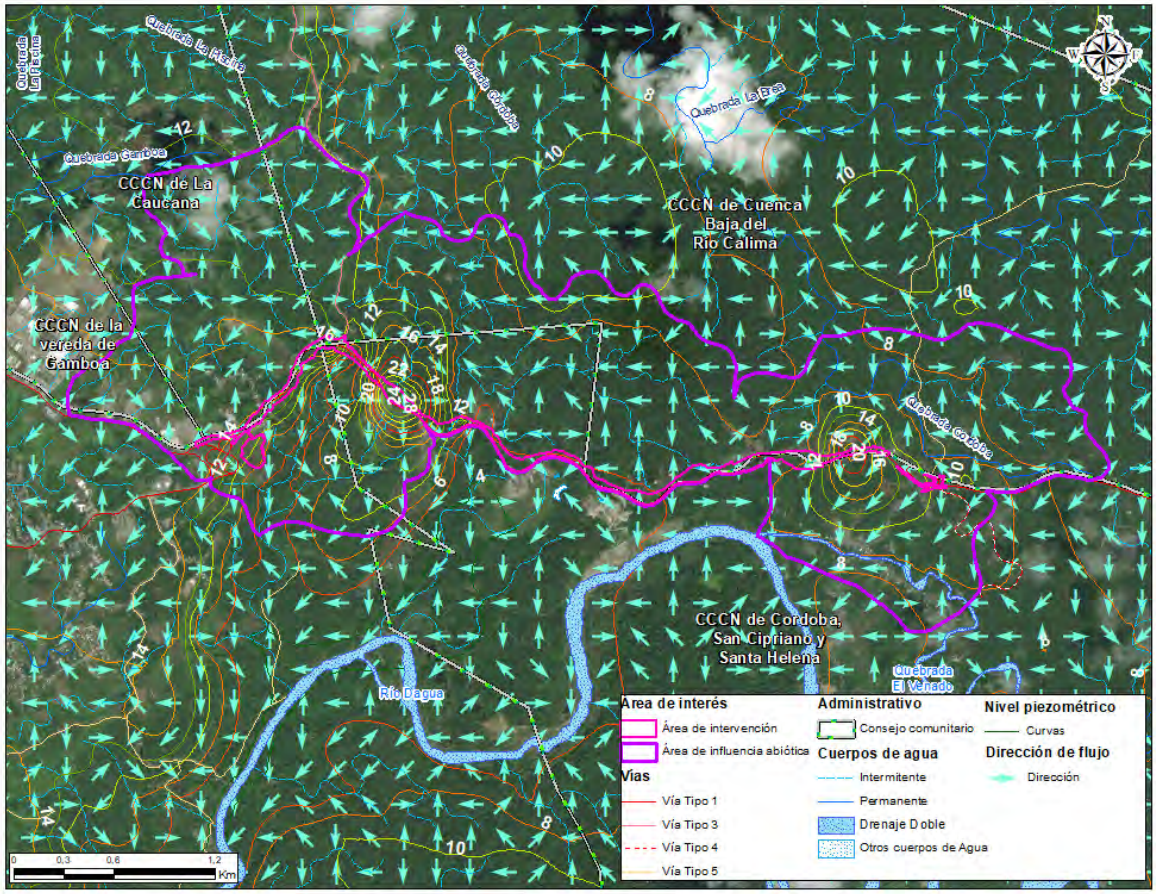


Figura 5.83. Líneas de flujo subsuperficial y nivel piezométrico para el área de influencia abiótica y sus alrededores
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.9 Geotecnia

La geotecnia es de gran importancia para el diseño y construcción de caminos y carreteras, además del trazado de su geometría, se deben tener en cuenta aspectos geológicos y climáticos que puedan afectar el corredor, para así poder plantear diferentes soluciones desde la etapa inicial del proyecto. Cobran aún más importancia dichos factores al tener en cuenta que las zonas montañosas tropicales son más susceptibles a sufrir problemas de inestabilidad geotécnica ya que se reúnen los cuatro elementos más importantes para su ocurrencia, como lo son la topografía, sismicidad, meteorización y lluvias intensas. El presente apartado, hace parte de La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., se encuentra en el mismo contexto geotécnico del proyecto licenciado mediante Resolución 0817 de 2010 y modificado mediante resolución 1280 de 2014 - ANLA, sin embargo, en el presente estudio se modifica la metodología utilizada anteriormente y se orienta por la metodología propuesta por Ambalagan (1992).

5.1.9.1 Zonificación geotécnica en el área de la UF 05

La metodología utilizada para la elaboración del mapa de estabilidad geotécnica es una modificación de la metodología propuesta por Ambalagan (1992), dicha metodología consta de un método heurístico que interpreta por medio de mapas de diferentes factores, el grado de amenaza por fenómenos de remoción en masa al cual está expuesta una zona (Figura 5.84).

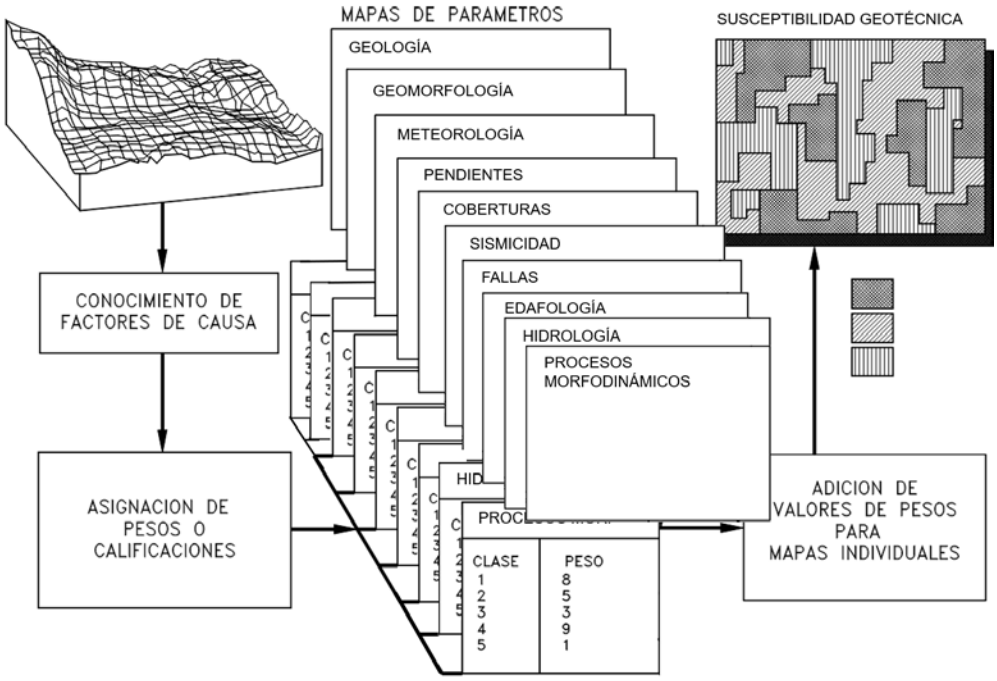


Figura 5.84. Metodología para la identificación de la susceptibilidad geotécnica.
Fuente: Modificado de Ambalagan (1992).

La caracterización geotécnica consiste en identificar los factores más relevantes que afectan la estabilidad de la zona, asignarles valores numéricos y un peso según la naturaleza de la zona y el punto de vista profesional.

Cada factor se representa por medio de un mapa o figura, compuesto por polígonos que contienen los valores asignados para las diferentes variables identificadas. Finalmente, se realiza una superposición cartográfica, que

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

resulta en una sumatoria de valores por polígono, donde los valores más altos, representan áreas de menor estabilidad geotécnica. Los parámetros para tener en cuenta son:

Valor total= *Valor (Geología)* **+** *Valor (Geomorfología)* **+** *Valor (Meteorología)* **+** *Valor (Pendientes)* **+** *Valor (Sismicidad)* **+** *Valor (Fallas)* **+** *Valor (Fallas)* **+** *Valor (Coberturas)* **+** *Valor (Edafología)* **+** *Valor (Procesos morfodinámicos)*

Posteriormente, se clasifican las áreas de estabilidad geotécnica en cuatro categorías: Muy alta, Media a Alta, Media a Baja y Baja; los límites de los rangos se definen con base en el valor total de las variables analizadas y se ajustan según el criterio y experiencia del profesional, ya que deben reflejar las condiciones reales observadas en campo. En la Tabla 5.106 se muestran los diferentes rangos de estabilidad geotécnica con sus respectivos valores.

Tabla 5.106. Susceptibilidad geotécnica

Susceptibilidad a presentar eventos de remoción en masa	Rango de valores de estabilidad geotécnica	Estabilidad Geotécnica
Muy baja	0 - 1,3	Muy alta
Baja	1,3 - 2,5	Media a Alta
Moderada	2,5 - 3,8	Media a Baja
Alta	3,8 – 5,0	Baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se describen las variables utilizadas y la valoración asignada para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para El Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

5.1.9.2 Variable geomorfología (GM)

Corresponde a la descripción de las formas del terreno por su génesis y dinámica, se presentan unidades geomorfológicas con variaciones en su grado de estabilidad.

La expresión geomorfológica en el área de influencia abiótica es la de una costa emergente o de regresión, resultado de la elevación de las tierras adyacentes al mar, sobre la cual actúan agentes de denudación y procesos de erosión- sedimentación, generados por la acción del Río Dagua y sus afluentes.

Respecto a las geoformas que conforman el área de influencia abiótica, se tienen las geoformas generadas por procesos denudativos, como lo son los lomeríos disectados (Dldi) y lomeríos poco disectados (Dlpd), estas geoformas se modelan sobre rocas sedimentarias, sobre las cuales son eventuales los procesos de movimientos en masa de tipo deslizamiento. También, en el área de influencia abiótica se tiene geoformas de origen fluvio-lagunar como los planos y llanuras de inundación (Fpi) y geoformas de origen antrópico, en este caso las excavaciones (Ase).

Las unidades geomorfológicas con valores altos generalmente son aquellas cuyos ambientes de formación son muy inestables en cuanto a estar formados por materiales no consolidados, irregulares en extensión o representar una superficie hídrica, mientras que los valores bajos se relacionan a geoformas de baja pendiente y baja influencia por parte de agentes erosivos. En la Tabla 5.107 se presentan valores cualitativos para la definición de esta variable.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.107. Valores de estabilidad según el factor “Geomorfología”.

Descripción de geomorfología	Ejemplos	Valoración
Geoformas de baja pendiente y con baja influencia de considerables agentes erosivos	Terraza de acumulación antigua (Ftan) Altiplano (Da) Planicie (Dp)	0,1
Geoformas relacionadas a ambientes estructurales de baja pendiente o prominencias de ambientes denudacionales	Conos de talus (Dct) Cuesta (Sc) Peneplanicie (Dpn)	0,2
Geoformas relacionadas a ambientes fluvial/lagunares o ambientes estructurales de alta pendiente	Abanico fluviotorrencial (Faa) Escarpe de terraza de acumulación (Ftae) Barra homoclinal (Sbh) Escarpe de meseta (Sme)	0,3
Geoformas relacionadas a unidades de ambiente glacial/periglacial, ambientes volcánicos o ambientes marino/costeros	Acantilado (Ma) Espolón glaciado (Gee) Campo fumarólico (Vcf)	0,4
Geoformas relacionadas a superficies de agua, ambientes eólicos o ambientes cársticos	Dunas (Edu) Canal Artificial (Acá) Lomo de carstificación (Klc)	0,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 5.108 se presenta la distribución cuantitativa de cada unidad geomorfológica dentro del área de influencia abiótica junto a su valor de estabilidad. En la Figura 5.85 se relacionan las subunidades geomorfológicas identificadas para el área de influencia abiótica y la valoración de susceptibilidad a presentar fenómenos de movimientos en masa.

Tabla 5.108. Susceptibilidad geotécnica de las unidades geomorfológicas del área de influencia abiótica.

Unidad geomorfológica	Nomenclatura	Calificación	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Lomeríos poco disectados	Dlpd	0,3	286.873	35.6	8.777	34.3
Lomeríos disectados	Dldi	0,3	467.511	57.9	16.79	65.7
Llanura de inundación	Fpi	0.2	52.193	6.5	-	-
Excavaciones	Ase	0.4	0.004	0.0005	-	-
Total			**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

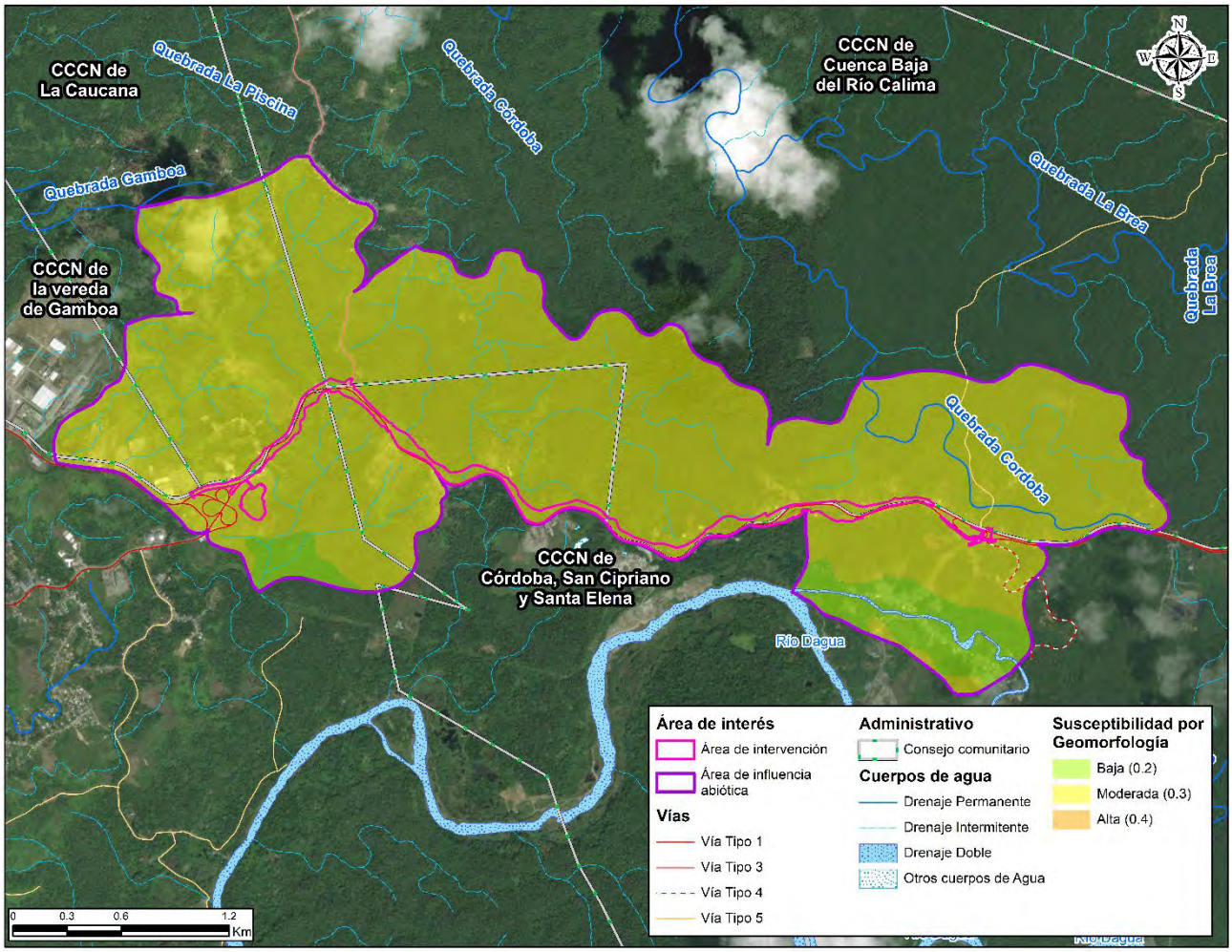


Figura 5.85. Susceptibilidad geotécnica por variable de geomorfología
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9.3 Variable pendiente (PT)

La pendiente juega un papel muy importante en la estabilidad geotécnica, pendientes altas generan altas probabilidades de deslizamiento, donde el principal detonante es la gravedad.

En la Tabla 5.109 se muestran los porcentajes de pendiente y el respectivo peso para la zonificación geotécnica en el área del proyecto; seguidamente, en la Figura 5.86 se presentan las pendientes determinadas para el área de influencia abiótica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.109. Susceptibilidad geotécnica por pendientes.

Inclinación	Descripción	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
0-1%	A nivel (An)	0,1	279.939	34.70	11.498	44.97
1-3%	Ligeramente plana (Lp)	0,1	187.802	23.28	3.949	15.45
3-7%	Ligeramente inclinada (Li)	0,2	152.511	18.91	3.292	12.88
7-12%	Moderadamente inclinada (Mi)	0,3	99.739	12.37	3.496	13.67
12-25%	Fuertemente inclinada (Fi)	0,3	80.775	10.01	3.128	12.24
25-50%	Ligeramente escarpada o empinada (Le)	0,4	5.815	0.72	0.204	0.79
50-75%	Moderadamente escarpada o empinada (Me)	0,4	-	-	-	-
75-100%	Fuertemente escarpada o empinada (Fe)	0,5	-	-	-	-
>100%	Totalmente escarpada (Te)	0,5	-	-	-	-
Total			**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

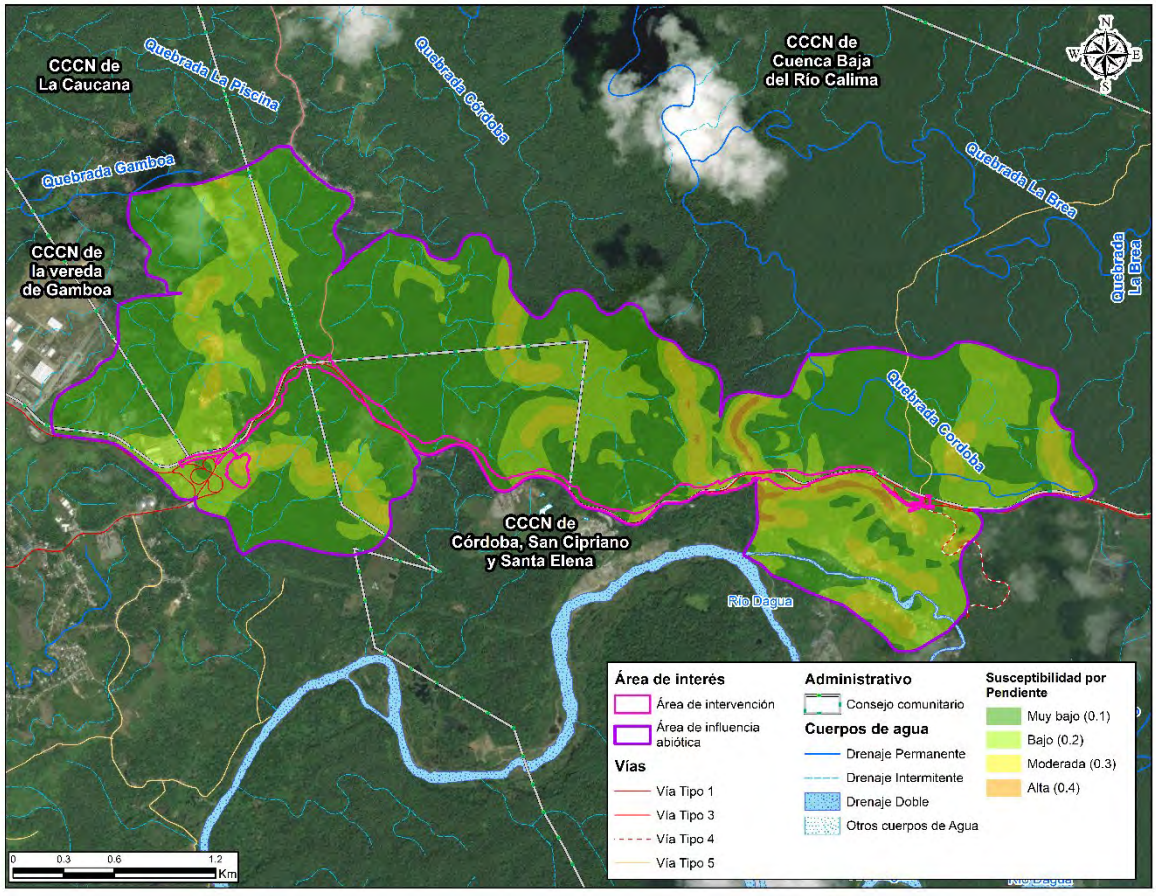


Figura 5.86. Susceptibilidad geotécnica por variable de pendiente
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.9.4 Variable cobertura vegetal (CV)

La cobertura vegetal se refiere a la superficie terrestre con vegetación natural que comprende biomasas con diferentes características fisionómicas y ambientales. en el área de influencia abiótica las coberturas comprenden en su gran mayoría bosques fragmentados, tejido urbano discontinuo y pastos limpios, y en menor proporción zonas industriales o comerciales, pastos enmalezados, redes viales, instalaciones recreativas, pastos arbolados, tejido urbano continuo, mosaico de cultivos y espacios naturales, ríos, y tierras desnudas y degradadas. En la Tabla 5.110 se describe el criterio que se tiene para las coberturas vegetales en relación con su conexión con una determinada valoración en la susceptibilidad geotécnica.

Tabla 5.110. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Cobertura Vegetal”.

Descripción de cobertura vegetal	Ejemplos	Valoración
Coberturas densas y llenas de vegetación arbórea Zonas impermeabilizadas	Bosque de galería y ripario Bosque denso Bosque abierto Aeropuertos Carreteras	0,1
Coberturas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazales Arbustales	0,2
Sistemas de cultivos combinados con espacios naturales y/o sistemas de pastos	Cultivos transitorios Cultivos permanentes Pastos limpios Áreas agrícolas heterogéneas	0,3
Zonas sin vegetación	Zonas quemadas Tierras desnudas y degradadas Afloramientos rocosos	0,4
Superficies de agua Zonas de extracción	Ríos, lagunas, canales Mares, océanos Estanques, ciénagas Mineras, Canteras	0,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La cobertura vegetal es un parámetro que se debe evaluar en la zonificación geotécnica ya que incide en la estabilidad del terreno, esta repercute sobre el patrón de drenaje, porosidad, infiltración del agua al suelo y riesgo de erosión, entre otras razones importantes por las cuales este parámetro es de gran importancia. En la Tabla 5.111 y Figura 5.87 se presentan las coberturas presentes en el área de influencia abiótica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.111. Coberturas presentes en el área de influencia abiótica.

Cobertura	Nomenclatura	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			Ha	%	Ha	%
Tejido urbano continuo	1.1.1	0.1	4.171	0.52	-	-
Tejido urbano discontinuo	1.1.2	0.2	51.881	6.43	7.668	29.99
Zonas industriales o comerciales	1.2.1	0.1	20.188	2.50	0.594	2.32
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2	0.1	18.206	2.26	3.829	14.98
Instalaciones recreativas	1.4.2	0.1	9.413	1.17	0.788	3.08
Pastos limpios	2.3.1	0.3	37.398	4.64	1.634	6.39
Pastos arbolados	2.3.2	0.3	6.824	0.85	2.564	10.03
Pastos enmalezados	2.3.3	0.3	19.960	2.47	0.525	2.05
Mosaico de cultivos y espacios naturales	2.4.5	0.3	1.776	0.22	-	-
Bosque fragmentado	3.1.3	0.1	633.48	78.54	7.965	31.16
Tierras desnudas y degradadas	3.3.3	0.4	1.032	0.13	-	-
Ríos (50m)	5.1.1	0.5	2.251	0.28	-	-
Total			**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

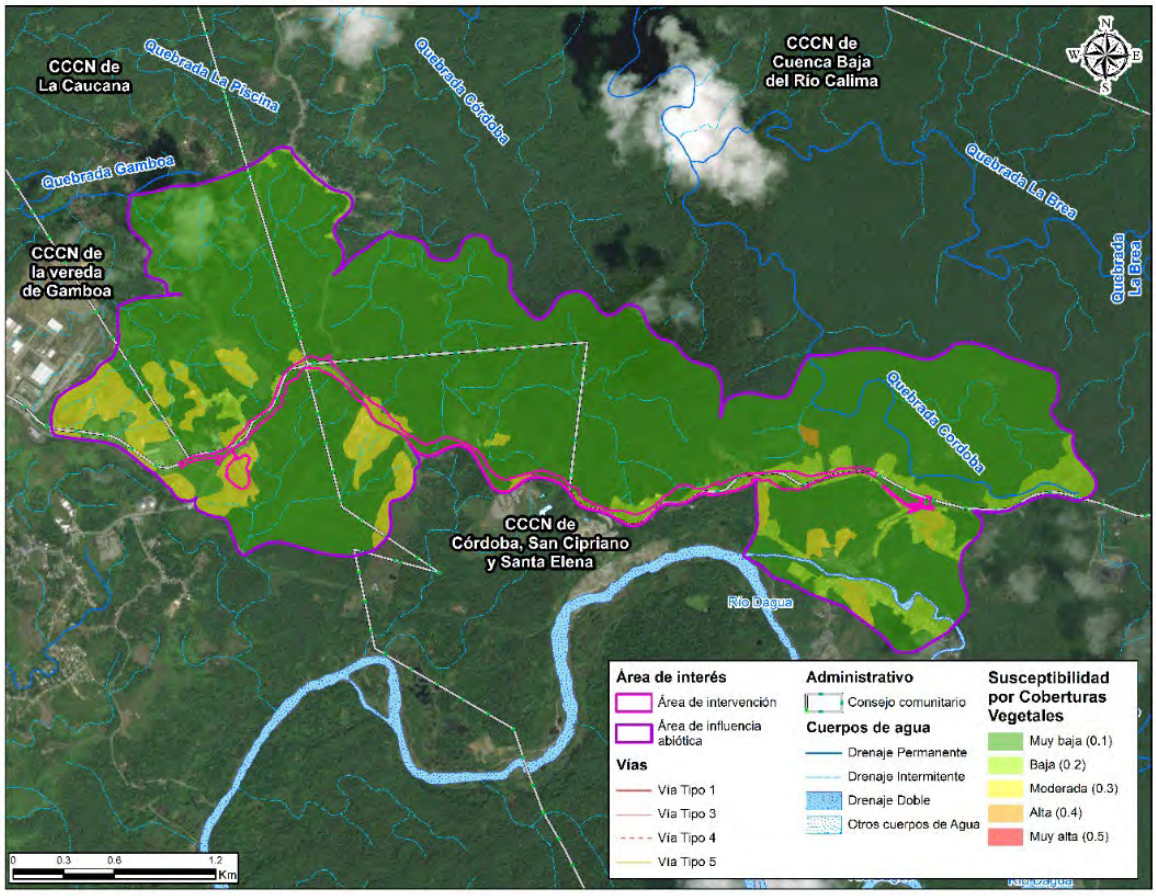


Figura 5.87. Susceptibilidad geotécnica por variable de Cobertura
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.9.5 Variable litología (L)

En este parámetro se evalúan las litologías que hacen parte de cada una de las unidades geológicas del área de influencia abiótica. El área de la UF 05 es litológicamente homogéneo, recaen sobre dicha área litologías de origen sedimentaria, además, depósitos no consolidados producto del paso del Río Dagua y sus afluentes. Así, cada una de las litologías tendrá un peso según sus características.

- **Formación Raposo:** Corresponde a una secuencia conglomerática, constituida por conglomerados, areniscas, lodolitas y láminas de carbón; las capas tienen contactos netos y estratificación plana a ondulosa, paralelas a lenticulares, poco consolidada, friable y deleznable.

- **Depósitos aluviales:** Corresponde a los aluviones conformados por gravas, arenas, limos y lentes de arcilla, localizados en los cauces del Río Dagua y sus principales afluentes.

La calificación de susceptibilidad geotécnica para la variable geológica está ligada a lo horizontes de meteorización, ya que estos estados de la roca son impactan directamente en la estabilidad del terreno. En este sentido, rocas masivas intrusivas y competentes tienen calificaciones bajas, rocas sedimentarias consolidadas tienen una calificación media, mientras que depósitos de gravas no consolidados y rocas físiles las más altas (Tabla 5.112).

Tabla 5.112. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Geología”.

Estado de la roca	Descripción	Valoración
Roca fresca (I)	Roca sin ningún tipo de alteración con ligeras decoloraciones en superficies de discontinuidades	0,1
Roca con grado de meteorización bajo (II)	Roca débilmente decolorada y solo alterada en paredes de discontinuidades	0,2
Roca con grado de meteorización medio (III)	Roca alterada con suelo entre discontinuidades, colores originados alterados y un porcentaje de suelo menor a la mitad del afloramiento	0,3
Roca con grado de meteorización alto (IV-V)	Regolito (altamente meteorizado) a Saprolito (completamente meteorizado). Mezcla de matriz de suelo y bloque rocoso	0,4
Suelo residual (VI)	Material disgregable con contenido de materia orgánica	0,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El área de influencia abiótica corresponde casi en su totalidad a rocas de la Formación Raposo, estas rocas presentan una heterogeneidad en su litología, ya que el tamaño de los clastos de la roca varia desde conglomerados hasta lodolitas, lo que hace que la formación presente un grado de cementación y estabilidad geotécnica bueno. Por otro lado, los depósitos aluviales presentan menor grado de compactación, lo que hace que su nivel de inestabilidad geotécnica aumente. En la Figura 5.88 se representa la estabilidad geotécnica en el área de influencia abiótica, en la Tabla 5.113 se observa la valoración asignada a la variable de las unidades geológicas.

Tabla 5.113. Unidades geológicas y susceptibilidades asignadas para el área de influencia abiótica.

Formación	Código	Valor	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Formación Raposo	N2r	0.3	804.419	99.73	24.499	95.82
Depósitos Aluviales	Qal	0.4	2.162	0.27	1.068	4.18
Total			**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

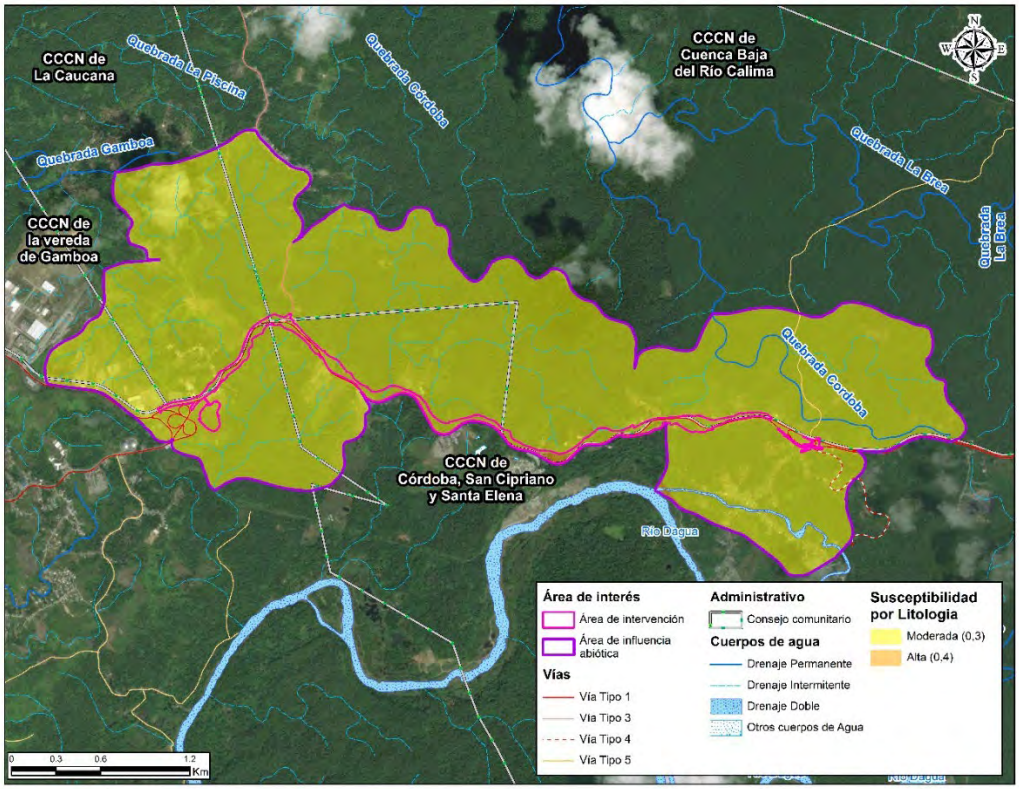


Figura 5.88. Susceptibilidad geotécnica asociada a la variable de litología
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9.6 Variable sismicidad (SM)

La amenaza sísmica en la zona se estima a partir del MAPA NACIONAL DE AMENAZA SÍSMICA PERIODO DE RETORNO 475 AÑOS producido por INGEOMINAS y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (2010), sede Bogotá, arroja un valor medio de aceleración horizontal máximo en roca PGA (que representa un modelo probabilístico que podría interpretarse como la ocurrencia de sismos en Colombia) entre el rango de 0 PGA (cm/s^2) a un máximo de 449, por lo cual existe una probabilidad baja a media de ocurrencia como amenaza natural, dependiendo del área específica. En la Tabla 5.114 se presenta la valoración de susceptibilidad con respecto a la variable de sismicidad. En la Figura 5.89 se puede evidenciar que los valores de sismicidad para las áreas de interés se encuentran entre 194 cm/s^2 y 196 cm/s^2, clasificándose como susceptibilidad moderada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.114. Valoración de susceptibilidad con respecto al “Mapa de aceleraciones pico para un periodo de retorno de 475 años”.

PGA (cm/s²)	Valor	Susceptibilidad
< 45	0,1	Muy Baja
45 – 90	0,1	
90 -135	0,2	Baja
135 – 180	0,2	
180 – 225	0,3	Moderada
225 – 270	0,3	
270 – 315	0,4	Alta
315 – 360	0,4	
360 – 405	0,5	Muy Alta
> 405	0,5	

Fuente: Tomado de SGC, 2012.

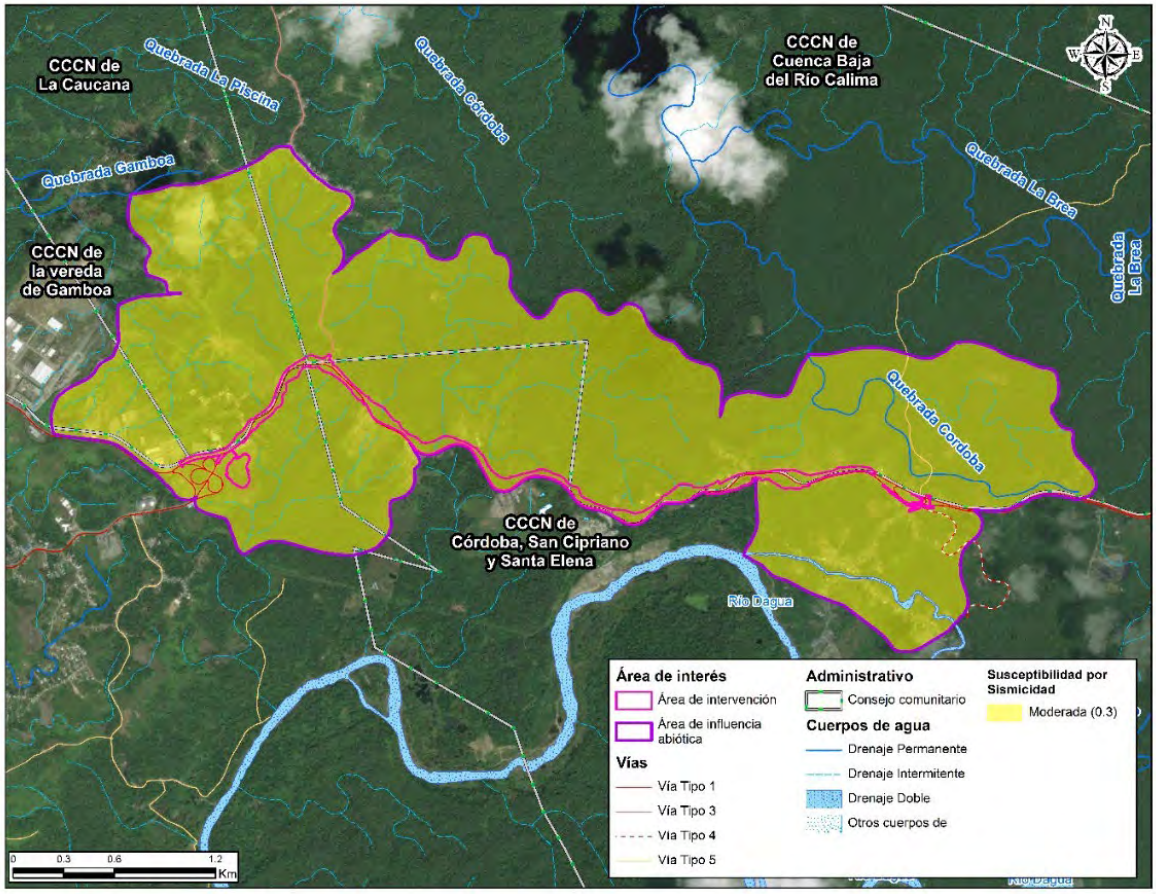


Figura 5.89. Susceptibilidad geotécnica asociada a la variable de sismicidad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.9.7 Variable Meteorología – Precipitación (MP)

La precipitación es un proceso mediante el cual el agua cae a la superficie y su formación requiere la elevación de una masa de agua en la atmosfera de tal manera que se enfríe y parte de su humedad se condense, siendo uno de los componentes principales del balance hídrico, por aportar el agua que alimenta la red de drenaje tanto superficial como subterránea (Marín, 2002).

Desde el punto de vista de análisis de la Estabilidad Geotécnica la precipitación juega un papel importante, ya que este incide directamente en la cohesión de la estructura del suelo, en litologías arcillosas donde puede aumentar su volumen por la capacidad de expansión, en litologías arenosas puede acelerar el proceso de meteorización de la roca o en rocas duras donde por el peso o gravedad del agua, puede ejercer fuerzas en fallas o diaclasas, que generen focos erosivos que pueden evolucionar a fenómenos de remoción en masa. En la Tabla 5.115 se presenta el rango de valores de precipitación tenido en cuenta para la valoración de estabilidad geotécnica por variable de precipitación y en la Figura 5.90 se presenta el respectivo mapa.

La estación más cercana a las áreas de interés se denomina [25020720] JOBO EL TABLÓN, cuyo rango de precipitaciones diarias máximas varía de 50mm/día a 160mm/día con un promedio de 109.17 mm/día, por lo que se considera que su clasificación es moderada.

Tabla 5.115. Valores de precipitación con su respectiva clasificación de susceptibilidad.

Valores de lluvia máxima diaria (mm)	Valor	Susceptibilidad
>160	0,5	Muy Alta
120 – 160	0,4	Alta
80 – 120	0,3	Moderada
40 – 80	0,2	Baja
0 – 40	0,1	Muy Baja

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

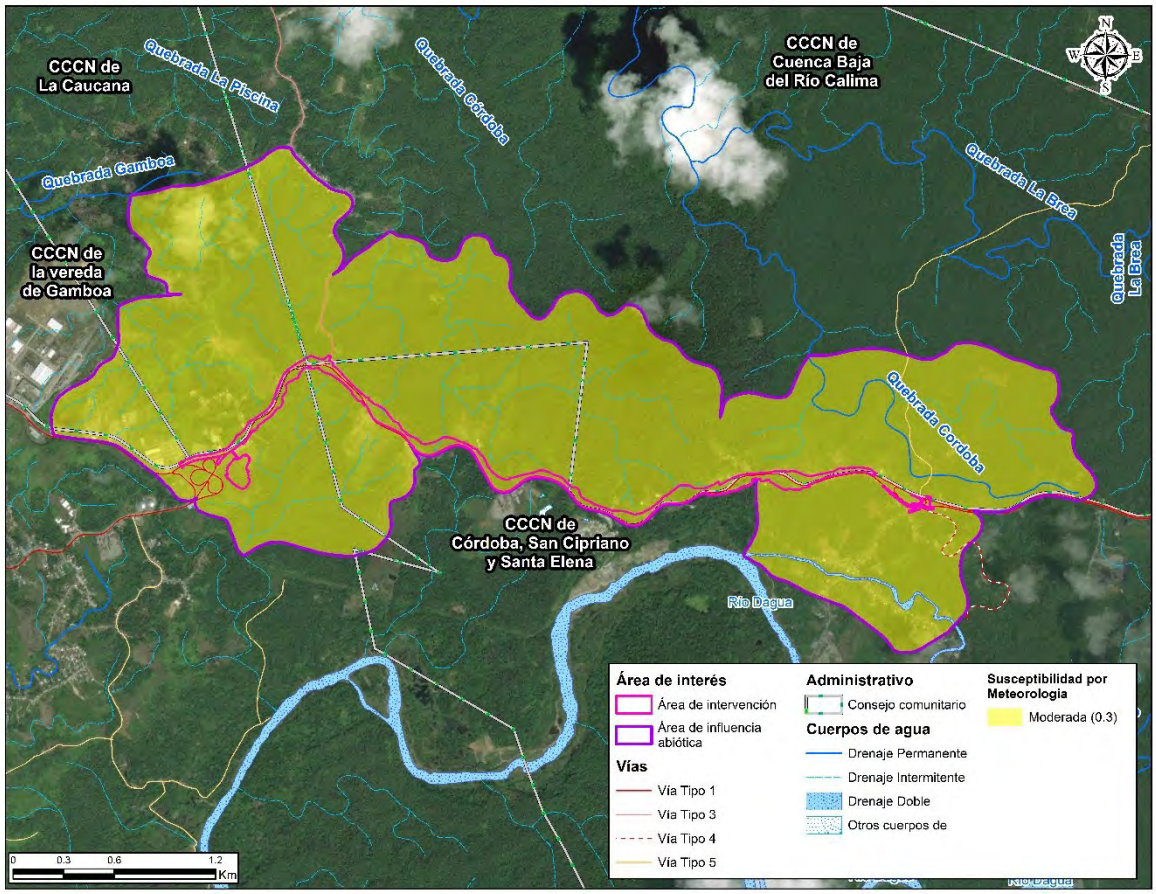


Figura 5.90. Susceptibilidad geotécnica por variable de precipitación
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9.8 Variable Hidrología (HG)

La hidrología juega un papel crucial en el área de influencia abiótica debido al desarrollo de procesos de inestabilidad debido a su influencia directa en la saturación del suelo y en la dinámica de las aguas subterráneas y superficiales. La infiltración del agua de lluvia y el deshielo pueden aumentar significativamente el contenido de humedad en el suelo, reduciendo su cohesión y aumentando el riesgo de deslizamientos y erosión. Además, los cambios en el nivel freático pueden generar tensiones adicionales en las pendientes, facilitando el desplazamiento de materiales y provocando inestabilidad en terrenos que de otra manera serían estables. Estos procesos hidrológicos son especialmente relevantes en regiones con precipitaciones intensas o con una topografía accidentada, donde la acumulación y el movimiento del agua pueden desencadenar eventos catastróficos.

Asimismo, la gestión hidrológica adecuada es esencial para prevenir y mitigar los efectos de la inestabilidad del terreno. La construcción de infraestructuras hidráulicas, como drenajes, canales y diques, ayuda a controlar el flujo de agua y a reducir su impacto en áreas vulnerables. La planificación y el monitoreo continuo de los sistemas hidrológicos permiten identificar áreas de riesgo y tomar medidas preventivas antes de que ocurran desastres. Además, la reforestación y la conservación de las cuencas hidrográficas contribuyen a mejorar la retención del agua en el suelo, reduciendo el riesgo de saturación y deslizamientos. En la Tabla 5.116 y la Figura 5.91 se evidencian los valores de susceptibilidad respecto a una distancia desde un cuerpo de agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.116. Clasificación geotécnica por parámetro hidrológico.

Distancia con respecto al cuerpo hídrico (m)	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
		ha	%	ha	%
<10	0,5	67.165	8.33	0.536	2.1
20	0,4	61.182	7.59	0.527	2.06
40	0,3	118.748	14.72	1.316	5.15
60	0,2	112.274	13.92	2.218	8.67
>60	0,1	447.212	55.44	20.970	82.02
Total		**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

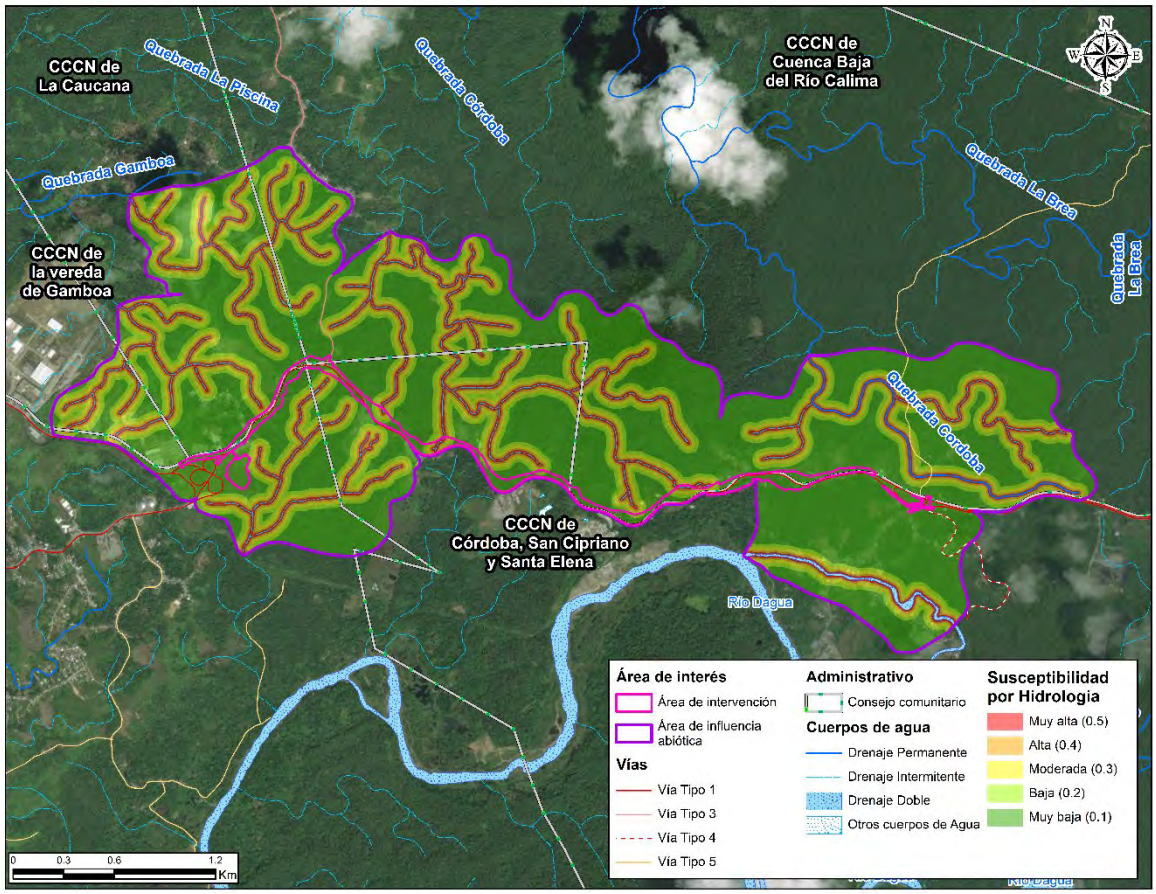


Figura 5.91. Susceptibilidad por variable de hidrología.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9.9 Variable Fallas Geológicas (FG)

A nivel local, no se evidencian elementos estructurales que puedan afectar la estabilidad del terreno. A nivel regional, a aproximadamente 12,5km de las áreas de interés se encuentra un sistema de fallas con dirección NE-SW como la Falla de Cisneros o la Falla de Río Bravo. Sin embargo, al estar a una distancia muy lejana, se considera que no tienen alguna influencia sobre las áreas de interés, por lo cual el único valor de estabilidad presente corresponde a muy bajo (Tabla 5.117). En la Figura 5.92 se representa la distribución espacial de este único valor de susceptibilidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.117. Clasificación geotécnica por según la distancia con la falla.

Distancia con respecto a la falla (m)	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
		ha	%	ha	%
<150	0,5	-	-	-	-
150 - 350	0,4	-	-	-	-
350 - 550	0,3	-	-	-	-
550 – 750	0,2	-	-	-	-
>750	0,1	806.581	100	25.567	100
Total		**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

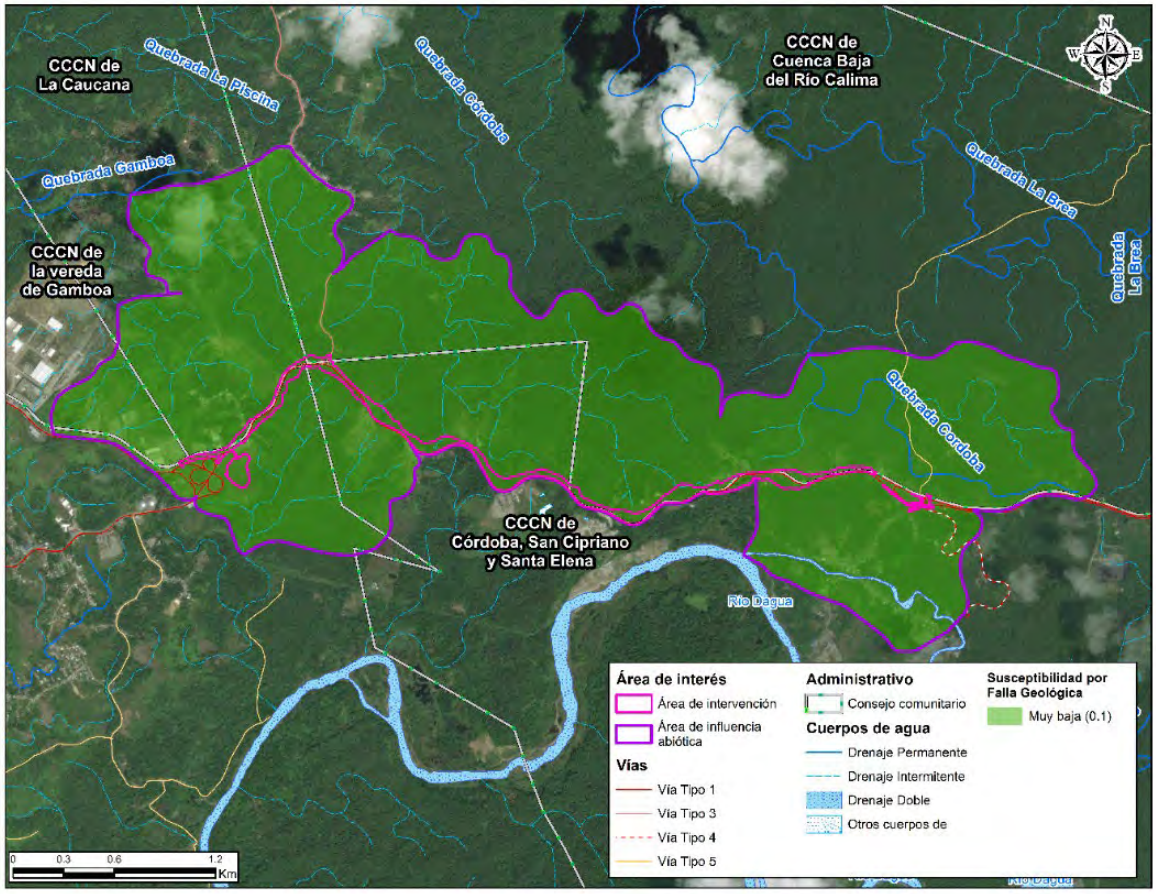


Figura 5.92. Susceptibilidad por variable falla geológica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9.10 Variable Edafología (EG)

La edafología, o el estudio de los suelos, desempeña un papel fundamental en el desarrollo de procesos de inestabilidad debido a su influencia en la estabilidad de la superficie terrestre. Las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos, como su composición, estructura, porosidad y cohesión, influyen en su capacidad para soportar cargas y resistir movimientos (). Por ejemplo, los suelos con alta contenido de arcilla son más propensos a la expansión y contracción con los cambios de humedad, lo que puede generar movimientos de tierra. Del mismo modo, los suelos arenosos pueden ser susceptibles a la erosión y la pérdida de cohesión, aumentando el riesgo de deslizamientos y colapsos. Además, la presencia de horizontes de suelo compactados o mal drenados puede contribuir a la acumulación de agua en la superficie, aumentando la saturación del suelo y el riesgo de deslizamientos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.118). Por ejemplo, los suelos con alta contenido de arcilla son más propensos a la expansión y contracción con los cambios de humedad, lo que puede generar movimientos de tierra. Del mismo modo, los suelos arenosos pueden ser susceptibles a la erosión y la pérdida de cohesión, aumentando el riesgo de deslizamientos y colapsos. Además, la presencia de horizontes de suelo compactados o mal drenados puede contribuir a la acumulación de agua en la superficie, aumentando la saturación del suelo y el riesgo de deslizamientos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.118. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Edafología”.

Descripción del suelo	Valoración
Suelos mezclados con agua, baja resistencia al corte, propenso a fluir y débilmente consolidado	0,5
Suelo con contenido de arcilla altamente plástica y expansible	0,4
Suelos con contenido de arcilla de plasticidad media y alto contenido de materia orgánica	0,3
Suelos con contenido de limo o arcilla de baja plasticidad con cierta susceptibilidad a la licuación si se encuentra extremadamente saturado	0,2
Suelos granulares bien drenados. Arenas y gravas compactas con baja plasticidad y compresibilidad	0,1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La comprensión de las propiedades edafológicas es crucial para evaluar y mitigar el riesgo de inestabilidad en áreas vulnerables. El mapeo detallado de los tipos de suelo y la caracterización de sus propiedades permiten identificar áreas propensas a procesos de inestabilidad y orientar la planificación del uso del suelo y la construcción de infraestructuras (Figura 5.93). Además, el análisis de la interacción entre los suelos y otros factores, como la topografía, el clima y la vegetación, es fundamental para comprender la dinámica de los procesos de inestabilidad y desarrollar estrategias efectivas de prevención y mitigación. En resumen, la edafología proporciona información crucial para comprender los factores que contribuyen a la inestabilidad del suelo, lo que permite tomar medidas proactivas para proteger la seguridad y la sostenibilidad de las áreas afectadas (Tabla 5.119).

Tabla 5.119. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor edafológico.

Descripción del suelo	Código	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Suelos bien drenados con texturas finas y moderadamente finas	LUAe1	0.2	366,891	45,49	11,984	46,86
Suelos bien drenados con texturas finas	LUDe1	0.2	376,257	46,64	12,778	50,03
Suelos bien drenados con texturas moderadamente finas y gruesas. Altos en carbón orgánico	LUEb	0.3	19,252	2,39	0,805	3,11
Suelos pobremente drenados con texturas moderadamente finas y medias	VUAai	0.5	44,181	5,48	-	-
Total			**806,581**	**100**	**25,567**	**100**

Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

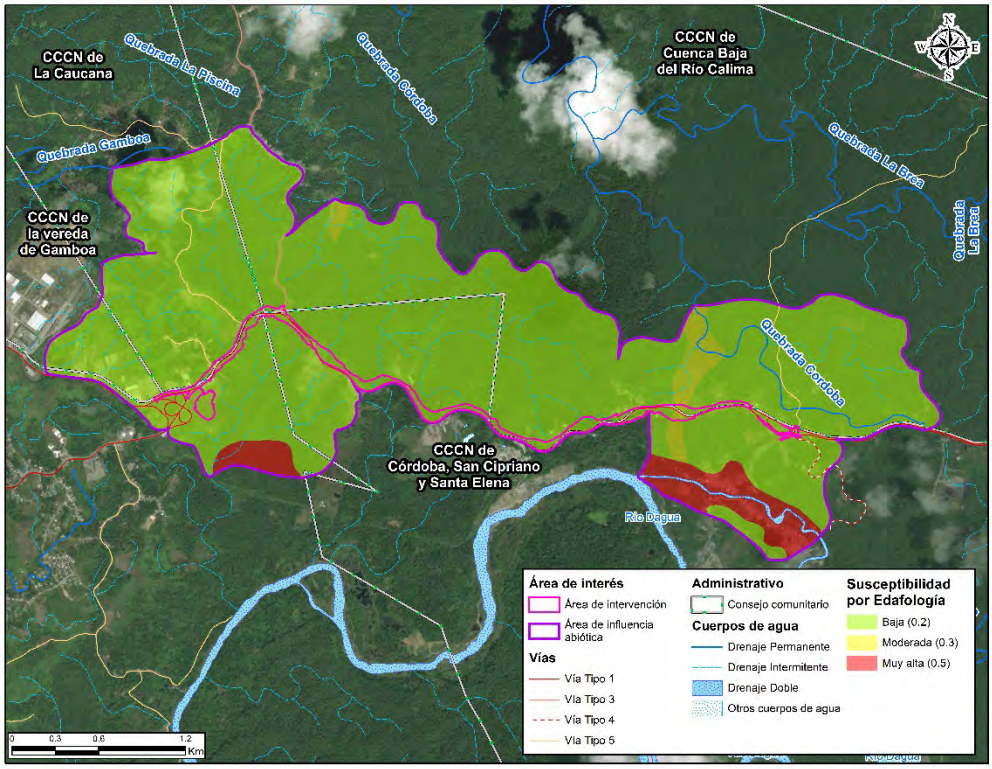


Figura 5.93. Susceptibilidad por variable falla edafología.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.9.11 Variable Procesos Morfodinámicos (PF)

Los procesos morfodinámicos, que abarcan una amplia gama de fenómenos geológicos y geomorfológicos que moldean la superficie terrestre, desempeñan un papel crucial en el desarrollo de procesos de inestabilidad. Estos procesos incluyen la erosión, sedimentación, deformación tectónica, meteorización y otros mecanismos que constantemente remodelan el paisaje (Tabla 5.120). La erosión, por ejemplo, puede debilitar las pendientes y exponer materiales menos cohesivos, aumentando el riesgo de deslizamientos de tierra y desprendimientos de rocas. Del mismo modo, la deformación tectónica, como el levantamiento o hundimiento de bloques de la corteza terrestre, puede crear condiciones propicias para la generación de fallas y fracturas que predisponen a la inestabilidad del terreno.

Tabla 5.120. Valores de estabilidad geotécnica según el factor “Procesos Morfodinámicos”.

Descripción proceso morfodinámico	Valoración
Deslizamientos rotacionales, flujos de detritos, avalanchas	0,5
Caída de bloques, deslizamientos traslacionales	0,4
Erosión laminar, carcavamiento	0,3
Erosión fluvial, reptación, erosión pluvial	0,2
Inexistencia de procesos morfodinámicos, procesos de sedimentación, erosión eólica	0,1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Además, los procesos morfodinámicos interactúan entre sí y con otros factores, como el clima, la vegetación y la actividad humana, para influir en la estabilidad del terreno. Por ejemplo, la deforestación puede aumentar la erosión del suelo y la susceptibilidad a deslizamientos, mientras que el cambio climático puede alterar los patrones de precipitación y la frecuencia de eventos extremos, exacerbando los procesos de inestabilidad. Comprender la interacción y la evolución de estos procesos es esencial para evaluar y predecir el riesgo de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

inestabilidad en diferentes entornos geográficos y desarrollar estrategias efectivas de manejo y mitigación de riesgos. En resumen, los procesos morfodinámicos son determinantes en la génesis y evolución de la inestabilidad del terreno, y su estudio integral es fundamental para promover la seguridad y la resiliencia de las comunidades y el medio ambiente frente a estos fenómenos. En la Tabla 5.121 se presentan los valores de susceptibilidad para cada proceso morfodinámico registrado en las áreas de interés y en la Figura 5.94 se representa la distribución espacial de cada una de ellas.

Tabla 5.121. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor asociado a procesos morfodinámicos.

Procesos morfodinámicos	Código	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Deslizamiento	D3	0.5	0.2	0.02	-	-
Erosión antrópica	EA2	0.3	2.353	0.29	0.007	0.03
Erosión antrópica	EA1	0.3	3.616	0.45	1.56	6.1
Erosión laminar y carcavamiento	EL1	0.3	0.391	0.05	0.102	0.4
Sin evidencia de procesos morfodinámicos	SEPM	0.1	800.02	99.19	23.898	93.47
Total			**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

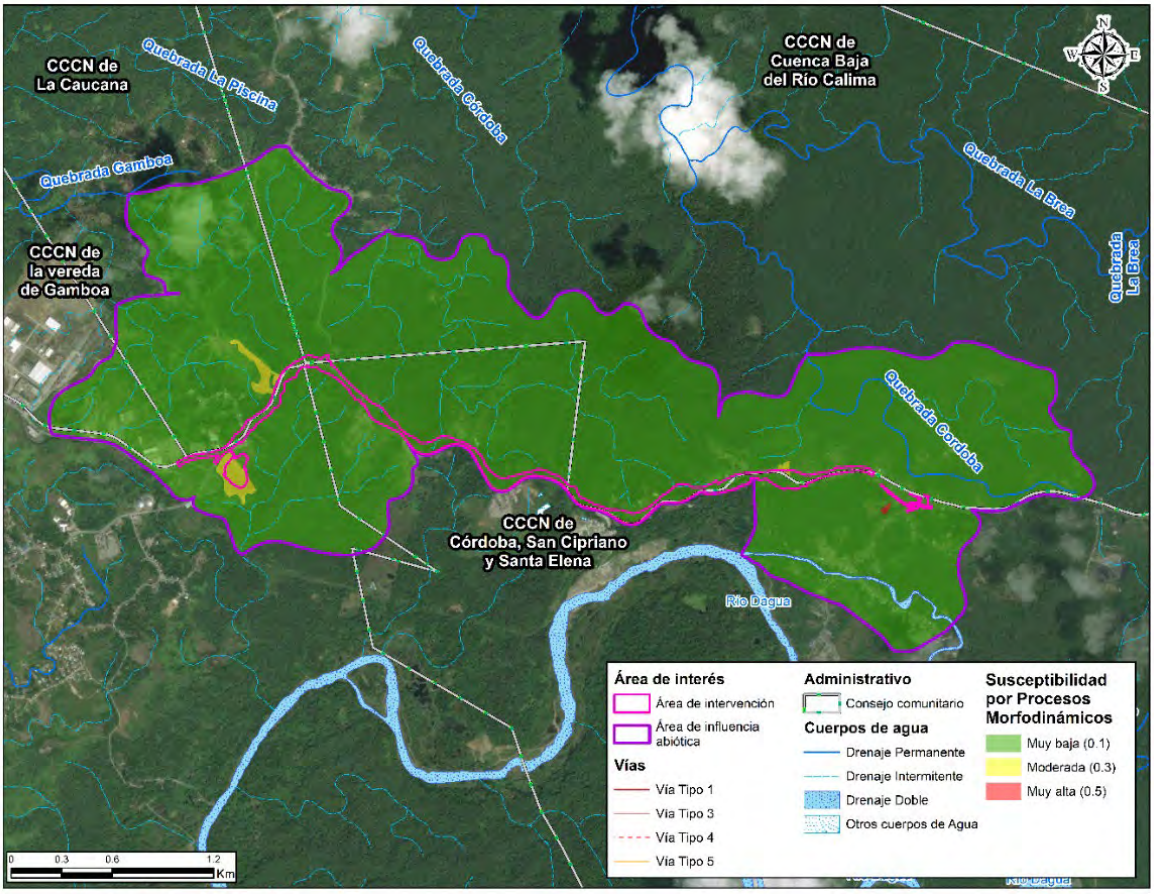


Figura 5.94. Susceptibilidad por variable de procesos morfodinámicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.9.12 Zonificación Geotécnica Final (ZGF)

Al realizar la sumatoria de cada uno de los valores de peso asignados a cada variable, se obtuvo un mapa de zonificación geotécnica, el cual clasifica la estabilidad geotécnica dentro de las categorías de “Media a Alta” y “Media a Baja”, teniendo un rango de valores desde 1.8 hasta 3.1. En la Figura 5.95 se muestra la zonificación geotécnica del área de influencia abiótica, mientras que en la Tabla 5.122 se describe la distribución espacial de cada una de las categorías.

Tabla 5.122. Clasificación geotécnica para el área de influencia abiótica.

Zonificación geotécnica		Área de influencia abiótica		Área de intervención	
Susceptibilidad a presentar eventos de remoción en masa	**Estabilidad geotécnica**	**ha**	**%**	**ha**	**%**
Baja	Media a Alta	798.079	98.95	25.563	99.98
Moderada	Media a Baja	8.502	1.05	0.004	0.02
Total		**806.581**	**100**	**25.567**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

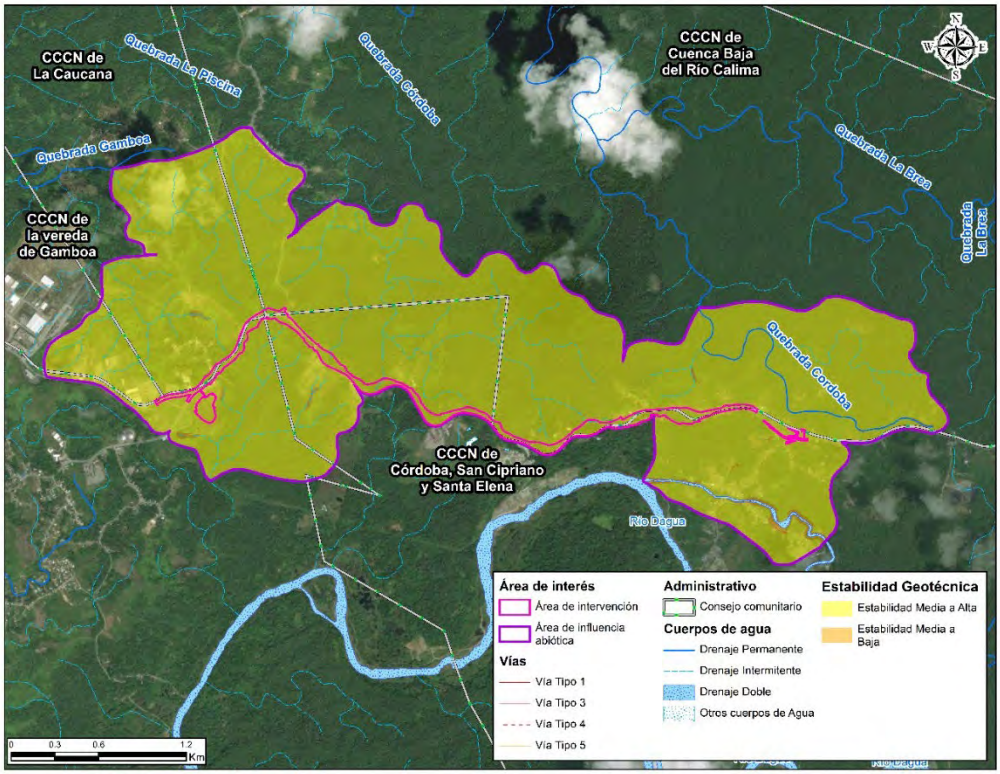


Figura 5.95. Clasificación geotécnica para el área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.9. Geotecnia/ 5.1.9 MAPA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.9.13 Conclusión de la condición geotécnica

El estudio de diseño e intervención para la UF 5 fue realizado a mayor detalle por la consultora INGETEC en el año 2023, a continuación, se presentan los resultados del análisis geotécnico para cada grupo de obras (terraplenes, cortes y ZODME) realizado por INGETEC y estudio local de susceptibilidad realizado por PROINSA GROUP presente al interior del documento.

- **Corte**

Los sitios de obra donde se proyecta los cortes a lo largo del área de intervención presentan el desarrollo de unidades geológicas como depósitos antrópicos y aluviales, además de la Formación Raposo, observada en zona superficial por suelo residual (V), seguido de un saprolito (IV) y de forma puntual transición suelo-roca (IV).

Los diseños y modelaciones fueron llevadas a cabo en el programa Slide de Rocscience, permitiendo cumplir con los criterios de estabilidad e implementando sistemas de estabilización que, para el caso de esta Unidad Funcional, consistieron en el tendido de los taludes hasta una inclinación de 1,0H:1,0V en conjunto con la utilización de sistemas de drenajes subhorizontales de hasta 10 metros de longitud. Adicionalmente, INGETEC menciona que no presentan ninguna complejidad geológico-geotécnica en términos morfológicos que conduzcan a mecanismos de inestabilidad relevante en el área de intervención durante el desarrollo de cortes.

Tabla 5.123. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes de cortes - UF5

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE						
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS DRENES		FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		TRATAMIENTO
					Est	Pseudo	Est	Pseudo	Est	Pseudo	
K00+028	Ye Aguadulce	Izquierdo	Corte	1,0:1,0	2,80	2,08	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
		Derecho	Corte	0,5:1,0	1,82	1,43	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
K19+140	Derecha	Derecho	Corte	1,0:1,0	1,48	1,09	1,63	1,21	No requiere	No requiere	Tendido 1,0H:1,0V Requiere drenaje sub horizontal 1 Fila de L=10 m, Sv=3 m, Sh=5 m, β=15°
K19+570	Izquierda	Izquierdo	Corte	0,5:1,0	1,58	1,27	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	2,13	1,71	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere
k19+750	Izquierda	Izquierdo	Corte	0,5:1,0	1,68	1,37	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere

Fuente: INGETEC, 2023.

A nivel de tratamiento para los sitios de cortes INGETEC menciona la necesidad de implementar sistemas de protección lo suficientemente competentes contra erosión y obras de manejo de aguas en los taludes proyectados, considerando la alta pluviosidad de esta zona, como lo es revegetalización con hidrosiembra controlada; o geomanto permanente geotextil.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Terraplenes y zonas de disposición de sobrantes (ZODME)**

Los sitios de obra sobre los que se proyectan los rellenos se ubican en unidad geológicas de depósitos antrópicos y sobre el perfil de meteorización de la Formación Raposo, en sus horizontes de suelo residual (VI) y saprolito (V).

Los análisis de diseño permiten identificar la necesidad de reemplazar el depósito antrópico, debido a sus características arcillosas, blandas y susceptibles a la falla, por un material más competente y que permita alcanzar el factor de seguridad establecido.
En la Tabla 5.124 se presentan los resultados de análisis de estabilidad y respectivas obras de tratamiento para los sitios de obra de la UF5.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.124. Análisis de estabilidad por equilibrio límite para los taludes relleno - UF5.

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE					TRATAMIENTO
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS CONDICIÓN NO DRENADA	FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		
					Est	Pseudo	Est	Est	Pseudo	
K15+360	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,60	1,12	1,52	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 1,2 m del suelo de fundación.
K15+890	Derecha	Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,50	1,06	1,50	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 3,0 m del suelo de fundación.
K16+002	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,730	1,23	1,72	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K16+100	Derecha	Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,54	1,09	1,54	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 3,0 m del suelo de fundación.
K16+518	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,55	1,11	1,55	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho		1,5:1,0	1,70	1,24	1,69	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K00+049	Retorno Aguadulce	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,74	1,23	1,71	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,67	1,19	1,65	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE					TRATAMIENTO
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS CONDICIÓN NO DRENADA	FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		
					Est	Pseudo	Est	Est	Pseudo	
K16+970	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,75:1,0	1,66	1,15	1,43	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	1,75:1,0	2,09	1,52	2,08	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K17+210	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,54	1,10	1,54	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda un descapote de los primeros 2,3 m del suelo de fundación.
K17+660	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,77	1,22	1,74	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K17+880	Izquierda	Izquierdo	Relleno	2,0:1,0	1,81	1,20	1,54	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K18+200	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,50	1,06	-	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	2,00	1,55	-	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K18+610	Izquierda	Izquierdo	Relleno	2,0:1,0	1,90	1,26	1,42	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	2,0:1,0	2,41	1,65	2,41	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
K19+400	Derecha	Izquierdo	Relleno	2,0:1,0	2,45	1,75	2,46	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.
		Derecho	Relleno	2,0:1,0	1,78	1,19	1,43	No requiere	No requiere	Se recomienda un descapote de los primeros 1,0 m del suelo de fundación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SECCIÓN DE ANÁLISIS	CALZADA	COSTADO	OBRA	TALUD (H:V)	FACTOR DE SEGURIDAD GLE / MORGENSTERN - PRICE					TRATAMIENTO
					FS CONDICIÓN DRENADA		FS CONDICIÓN NO DRENADA	FS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN		
					Est	Pseudo	Est	Est	Pseudo	
K19+291	Izquierda	Izquierdo	Relleno	1,5:1,0	1,62	1,17	1,62	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	Se recomienda el reemplazo de 5 m de depósito antrópico, que debe rellenarse con material tipo terraplén.
		Derecho	Relleno	1,5:1,0	1,99	1,44	1,99	Reemplazo de material de fundación	Reemplazo de material de fundación	

Fuente: INGETEC, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A nivel de tratamiento para los sitios de terraplén INGETEC menciona la necesidad de implementar sistemas de protección lo suficientemente competentes contra erosión y obras de manejo de aguas en los taludes proyectados, considerando la alta pluviosidad de esta zona, como lo es revegetalización con hidrosiembra controlada; o geomanto permanente geotextil.

- Zonas de disposición de sobrantes (ZODME)

La ZODME 2 se localiza entre las abscisas K15+200 y K15+400, aproximadamente 200m del intercambiador de Citronela, dirección a Loboguerrero. Este terreno sobre el que se proyecta la obra se está conformado por depósitos antrópicos no consolidados, compuesto por gravas angulosas a subredondeada de diabasa y basaltos, con presencia de material arcilloso, plasticidad media, consistencia blanca a firme, suprayaciendo suelo residual de la Formación Raposo compuesto por arcillosas-limosas, de bajo espesor, resistencia en estado de humedad baja.

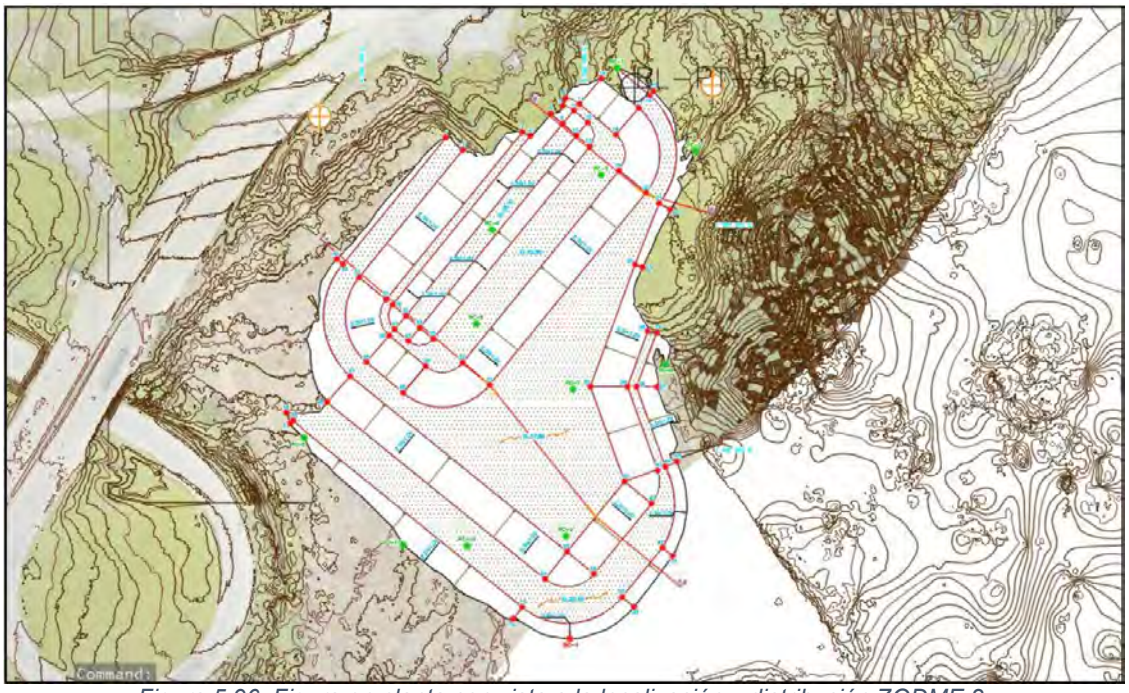
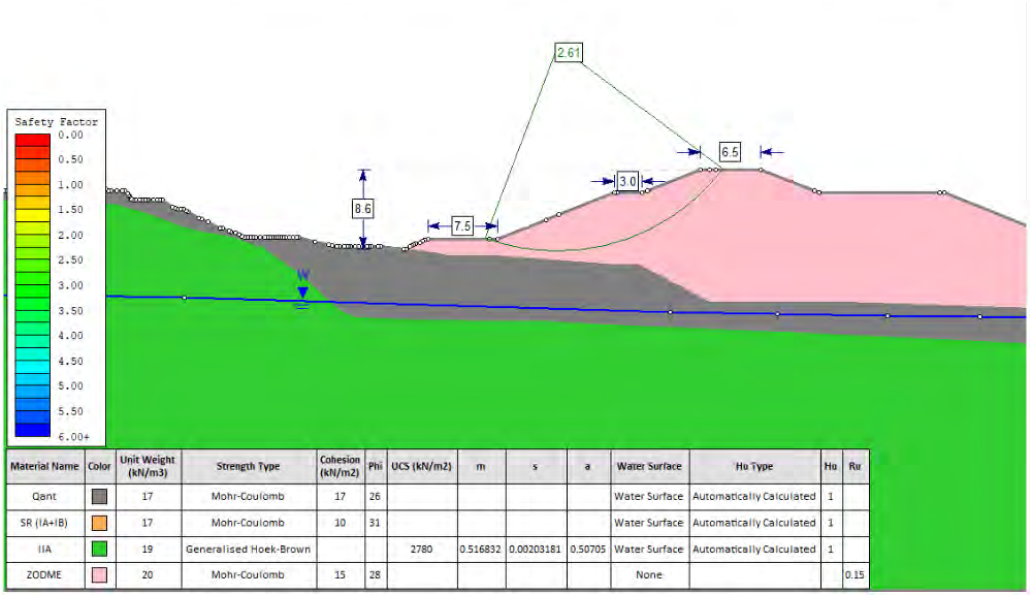


Figura 5.96. Figura en planta con vista a la localización y distribución ZODME 2.
Fuente: INGETEC, 2024.

Si bien la zona sobre la que se proyecta la construcción de la ZODME se encuentra en un depósito antrópico caracterizado como baja estabilidad (Figura 5.95), un análisis realizado en el software Slide con resultado presentes en la Tabla 5.82 para las secciones A-A’ y B-B’, evidencian que, si bien una la ZODME se proyecta sobre el depósito, los resultados obtenidos en los factores de seguridad cumple con el nivel de estabilidad requerido.

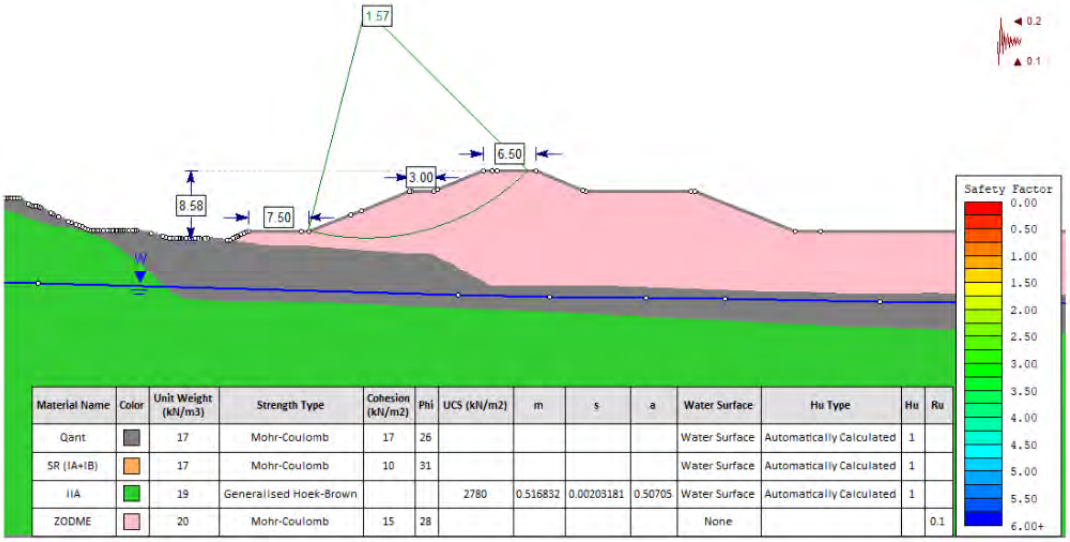
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Sección	Costado	Nivel Freático del material de fundación	Factor de Seguridad		
			Condición drenada		Condición no drenada
			Estático	Pseudo-estático	Estático
Sección A-A’	Izquierdo	Actual	2,61	1,57	1,40
	Derecho	Actual	2,73	1,43	1,59
Sección B-B’	Izquierdo	Actual	4,43	2,81	3,78
	Derecho	Actual	1,96	1,41	1,41



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Qant		17	Mohr-Coulomb	17	26					Water Surface	Automatically Calculated	1	
SR (IA+IB)		17	Mohr-Coulomb	10	31					Water Surface	Automatically Calculated	1	
IIA		19	Generalised Hoek-Brown			2780	0.516832	0.00203181	0.50705	Water Surface	Automatically Calculated	1	
ZODME		20	Mohr-Coulomb	15	28					None			0.15

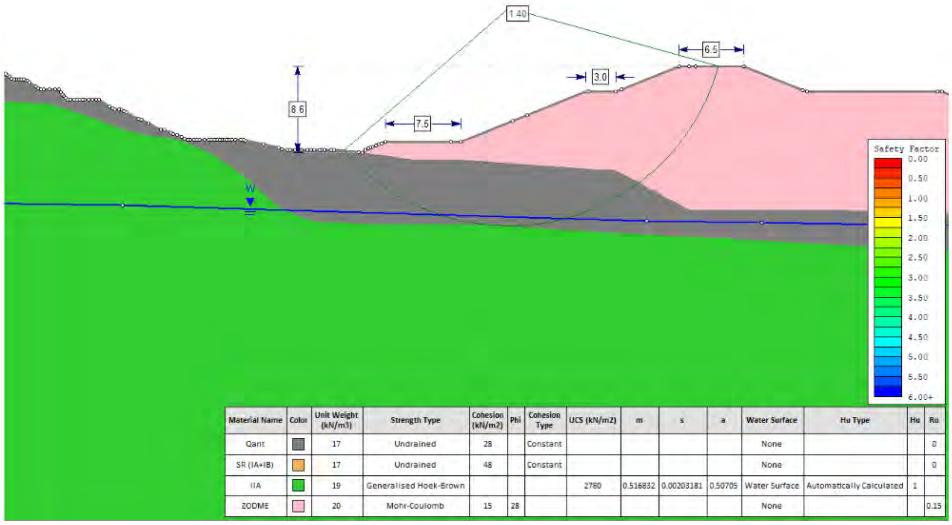
Figura 5.97. Resultados de los análisis de estabilidad para las sección A-A’ y B-B’ y visualización del análisis para la sección A-A’
Fuente: INGETEC, 2024.



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Qant		17	Mohr-Coulomb	17	26					Water Surface	Automatically Calculated	1	
SR (IA+IB)		17	Mohr-Coulomb	10	31					Water Surface	Automatically Calculated	1	
IIA		19	Generalised Hoek-Brown			2780	0.516832	0.00203181	0.50705	Water Surface	Automatically Calculated	1	
ZODME		20	Mohr-Coulomb	15	28					None			0.1

Figura 5.98. sección A-A’ Análisis de estabilidad pseudo-estático - Condición drenada.
Fuente: INGETEC, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Cohesion Type	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu	Ru
Qant		17	Undrained	28		Constant					None			0
SR (IA+IB)		17	Undrained	48		Constant					None			0
IIA		19	Generalised Hoek-Brown				2780	0.516832	0.00203181	0.50705	Water Surface	Automatically Calculated	1	
ZODME		20	Mohr-Coulomb	15	28						None			0.15

Figura 5.99. sección A-A’ Análisis de estabilidad pseudo-estático - Condición drenada. Fuente: INGETEC, 2024.

Para la construcción de este sitio de obra se deberá hacer un desmonte, limpieza y descapote del área a rellenar. Así como la instalación un adecuado sistema para el manejo, desvió de aguas superficiales producto de la escorrentía. Así como un sistema para el manejo del agua subterránea procedente de la zona vadosa.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.1.10 Atmósfera

5.1.10.1 Meteorología

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas, típicas de una región específica, durante un período de tiempo prolongado, el clima de un lugar puede ser estudiado a través de los promedios de las variables que caracterizan su estado atmosférico. Los datos obtenidos por las investigaciones son luego asentados en las estaciones meteorológicas dentro de una región y graficados en un climograma, el cual enseña mensualmente las diferentes variables como la precipitación, temperatura, porcentajes de humedad, radiación solar entre otras.

Para la descripción del clima del área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se utilizaron fuentes secundarias que son extraídas de las estaciones meteorológicas del IDEAM, establecidas en el área de influencia abiótica. Estas estaciones son de tipo PM y CO, que respectivamente corresponden a Pluviométrica y Climática Ordinaria (Tabla 5.125).

Tabla 5.125. Estaciones meteorológicas de consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546,72 Y: 1981154,51	Temperatura	1992-2014
		Precipitación	1992-2021
		Humedad relativa	1992-2014
		Velocidad viento	2004-2012
		Dirección viento	2004-2012
54075020 BAJO CALIMA	Municipio: Buenaventura X: 4556832,94 Y: 1995933,64	Precipitación	1992-2021
		Temperatura	1992-2021
		Nubosidad	1996-2021
5300000203 BAHIA MALAGA	Municipio: Buenaventura X: 4520953,79 Y: 2006498,66	Brillo solar	1992-2021
		Evaporación	1992-2021
53090040 TIGRE EL	Municipio: Buenaventura X: 4548086,61 Y: 1965630,82	Precipitación	1992-2021
54077010 TROJITA LA	Municipio: Buenaventura X: 4546449,55 Y: 2008827,85	Precipitación	1992-2021
53115020 COLPUERTOS	Municipio: Buenaventura X: 4548316,07 Y: 1988196,36	Temperatura	1992-2001
5301500106 TRIANA	Municipio: Buenaventura X: 4577250,71 Y: 1985119,90	Precipitación	1982-2022

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ Meteorología)

La siguiente figura ilustra la ubicación de las estaciones meteorológicas en comparación con la ubicación del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” (Figura 5.100).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

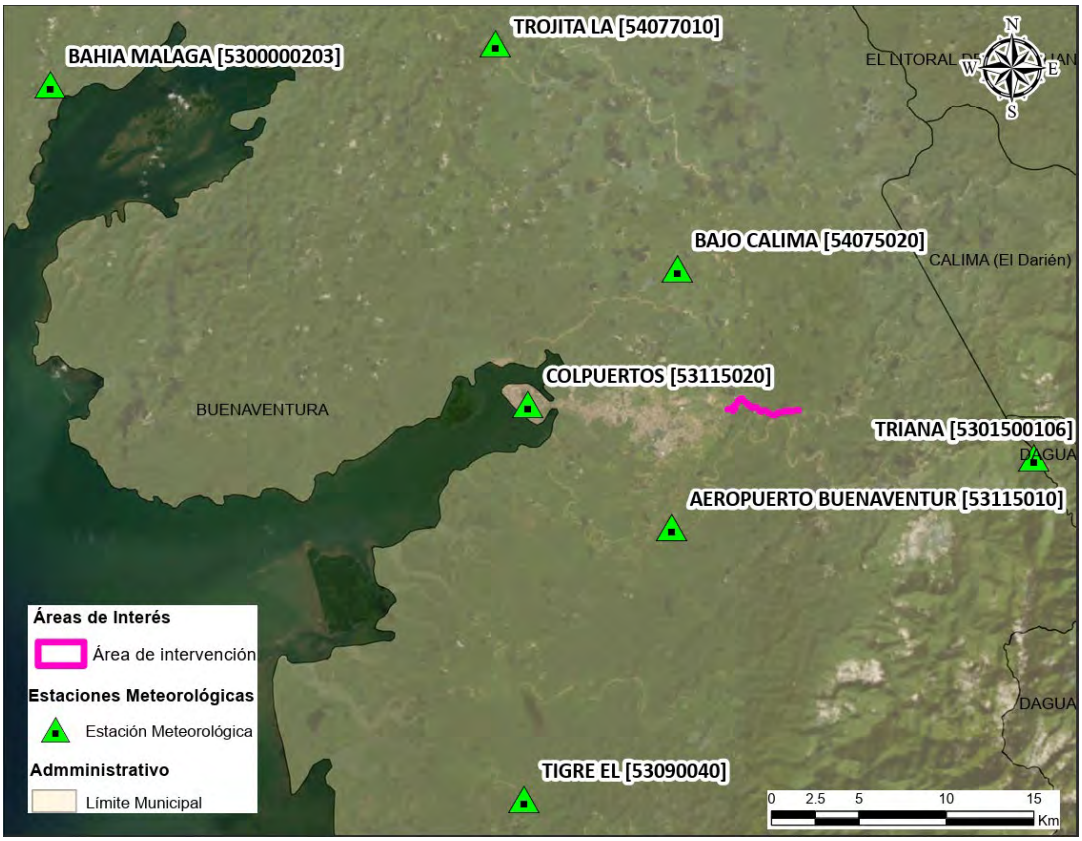


Figura 5.100. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Temperatura**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de temperatura, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática. Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de las temperaturas mensuales según la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR (estación más cercana al área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro temperatura, a 8,3 km de distancia) (Tabla 5.126).

Tabla 5.126. Temperatura máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	16,2	20	20	20	20,6	13,8	21	20,4	21,2	13	20,8	20,6
Media	24,37	24,54	24,75	24,83	24,80	24,59	24,52	24,50	24,44	24,33	24,32	24,34
Max	28	30	28,2	27,6	28,2	29,2	27,6	27,6	29,8	28,4	28,8	28

Fuente: IDEAM, 2023.

A partir de los valores promedio de la temperatura, se encontró que el valor máximo registrado fue de 30 °C (febrero de 2011) y el valor mínimo de 13 °C (octubre de 2012). La Figura 5.101 presenta la distribución temporal de temperatura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

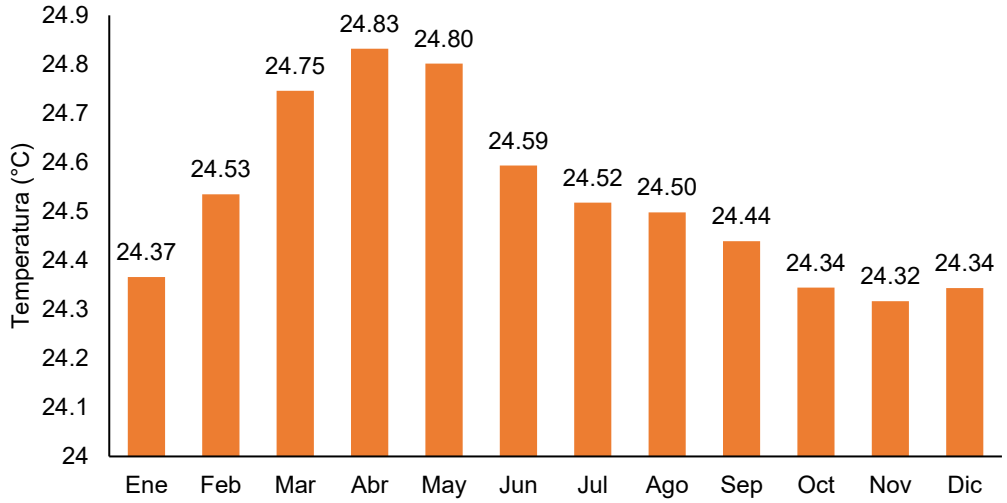


Figura 5.101. Ciclo anual de la Temperatura - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Precipitación**

Para elaborar un análisis de la precipitación de la zona, se presenta la distribución espacial entre estaciones de referencia del IDEAM (Tabla 5.127) y la distribución temporal entre meses para la estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR (Tabla 5.128), estación más cercana al área de influencia abiótica ubicada a 8,3 km de distancia del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”.

Tabla 5.127. Precipitación Total Media Anual en Estaciones Meteorológicas.

Estación Meteorológica	Precipitación Media Anual
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	7032,52 mm/año
54075020 BAJO CALIMA	7349,03 mm/año
53090040 TIGRE EL	9111,3 mm/año
54077010 TROJITA LA	7169,69 mm/año

Fuente: IDEAM, 2023.

Tabla 5.128. Precipitaciones máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Max	151	103	213,3	229,9	285	372,1	210,3	265,4	374,5	383	364,7	356,5
Media	379,34	277,56	420,81	528,59	623,67	554,97	565,95	725,65	765,42	818	737,58	635
Min	646,7	576	691,3	1093,9	870,6	826	999,6	1064,2	1189,7	1503,4	1120,6	960

Fuente: IDEAM, 2023.

Los registros obtenidos por la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR muestran un periodo de alta pluviosidad y uno de baja pluviosidad, las mayores precipitaciones se registran en el periodo entre el mes de agosto a noviembre. Mientras que, el periodo de baja pluviosidad está comprendido entre los meses de enero a marzo. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo UNIMODAL.** (Ver Figura 5.102 y Figura 5.103).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

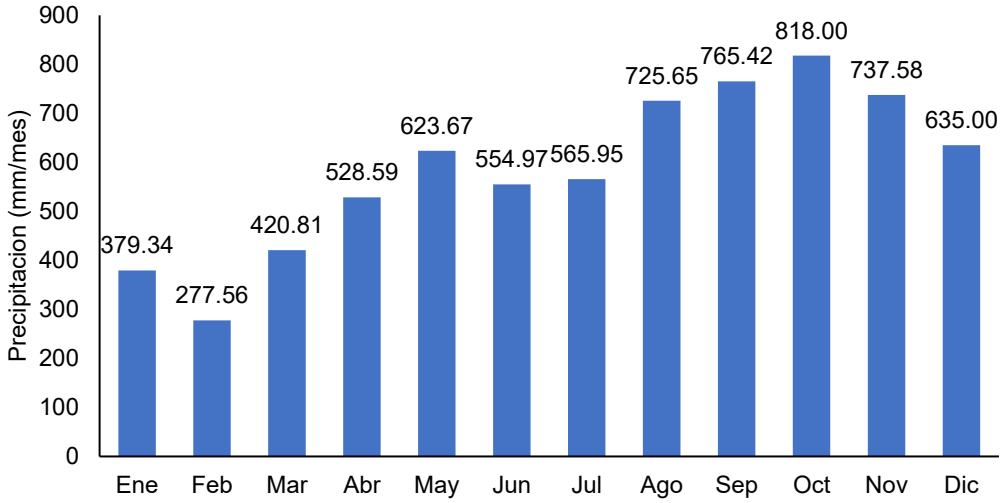


Figura 5.102. Ciclo anual de la precipitación - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

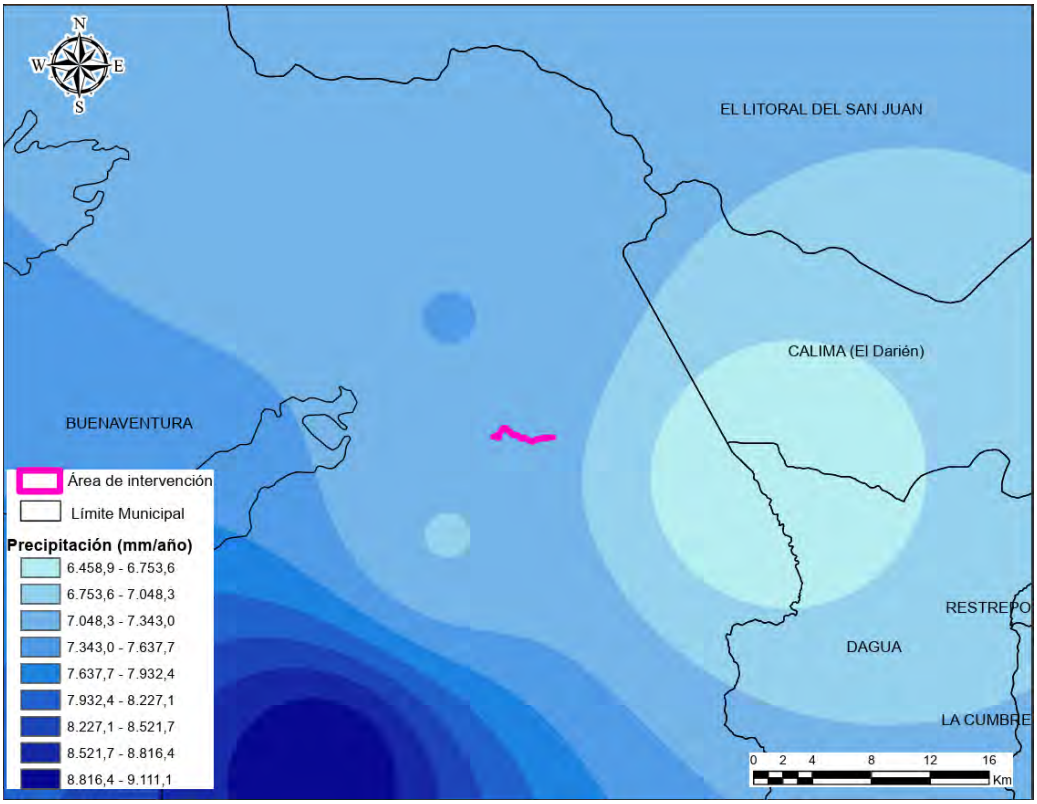


Figura 5.103. Distribución espacial de la precipitación en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Humedad relativa**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de humedad relativa, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.129). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la humedad relativa según la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR (estación más cercana a la zona de estudio con capacidad para la medición del parámetro humedad relativa, a 8,3 km de distancia).

Tabla 5.129. Humedad Relativa Media Anual en Estaciones Meteorológicas.

Estación Meteorológica	Humedad Relativa media anual
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	88,15 %

Fuente: IDEAM, 2023.

La humedad relativa promedio anual para la zona de estudio es de 88,15 %, este resultado indica la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire, debido a esto se observa como los valores medios de humedad relativa más bajos se presentan en los meses donde existen temperaturas medias más elevadas (Tabla 5.130).

Tabla 5.130. Humedad relativa máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	53	58	52	52	55	25	47	51	54	24	58	58
Media	88,52	87,68	87,25	86,8	87,71	88,02	87,9	88,22	88,41	88,86	89,25	89,16
Max	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: IDEAM, 2023.

La Humedad relativa máxima mensual registrada entre los años 1992 y 2014 en la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR es de 100% recurrentemente. La humedad relativa mínima mensual en el mismo periodo de tiempo es de 24% para el mes de octubre de 2012 (Figura 5.104).

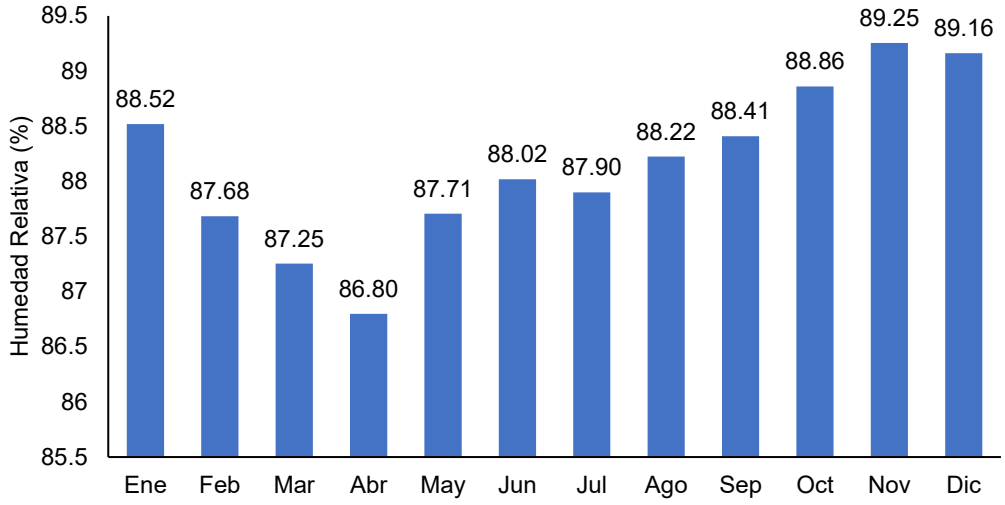


Figura 5.104. Ciclo anual de la humedad relativa - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Dirección y velocidad del viento**

La información meteorológica base para ser preprocesada por el modelo WRPLOT View, se obtuvo de la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. Los archivos se ordenaron para las siguientes fechas: Start Date: 01/01/2005 - 00:00 - End Date: 31/12/2010 - 12:00 (Figura 5.105). En ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ 5.1.10 Meteorología/ Dirección y Velocidad del Viento, se encuentran los archivos en sus formatos nativos.

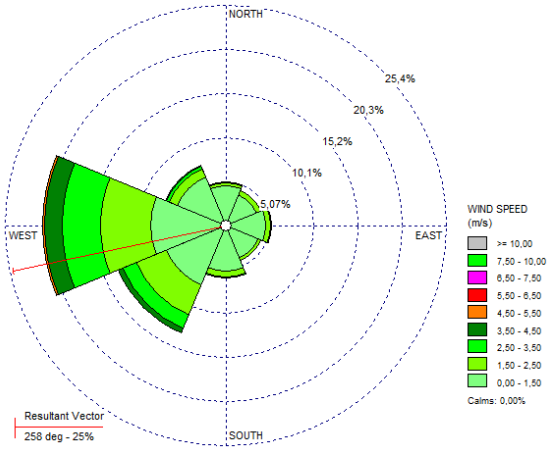
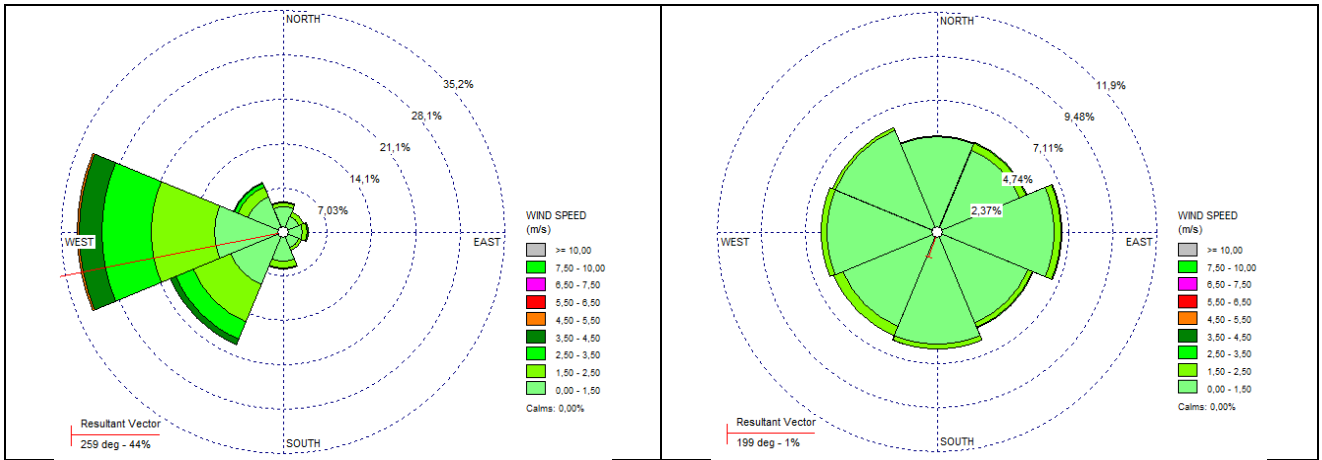


Figura 5.105. Rosa de Vientos General – Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

El comportamiento predominante de los vientos en la zona de influencia del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” (ubicado en el Distrito Especial de Buenaventura – Valle del Cauca), corresponden a Vientos provenientes del Suroeste (SO), predominan los vientos leves y variables (Ventolina, vientos entre 0,3-1,5 m/s) y varia hasta flojito (Brisa Muy Débil, vientos entre 1,6-3,3 m/s) según la escala Beaufort. Por la dirección predominante del viento se espera que los contaminantes atmosféricos viajen hacia el cuadrante Sureste del proyecto.

Asimismo, y en cumplimiento de los TDR, se obtuvo la rosa de vientos diurna (6:00 a.m. a 18:59 p.m.) y nocturna (19:00 p.m. a 5:59 a.m.) (Figura 5.106).



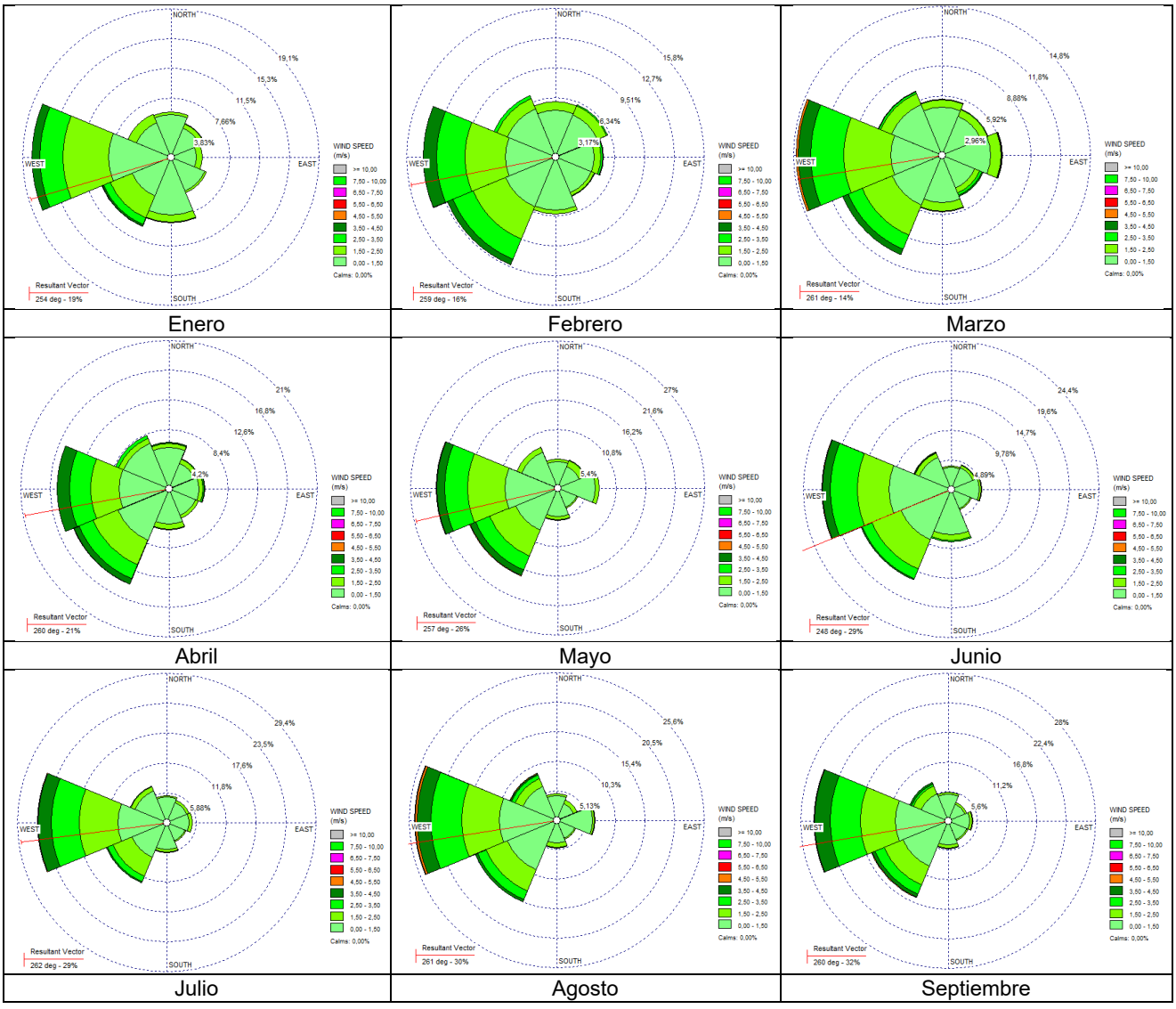
Rosa de Vientos Diurna	Rosa de Vientos Nocturna

Figura 5.106. Rosa de Vientos diurna y nocturna.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

De las gráficas anteriores si infiere que en el día los vientos predominantes vienen desde el cuadrante Suroeste con impacto al cuadrante Noreste; para el periodo nocturno, la dirección del viento predomina el cuadrante Suroeste, realizando la dispersión al cuadrante Noreste, sin embargo, se aprecia que son ventolina, vientos con muy baja velocidad y hacia todas las direcciones. Las gráficas son congruentes con la rosa de vientos general mostrada.

Finalmente, en la Figura 5.107 se determina la variación mensual de la rosa de vientos:



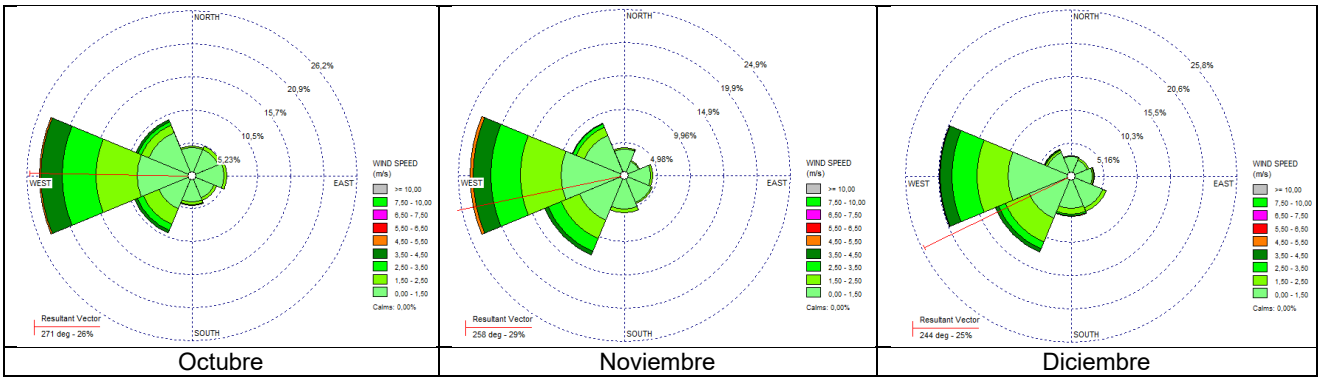


Figura 5.107. Rosa de vientos variación mensual.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Las condiciones de dirección del viento se conservan a lo largo de los meses del año y los cuadrantes son coincidentes con la rosa de vientos general.

- **Brillo Solar**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEMA y CVC presentes en la zona, registran datos de brillo solar, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática. Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal del Brillo Solar - mensual multianual según la estación meteorológica 5300000203 BAHIA MALAGA (Tabla 5.131) (estación más cercana al área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro brillo solar, a 43,2 km de distancia) (Tabla 5.132 y Figura 5.108).

Tabla 5.131. Radiación Solar Anual en Estaciones Meteorológicas de referencia.

Estación Meteorológica	Brillo solar medio anual
5300000203 BAHIA MALAGA	3,12

Fuente: IDEAM, 2023.

Tabla 5.132. Brillo solar máximo, mínimo y medio - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA.

Mes / Variab	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	1,9	2,2	2,2	1,1	2	1,8	1,9	1,9	1,6	1,8	1,4	1
Media	3,117	3,754	3,52	3,342	3,263	2,871	3,35	3,338	2,871	3	2,4	2,565
Max	4,7	8,1	5,1	4,8	4,7	5,2	5,1	4,5	4	5,6	3,9	5,5

Fuente: IDEAM, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

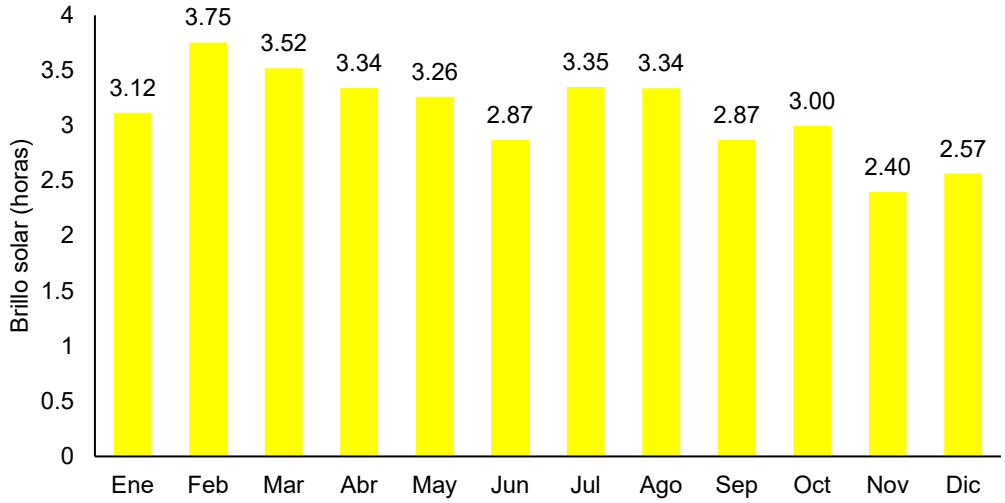


Figura 5.*108*. Ciclo anual multianual del brillo solar - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La variación temporal del brillo solar presenta una tendencia monomodal en la cual se encuentran un periodo de más horas de brillo solar, comprendidos entre los meses de febrero-marzo. El Brillo Solar máximo mensual registrado entre los años 1992 a 2021 en la estación meteorológica estación 5300000203 BAHIA MALAGA fue de 8,1 horas para el mes de febrero del año 2017.

- **Nubosidad**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de nubosidad, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.133). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la nubosidad según la estación meteorológica 54075020 BAJO CALIMA (estación más cercana al área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro nubosidad, a 8,6 km de distancia).

Tabla 5.133. Nubosidad Media Anual en Estaciones Meteorológicas de referencia.

Estación Meteorológica	Nubosidad media anual
54075020 BAJO CALIMA	2 octas

Fuente: IDEAM, 2023.

La variación temporal de la nubosidad está ligada al comportamiento temporal que se da en la precipitación, debido a esto la tendencia bimodal que se presenta en las precipitaciones se observa de igual forma en la nubosidad (Tabla 5.134).

Tabla 5.134. Nubosidad máxima, mínima y media - Estación 54075020 BAJO CALIMA.

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Mínima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Media	2,2	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3
Máxima	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: IDEAM, 2023.

La nubosidad máxima mensual registrada entre los años 1996 a 2021 en la estación meteorológica 54075020 BAJO CALIMA fue de 3 octas y la nubosidad mínima mensual de 1 octa (Figura 5.109).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

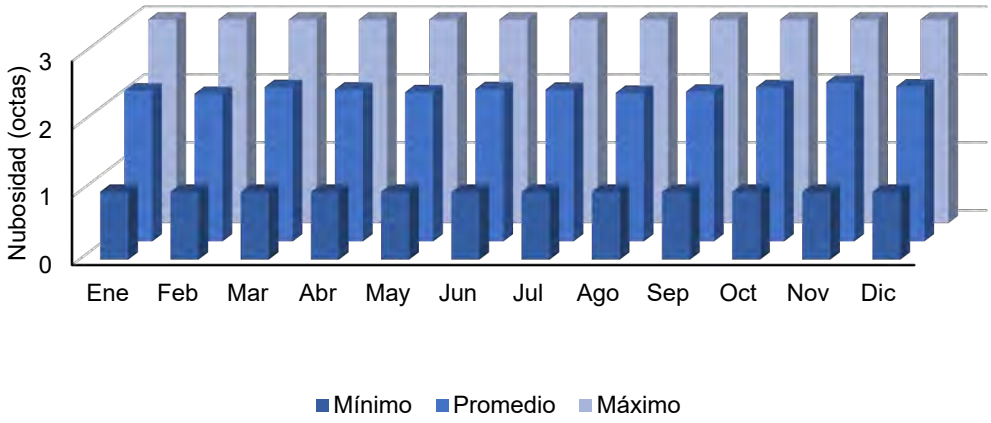


Figura 5.109. Ciclo anual multianual de la nubosidad - Estación 54075020 BAJO CALIMA. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Evaporación**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM presentes en la zona, registran datos de evaporación, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.135). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la evaporación según la estación meteorológica 5300000203 BAHIA MALAGA (estación más cercana al área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro evaporación, a 43,2 km de distancia) (Tabla 5.136).

Tabla 5.135. Evaporación Media Anual en Estación meteorológica de referencia.

Estación Meteorológica	Evaporación media anual
5300000203 BAHIA MALAGA	422,87 mm/año

Fuente: IDEAM, 2023.

Tabla 5.136. Evaporación máxima, mínima y media - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA.

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	3,1	9,3	15,8	9	0,2	2	5,4	8,3	7,3	1,3	9,7	0,8
Media	34,66	46,32	53,12	39,76	30,79	26,88	35,45	29,78	30,44	28,01	32,46	35,22
Max	61,3	78,1	84,7	91,5	63,5	52,8	76,9	65,7	46,7	56,1	55,2	92,1

Fuente: IDEAM, 2023.

La variación temporal de la evaporación es igual a la tendencia mostrada en la temperatura e inversa a la precipitación, presentando la misma característica monomodal de una temporada invernales. De esta manera, se presenta un periodo invernal de abril a diciembre, periodo en los cuales se presentan condiciones menos propicias para la evaporación (Figura 5.110)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

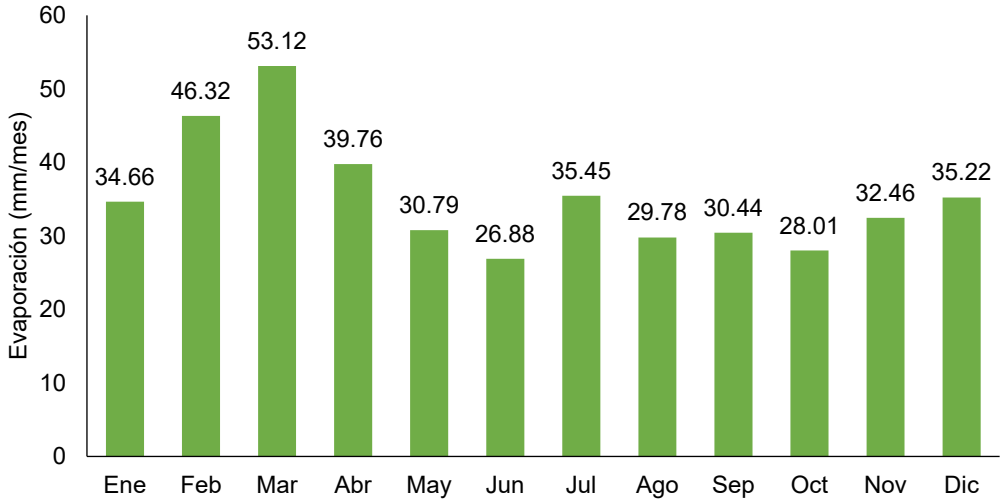


Figura 5.110. Ciclo anual de la evaporación - Estación 5300000203 BAHIA MALAGA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Presión Atmosférica**

Debido a que el IDEAM no registra datos de presión atmosférica, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.138). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la presión atmosférica a partir de valores descargados del modelo Power NASA en las coordenadas según la Tabla 5.137.

Tabla 5.137. Presión atmosférica media anual.

Norte	Este	Presión atmosférica media anual
1987569,220	4563027,770	954,21 mbar

Fuente: Power NASA, 2023.

Tabla 5.138. Presión atmosférica máxima, mínima y media - Power NASA.

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	951,7	952,4	952,3	952,7	952,7	953,2	953,1	953,5	953,6	953,6	952,7	952,4
Media	953,88	953,68	953,75	953,77	954,21	954,47	954,60	954,66	954,67	954,60	954,22	953,98
Max	955,8	954,9	955	954,8	955,2	955,8	955,9	955,8	955,5	955,7	955,2	955,6

Fuente: Power NASA, 2023.

La variación temporal de la presión atmosférica se presenta en la Figura 5.111:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

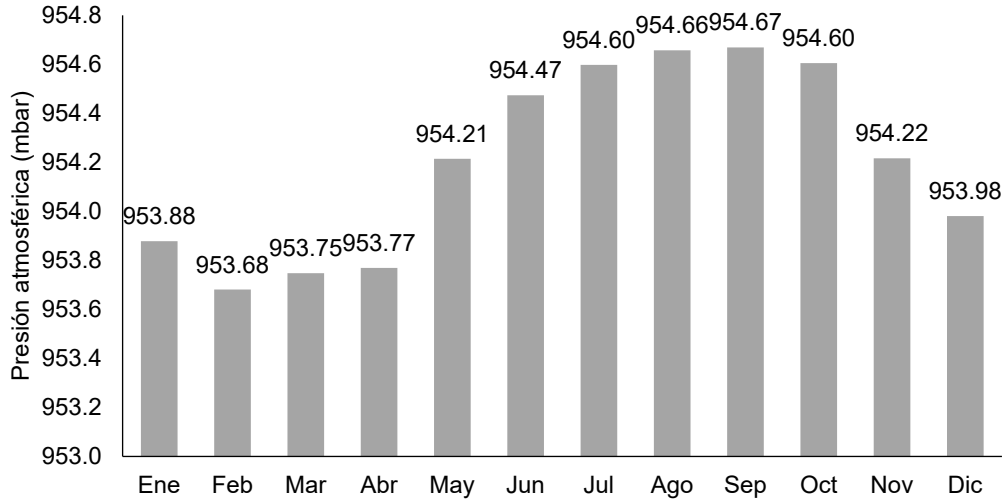


Figura 5.111. Ciclo anual de la Presión atmosférica - Power NASA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Radiación Solar**

Debido a que el IDEAM no registra datos de radiación solar para la zona, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática (Tabla 5.140). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la radiación solar a partir de valores descargados del modelo Power NASA en las coordenadas según la Tabla 5.139.

Tabla 5.139. Radiación solar media anual.

Norte	Este	Radiación solar media anual
1987662,381	4562049,275	4,42 kWh/m2 día

Fuente: Power NASA, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.140. Radiación solar máxima, mínima y media - Power NASA.

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	3,79	3,75	3,8	3,88	3,96	3,91	3,86	3,94	4,08	3,96	3,76	3,66
Media	4,43	4,52	4,49	4,42	4,35	4,33	4,48	4,58	4,59	4,39	4,25	4,23
Max	5,19	5,31	5,31	5,24	5,04	5	5,15	5,49	5,19	5,33	5	5,37

Fuente: Power NASA, 2023.

La variación temporal de la radiación solar se presenta en la Figura 5.111:

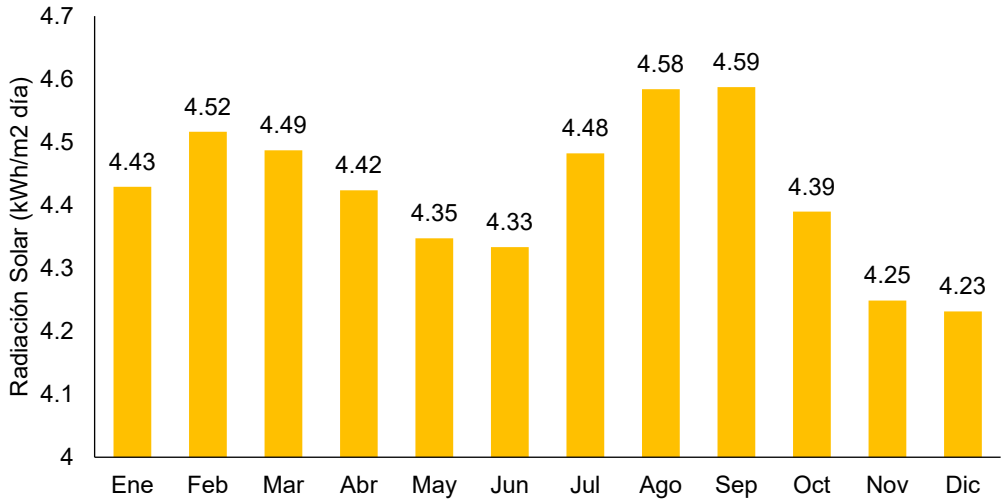


Figura 5.112. Ciclo anual de la Radiación Solar - Power NASA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones

Para la identificación de las fuentes de emisiones atmosféricas presentes en el área de influencia abiótica se consultó a las autoridades ambientales correspondientes sobre la existencia de inventario de emisiones. Del ejercicio anterior, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), expreso mediante el comunicado número 0750-902692023, que a la fecha no existen permisos de emisiones atmosféricas otorgados por esta autoridad en el área de influencia de la Modificación de Licencia Ambiental de la UF 5.

- **Fuentes móviles de emisión**

Como principal fuente de emisión dentro del área de influencia se identificó la vía Nacional 40 (Figura 5.113) que complementa la conectividad desde la ciudad de Cali con el corredor vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

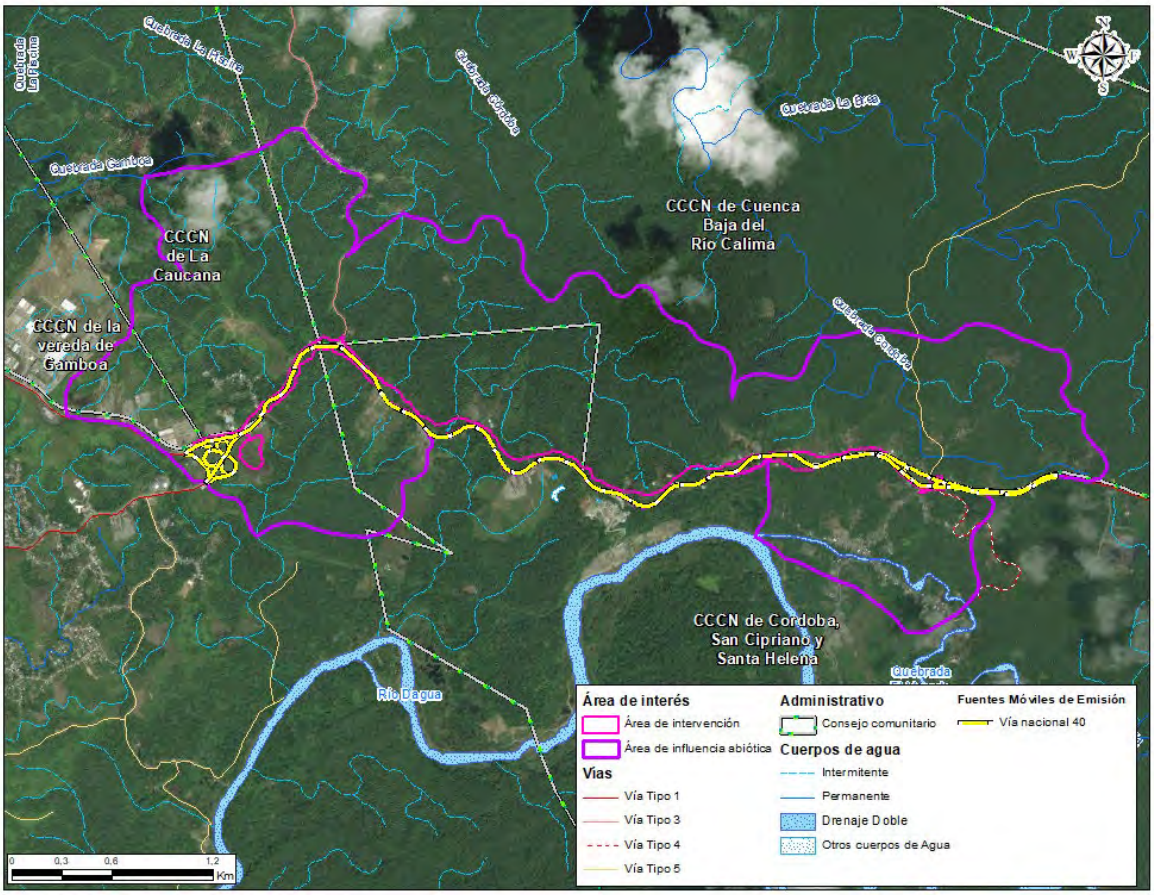


Figura 5.113. Identificación fuentes móviles de emisión.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se identifico el flujo vehicular que transita por la Ruta 40 a partir de los reportes del peaje LOBOGUERRERO (ANIscopio, 2023), el cual se ubica sobre la Ruta Nacional 40, específicamente en el PR 63+700. En la Figura 5.114 se presentan los registros de tránsito vehicular registrados en el peaje LOBOGUERRERO de enero a octubre de 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

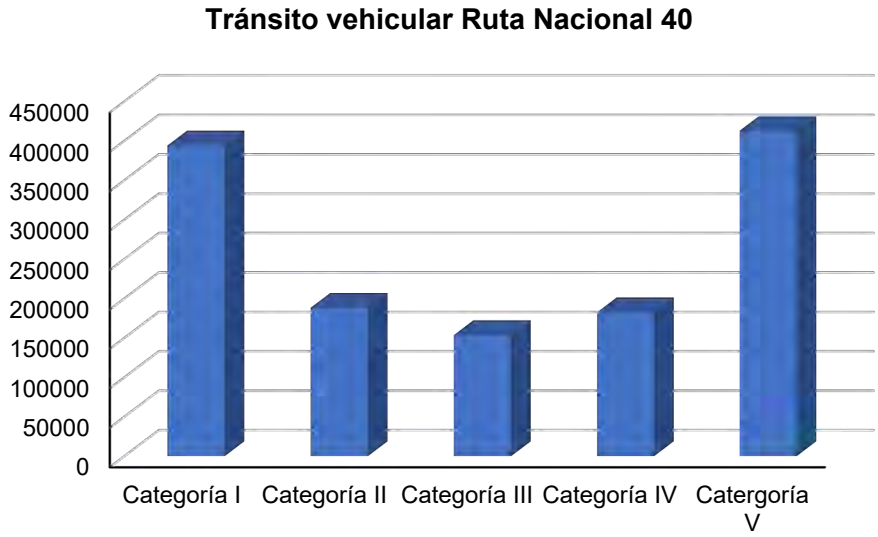


Figura 5.114. Tránsito vehicular ruta Nacional 40, periodo enero – octubre, 2023. Adaptado de ANIscopio, ANI (2023).

- **Fuentes fijas de emisión (área)**

Se identifico una planta trituradora (Fotografía 5.37) la cual se ubica al sur del área de intervención del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la UF 5 y cuenta con un área aproximada de 4,32 hectáreas (Figura 5.115).

Fotografía 5.37. Planta trituradora.
Fuente: INGETEC, 2023.

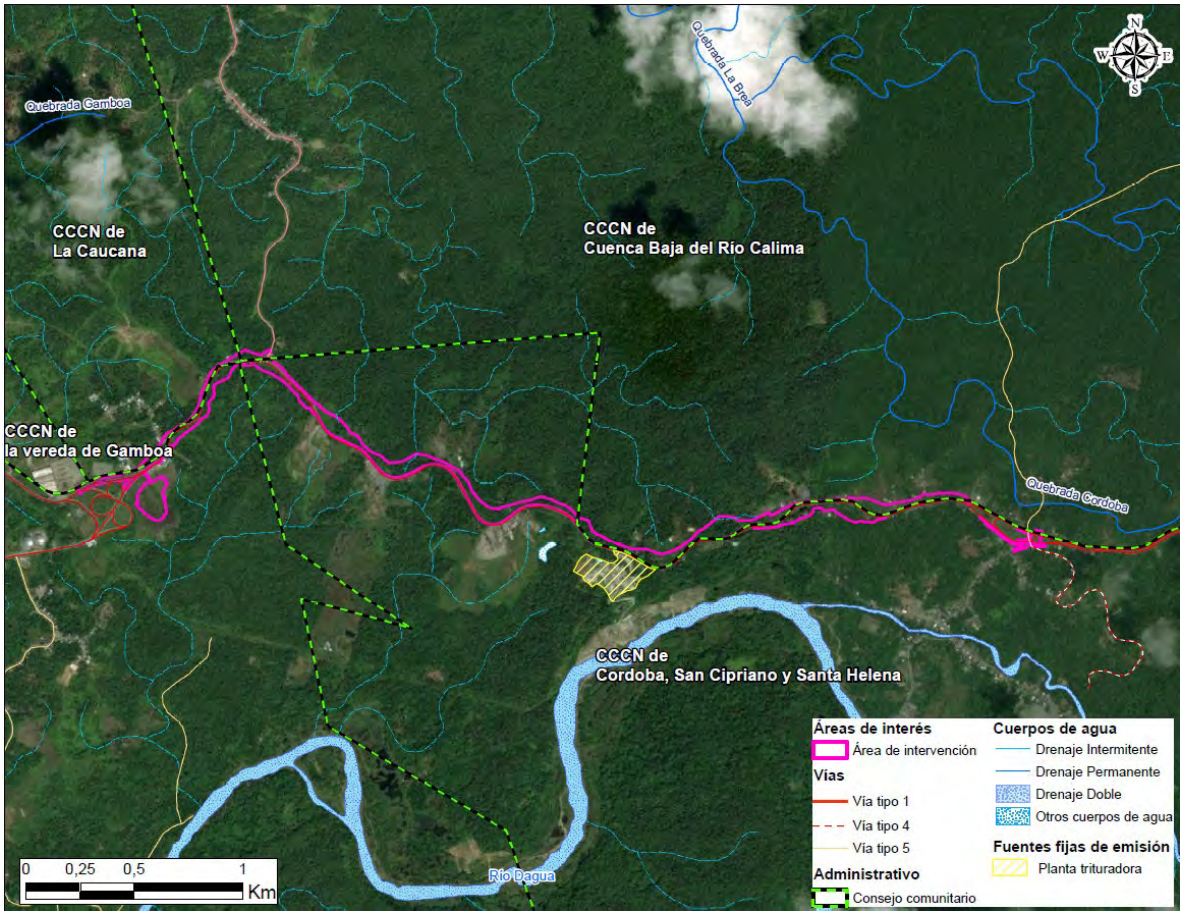


Figura 5.115. Identificación de fuentes fijas de emisión.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Potenciales receptores del área de influencia preliminar del componente atmosférico**

Se identificaron como potenciales receptores de interés los asentamientos humanos (tejido urbano discontinuo), y los balnearios que se ubican de forma adyacente a la vía. En la Figura 5.116 se presentan los receptores identificados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

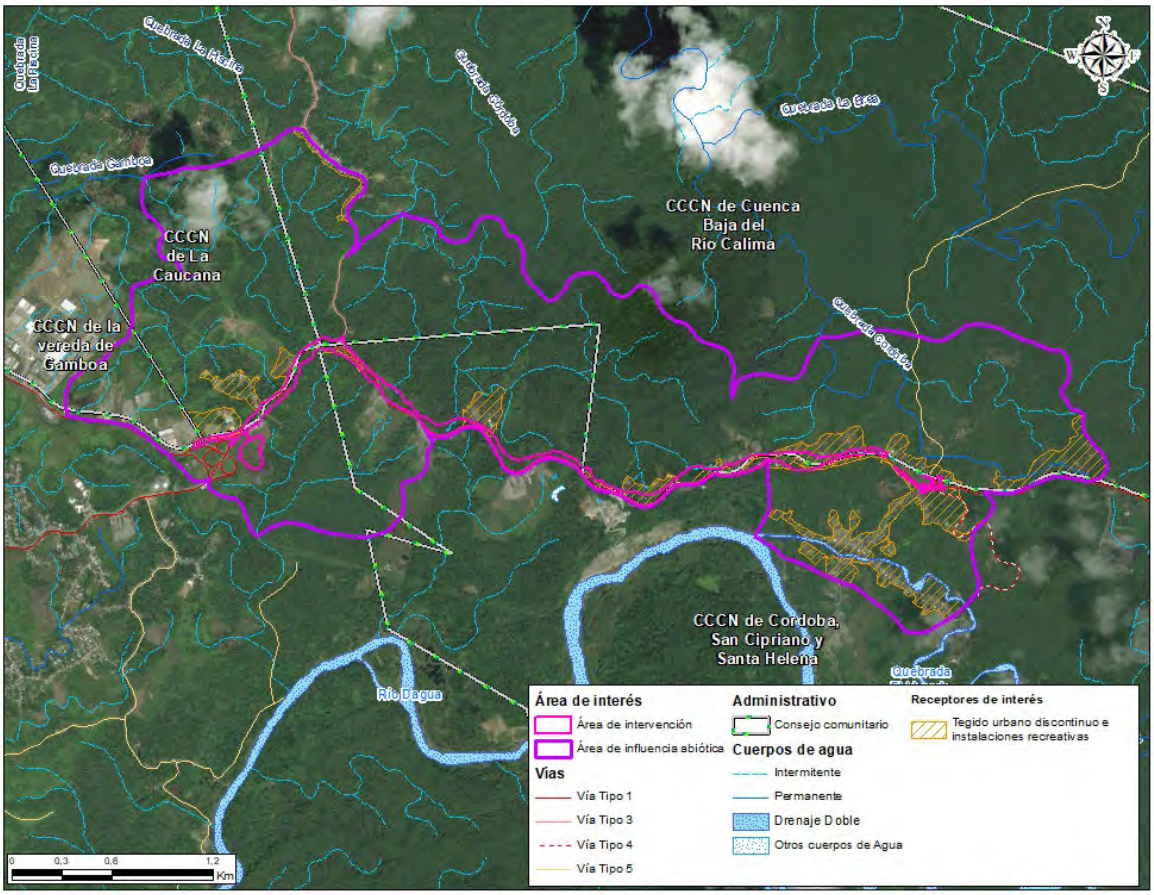


Figura 5.116. Identificación de receptores de interés.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.10.3 Calidad del aire

Para la caracterización del componente atmosférico, se realizó el monitoreo de Material Particulado < 10 micras (PM_{10}), Material Particulado < 2,5 micras ($PM_{2,5}$), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Dióxido de Azufre (SO_2). El monitoreo fue realizado por AIRLAB Consulting S.A.S., acreditado mediante Resolución 0461 del 06 de abril de 2022 (IDEAM) para realizar la medición y análisis de los contaminantes antes mencionados.

Es válido aclarar que el proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, no requiere permiso de emisiones atmosféricas, por lo cual, la presente caracterización se hace con el fin de identificar el estado actual del componente; la información recolectada servirá de referencia en el seguimiento y monitoreo que se realice durante la etapa constructiva.

El monitoreo se realizó del 12 al 29 de septiembre de 2023 (Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.1. MA/ 5.1.10 Atmósfera/ 5.1.10.1 Modelo de dispersión de contaminantes). En la Tabla 5.141 se presenta la ubicación y registro fotográfico de las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.141. Ubicación estaciones de monitoreo.

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional		Registro fotográfico
Estación 1 – Vientos de Fondo	**Este**	4558426.786	
	Norte	1987348.297	
Estación 2 – Vientos Abajo	**Este**	4567695.256	
	Norte	1987658.987	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

De los monitoreos realizados se obtuvo que las concentraciones de los gases (Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno) analizados presentan valores inferiores a los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017, tanto en promedios diarios como en máximos horarios.

Los resultados obtenidos para concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ en las dos estaciones de monitoreo son inferiores al límite máximo permisible establecido en 37 µg/m^3 por Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

Los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM_{10} en las dos estaciones de monitoreo, son inferiores al límite máximo permisible establecido en 75 µg/m^3 por Resolución 2254 de 2017, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En la Tabla 5.142 y Tabla 5.143 se presenta el consolidado del Índice de Calidad del Aire para cada uno de los contaminantes evaluados.

Tabla 5.142. Concentraciones e Índices de Calidad del Aire Estación 1 – Vientos de Fondo

FECHA	SO2 µg/m3	Valor ICA	ICA	NO2 µg/m³	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m3	Valor ICA	ICA	PM 10 µg/m3	Valor ICA	ICA
2023-09-12	7.9	4.2	Buena	34.2	16.9	Buena	9.4	36.1	Buena	24.2	22.0	Buena
2023-09-13	9.4	5.0	Buena	35.2	17.4	Buena	10.3	39.5	Buena	25.0	22.8	Buena
2023-09-14	7.9	4.2	Buena	39.5	19.5	Buena	9.6	36.9	Buena	22.6	20.5	Buena
2023-09-15	5.8	3.1	Buena	45.1	22.3	Buena	4.0	15.3	Buena	13.7	12.5	Buena
2023-09-16	12.0	6.4	Buena	29.0	14.3	Buena	4.8	18.4	Buena	14.6	13.3	Buena
2023-09-17	6.8	3.6	Buena	28.8	14.2	Buena	5.9	22.8	Buena	18.4	16.7	Buena
2023-09-18	10.2	5.4	Buena	36.8	18.2	Buena	7.3	28.1	Buena	25.4	23.1	Buena
2023-09-19	6.5	3.5	Buena	26.1	12.9	Buena	6.4	24.5	Buena	21.1	19.2	Buena
2023-09-20	8.6	4.6	Buena	42.1	20.8	Buena	6.8	26.3	Buena	22.0	20.0	Buena
2023-09-21	8.1	4.3	Buena	36.3	18.0	Buena	8.0	30.7	Buena	23.7	21.5	Buena
2023-09-22	7.1	3.8	Buena	35.5	17.6	Buena	7.3	28.1	Buena	18.9	17.2	Buena
2023-09-23	8.9	4.7	Buena	37.0	18.3	Buena	7.2	27.6	Buena	19.3	17.6	Buena
2023-09-24	6.5	3.5	Buena	42.1	20.8	Buena	6.6	25.3	Buena	18.4	16.7	Buena
2023-09-25	10.7	5.7	Buena	34.2	16.9	Buena	6.9	26.7	Buena	20.4	18.5	Buena
2023-09-26	8.6	4.6	Buena	30.1	14.9	Buena	6.6	25.2	Buena	19.1	17.4	Buena
2023-09-27	8.6	4.6	Buena	49.4	24.5	Buena	6.1	23.4	Buena	10.7	9.8	Buena
2023-09-28	8.4	4.5	Buena	63.4	31.4	Buena	4.6	17.8	Buena	11.6	10.6	Buena
2023-09-29	6.5	3.5	Buena	30.5	15.1	Buena	4.3	16.7	Buena	13.6	12.4	Buena
Promedios	8.26	4.40	Buena	37.52	18.57	Buena	6.77	26.07	Buena	19.04	17.32	Buena

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S., 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.143. Concentraciones e índices de Calidad del Aire Estación 2 – Vientos abajo

FECHA	SO2 µg/m3	Valor ICA	ICA	NO2 µg/m³	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m3	Valor ICA	ICA	PM 10 µg/m3	Valor ICA	ICA
2023-09-12	10.5	5.6	Buena	12.4	6.1	Buena	11.1	42.8	Buena	21.1	19.2	Buena
2023-09-13	14.1	7.5	Buena	12.6	6.2	Buena	9.7	37.4	Buena	15.4	14.0	Buena
2023-09-14	12.0	6.4	Buena	13.2	6.5	Buena	9.2	35.4	Buena	15.7	14.3	Buena
2023-09-15	10.7	5.7	Buena	13.2	6.5	Buena	11.6	44.6	Buena	19.6	17.8	Buena
2023-09-16	10.2	5.4	Buena	14.3	7.1	Buena	8.6	33.1	Buena	19.0	17.3	Buena
2023-09-17	9.2	4.9	Buena	15.6	7.7	Buena	10.2	39.2	Buena	19.1	17.4	Buena
2023-09-18	20.4	10.9	Buena	12.4	6.1	Buena	15.3	55.6	Aceptable	22.3	20.3	Buena
2023-09-19	10.7	5.7	Buena	14.1	7.0	Buena	18.8	62.4	Aceptable	27.5	25.0	Buena
2023-09-20	13.6	7.2	Buena	16.5	8.2	Buena	16.6	58.1	Aceptable	22.9	20.9	Buena
2023-09-21	6.8	3.6	Buena	19.2	9.5	Buena	17.9	60.7	Aceptable	25.4	23.1	Buena
2023-09-22	10.0	5.3	Buena	23.1	11.4	Buena	19.2	63.2	Aceptable	24.9	22.7	Buena
2023-09-23	11.0	5.9	Buena	15.8	7.8	Buena	14.4	53.7	Aceptable	15.9	14.4	Buena
2023-09-24	14.1	7.5	Buena	13.3	6.6	Buena	8.0	30.7	Buena	15.1	13.7	Buena
2023-09-25	11.0	5.9	Buena	17.3	8.6	Buena	15.7	56.4	Aceptable	18.9	17.2	Buena
2023-09-26	12.6	6.7	Buena	15.4	7.6	Buena	14.3	53.6	Aceptable	17.4	15.8	Buena
2023-09-27	9.7	5.2	Buena	14.1	7.0	Buena	12.6	48.6	Buena	15.7	14.3	Buena
2023-09-28	17.0	9.1	Buena	13.5	6.7	Buena	17.1	59.0	Aceptable	19.9	18.1	Buena
2023-09-29	11.0	5.9	Buena	12.8	6.3	Buena	18.3	61.5	Aceptable	20.6	18.8	Buena
Promedios	11.93	6.35	Buena	14.94	7.39	Buena	13.82	49.76	Buena	19.81	18.01	Buena

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S., 2023.

Al evaluar el Índice de Calidad del Aire (ICA) del área de influencia del proyecto Modificación EIA UF5, se determina que las dos (2) estaciones de monitoreo presentan un Índice de Calidad del Aire (ICA) de clasificación Buena para la mayoría de los días de Medición para los gases monitoreados (SO2 y NO2,), por lo cual no se prevé efectos adversos sobre la salud.

El ICA para las concentraciones de (PM2.5) reporta una clasificación de Buena para el 44.5% y una clasificación de Aceptable para el 55.5 % de los días de medición en la Estación 2 – Vientos Abajo. Para las concentraciones de (PM10) reporta una clasificación de Buena para el 100 % de los días de medición en las dos (2) estaciones de monitoreo.

5.1.10.4 Ruido

Las fuentes de generación de ruidos existentes corresponden a las identificadas en el numeral 5.1.10.2 del presente documento. Se resalta la influencia de la fuente de emisión correspondiente a la Ruta Nacional 40, debido a que es la principal fuente en el área de influencia preliminar del componente y por la cual se determina que el área se ubica en el sector de ruido SECTOR C. Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales donde el límite máximo establecido para ruido ambiental en el horario diurno es de 80 dB(A) y nocturno de 70 dB(A).

De la misma forma, los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social sensible corresponde a los potenciales receptores identificados en el numeral 5.1.10.2 del presente estudio. Es importante tener en consideración que los potenciales receptores se ubican adyacentes a la vía y que algunos corresponden a asentamiento irregulares, los cuales serán reubicados una vez iniciada la etapa constructiva.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El monitoreo de ruido tiene la aplicabilidad de realizar el diagnóstico del ambiente por ruido según los usos del suelo. El procedimiento realizado para las mediciones cumple con el intervalo unitario de medida, la programación del equipo y los ajustes necesarios establecidos en la Resolución 0627 de 2006 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT. Artículos 5, 6 y procedimientos descritos en el capítulo II Anexo 3, de la presente Resolución.

El monitoreo estuvo a cargo de la empresa AIRLAB Consulting S.A.S., y se realizó los días 9 y 10 de septiembre de 2023; durante periodo diurno y nocturno, en jornada hábil y no hábil. En la Tabla 5.144 se presentan la ubicación de los puntos de monitoreo, y en la Tabla 5.145 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 5.144. Ubicación puntos de monitoreo ruido ambiental.

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Altitud	Sector de ruido	Registro fotográfico
Punto 1	Norte	1988035.20	65.79	C	
	Este	4560087.88			
Punto 2	Norte	1987733.96	85.53	C	
	Este	4561610.82			

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Altitud	Sector de ruido	Registro fotográfico
Punto 3	Norte	1987682.71	65.79	C	
	Este	4562241.88			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023. Adaptado de AIRLAB Consulting (2023).

Tabla 5.145. Resumen de resultados y comparación con la norma.

Identificación	Estándar máximo permisible Res. 627 de 2006		Niveles de Presión Sonora (NPS)				Cumplimiento	
	Horario Diurno	Horario Nocturno	Horario Diurno	Incertidumbre (dB) *	Horario Nocturno	Incertidumbre (dB) *	Horario Diurno	Horario Nocturno
Día hábil								
Punto 1	80	70	78.84	±0.15	69.42	±0.13	Cumple	Cumple
Punto 2	80	70	75.63	±0.14	69.68	±0.13	Cumple	Cumple
Punto 3	80	70	75.69	±0.14	61.33	±0.12	Cumple	Cumple
Día no hábil								
Punto 1	80	70	73.26	±0.14	67.32	±0.13	Cumple	Cumple
Punto 2	80	70	69.61	±0.13	68.94	±0.13	Cumple	Cumple
Punto 3	80	70	72.41	±0.14	64.75	±0.12	Cumple	Cumple

Fuente: AIRLAB Consulting S.A.S., 2023.

Los niveles de presión sonora reportados para el periodo diurno y nocturno en los tres (3) puntos monitoreados son inferiores al máximo permisible establecido por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (actual MADS); el límite fijado para el sector de ruido C, corresponde a 80 dB(A) para el periodo diurno y 70 dB(A) para el periodo nocturno.

(Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.1. MA/ 5.1.10 Atmósfera / 5.1.10.1. Modelo de dispersión de contaminantes)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.2. MEDIO BIÓTICO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo				94064603	
NBM	Natalia Bravo Males				N/A	
DBL	Daniela Burbano López				1113687078	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INLFUENCIA 1

5.2. MEDIO BIÓTICO 2

5.2.1. Ecosistemas 3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

INDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 16
Tabla 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 17
Tabla 5.3. Zonas de vida identificadas en el área de influencia en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 19
Tabla 5.4. Ecosistemas identificados en el área de influencia en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 21
Tabla 5.5. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia biótica AIB de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 22
Tabla 5.6.Resumen de relación taxonómica de la caracterización florística de las especies que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto. 30
Tabla 5.7. Coordenadas de parcelas para la caracterización florística. 33
Tabla 5.8. Parámetros estadísticos calculados para un muestreo aleatorio simple, utilizados para las coberturas. 35
Tabla 5.9. Análisis de estadígrafos para el Bosque fragmentado. 36
Tabla 5.10. Representatividad de familias para la cobertura Bosque fragmentado. 36
Tabla 5.11. Caracterización Florística para la cobertura Bosque fragmentado 38
Tabla 5.12. Cálculo Volumétrico para la cobertura Bosque fragmentado. 39
Tabla 5.13. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Bosque fragmentado. 42
Tabla 5.14. Dominancia por especie en la cobertura de Bosque fragmentado. 44
Tabla 5.15. Frecuencia obtenida para Bosque fragmentado. 46
Tabla 5.16. IVI para la cobertura Bosque fragmentado. 47
Tabla 5.17. Clases diamétricas para la cobertura Bosque fragmentado. 51
Tabla 5.18. Estratificación para el Bosque fragmentado. 52
Tabla 5.19. PSA (Fustales – Bosque fragmentado) 53
Tabla 5.20. Índices de riqueza y diversidad para Bosque fragmentado. 54
Tabla 5.21. Coeficiente de Mezcla para Bosque fragmentado. 55
Tabla 5.22. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Bosque fragmentado. 55
Tabla 5.23. Volumen total para la Regeneración natural en Bosque fragmentado. 57
Tabla 5.24. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque fragmentado. 62
Tabla 5.25. Dominancia para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado. 66
Tabla 5.26. Frecuencia (Regeneración – Bosque fragmentado). 70
Tabla 5.27. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado. 74
Tabla 5.28. IRN para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado. 78
Tabla 5.29. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Bosque fragmentado. 80
Tabla 5.30. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Bosque fragmentado. 80
Tabla 5.31. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos arbolados. 81
Tabla 5.32. Representatividad de familias para la cobertura Pastos arbolados. 82
Tabla 5.33. Caracterización Florística para la cobertura Pastos arbolados 83
Tabla 5.34. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos arbolados. 83
Tabla 5.35. Abundancia para la cobertura Pastos arbolados. 84
Tabla 5.36. Dominancia para la cobertura Pastos arbolados. 86
Tabla 5.37. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados. 87
Tabla 5.38. IVI obtenido para la cobertura Pastos arbolados. 88

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.39. Clases diamétricas para la cobertura Pastos arbolados. 91
Tabla 5.40. Estratificación para la cobertura Pastos arbolados. 92
Tabla 5.41. PSA (Fustales – Pastos arbolados). 93
Tabla 5.42. Índices de riqueza y diversidad para la cobertura Pastos arbolados. 94
Tabla 5.43. Coeficiente de Mezcla para la Cobertura Pastos arbolados. 95
Tabla 5.44. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados. 95
Tabla 5.45. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados. 95
Tabla 5.46. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados. 97
Tabla 5.47. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Pastos arbolados. 97
Tabla 5.48. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados. 99
Tabla 5.49. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos enmalezados. 100
Tabla 5.50. Representatividad de familias para la cobertura Pastos enmalezados. 101
Tabla 5.51. Caracterización Florística para la cobertura Pastos enmalezados. 101
Tabla 5.52. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos enmalezados. 101
Tabla 5.53. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. 102
Tabla 5.54. Dominancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. 103
Tabla 5.55. Frecuencia obtenida para Pastos enmalezados. 104
Tabla 5.56. IVI para la cobertura Pastos enmalezados. 105
Tabla 5.57. Clases diamétricas para la cobertura Pastos enmalezados. 105
Tabla 5.58. Estratificación para el Pastos enmalezados. 108
Tabla 5.59. PSA (Fustales – Pastos enmalezados) 109
Tabla 5.60. Índices de riqueza y diversidad para Pastos enmalezados. 109
Tabla 5.61. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados. 110
Tabla 5.62. Coeficiente de Mezcla para Pastos enmalezados. 111
Tabla 5.63. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados. 111
Tabla 5.64. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados. 112
Tabla 5.65. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados 112
Tabla 5.66. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Pastos enmalezados. 113
Tabla 5.67. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Pastos enmalezados. 114
Tabla 5.68. Análisis de estadígrafos para Tejido urbano discontinuo. 115
Tabla 5.69. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 116
Tabla 5.70. Caracterización Florística para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 117
Tabla 5.71. Cálculo Volumétrico para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 117
Tabla 5.72. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 118
Tabla 5.73. Dominancia por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo 119
Tabla 5.74. Frecuencia obtenida para Tejido urbano discontinuo. 120
Tabla 5.75. IVI para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 121
Tabla 5.76. Clases diamétricas para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 124
Tabla 5.77. Estratificación para el Tejido urbano discontinuo 125
Tabla 5.78. PSA (Fustales – Tejido urbano discontinuo) 126
Tabla 5.79. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano discontinuo. 126
Tabla 5.80. Coeficiente de Mezcla para Tejido urbano discontinuo 127
Tabla 5.81. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Tejido urbano discontinuo. 127
Tabla 5.82. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo. 128
Tabla 5.83. Dominancia para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo. 129
Tabla 5.84. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano discontinuo) 131
Tabla 5.85. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo 132
Tabla 5.86. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo 134
Tabla 5.87. IRN para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo. 134

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.88. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 135
Tabla 5.89. Análisis de estadígrafos para Instalaciones recreativas. 136
Tabla 5.90. Representatividad de familias para la cobertura Instalaciones recreativas. 137
Tabla 5.91. Caracterización Florística para la cobertura Instalaciones recreativas 137
Tabla 5.92. Cálculo Volumétrico para la cobertura Instalaciones recreativas. 138
Tabla 5.93. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas 139
Tabla 5.94. Dominancia por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas 140
Tabla 5.95. Frecuencia obtenida para Instalaciones recreativas. 140
Tabla 5.96. IVI para la cobertura Instalaciones recreativas 141
Tabla 5.97. Clases diamétricas para la cobertura Instalaciones recreativas. 144
Tabla 5.98. Estratificación para el Instalaciones recreativas 145
Tabla 5.99. PSA (Fustales – Instalaciones recreativas) 146
Tabla 5.100. Índices de riqueza y diversidad para Instalaciones recreativas. 147
Tabla 5.101. Coeficiente de Mezcla para Instalaciones recreativas 147
Tabla 5.102. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 148
Tabla 5.103. Volumen total para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 148
Tabla 5.104. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 149
Tabla 5.105. Dominancia para la Regeneración natural de la cobertura Instalaciones recreativas. 150
Tabla 5.106. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 151
Tabla 5.107. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 153
Tabla 5.108. IRN para la cobertura Instalaciones recreativas. 154
Tabla 5.109. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Instalaciones recreativas. 155
Tabla 5.110. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Instalaciones recreativas. 156
Tabla 5.111. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos limpios 157
Tabla 5.112. Representatividad de familias para la cobertura Pastos limpios. 158
Tabla 5.113. Caracterización Florística para la cobertura Pastos limpios. 158
Tabla 5.114. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos limpios. 159
Tabla 5.115. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Pastos limpios. 160
Tabla 5.116. Dominancia por especie en la cobertura de Pastos limpios. 160
Tabla 5.117. Frecuencia obtenida para Pastos limpios. 161
Tabla 5.118. IVI para la cobertura Pastos limpios 161
Tabla 5.119. Clases diamétricas para la cobertura Pastos limpios. 162
Tabla 5.120. Estratificación para el Pastos limpios. 165
Tabla 5.121. PSA (Fustales – Pastos limpios) 165
Tabla 5.122. Índices de riqueza y diversidad para Pastos limpios. 166
Tabla 5.123. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos limpios. 166
Tabla 5.124. Coeficiente de Mezcla para Pastos limpios 167
Tabla 5.125. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios 167
Tabla 5.126. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios. 168
Tabla 5.127. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios 169
Tabla 5.128. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Pastos limpios 169
Tabla 5.129. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Pastos limpios. 170
Tabla 5.130. Especies de importancia cultural y sus usos. 171
Tabla 5.131.Relación taxonómica de las epífitas no vasculares que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia del proyecto. 171
Tabla 5.132. Relación taxonómica de las epífitas vasculares que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto. 173

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.133. Especies de epifitas vasculares y no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias para Bosque fragmentado. 178
Tabla 5.134. Estratificación de epifitas vasculares de Bosque fragmentado 180
Tabla 5.135. Estratificación de epifitas no vasculares de Bosque fragmentado 181
Tabla 5.136. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Bosque fragmentado. 183
Tabla 5.137. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos de Bosque fragmentado. 187
Tabla 5.138. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias para Pastos arbolados. 189
Tabla 5.139. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos arbolados. 190
Tabla 5.140.Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos arbolados. 190
Tabla 5.141. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares para cobertura de Pastos arbolados . 192
Tabla 5.142. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Pastos arbolados. 195
Tabla 5.143. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura de Pastos enmalezados. 197
Tabla 5.144. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos enmalezados. 197
Tabla 5.145. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos enmalezados 198
Tabla 5.146. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de la cobertura de Pastos enmalezados. 198
Tabla 5.147. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Pastos enmalezados. 199
Tabla 5.148. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura Red vial. 200
Tabla 5.149. Estratificación de epifitas no vasculares en la cobertura Red vial. 200
Tabla 5.150. Relación de forófitos epifitas no vasculares en la cobertura Red vial. 201
Tabla 5.151. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura Red vial. 202
Tabla 5.152. Especies de epifitas vasculares y no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 204
Tabla 5.153. Estratificación de epifitas vasculares en Tejido urbano discontinuo. 204
Tabla 5.154. Estratificación de epifitas no vasculares en Tejido urbano discontinuo 205
Tabla 5.155. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de la cobertura Tejido urbano discontinuo. 207
Tabla 5.156. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 209
Tabla 5.157. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura de Pastos limpios. 211
Tabla 5.158. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos limpios 211
Tabla 5.159. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de la cobertura de Pastos limpios. 211
Tabla 5.160. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Pastos limpios. 212
Tabla 5.161. Métricas e índices de fragmentación del paisaje. 213
Tabla 5.162. Métricas de parche. PID= Identificador de parche; EN= Distancia euclidiana al vecino más próximo; PERIM= Perímetro del parche; AREA= Área de parche. BF= Bosque fragmentado; BD= Bosque denso; VST= Vegetación secundaria o en transición. 217
Tabla 5.163. TYPE: Tipo de cobertura; Métricas de clase. CA: Área de clase; NP: Número de parches; GYRATE_MN: Radio de giro; SHAPE_ MN: índice de forma; FRAC_MN: Dimensión fractal; MESH: Tamaño efectivo de malla; BF: Bosque fragmentado; BD= Bosque denso; VST= Vegetación secundaria o en transición 219
Tabla 5.164. Métricas de paisaje para los escenarios Sin Proyecto y Con Proyecto en el área de influencia. 220
Tabla 5.165. Valores de resistencia asignados a cada cobertura en el área de estudio para el análisis de conectividad para las tres especies funcionales evaluados. 221

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.166. Áreas y porcentajes bajo cuatro clases de resistencia y dos modelos para los tres grupos funcionales evaluados. 225
Tabla 5.167. Relación taxonómica de las especies potenciales de anfibios en la zona de estudio. 226
Tabla 5.168. Relación taxonómica de las especies potenciales de reptiles en la zona de estudio. 228
Tabla 5.169. Relación taxonómica de las especies potenciales de mamíferos en la zona de estudio 233
Tabla 5.170 Localización de los transectos de conteo para el monitoreo de Anfibios y Reptiles. 234
Tabla 5.171. Localización de los transectos para el monitoreo de aves 236
Tabla 5.172. Localización de las redes de niebla para el monitoreo de aves y mamíferos 238
Tabla 5.173 Localización de los transectos de trampeo para el monitoreo de mamíferos. 240
Tabla 5.174 Localización de los transectos de observación de mamíferos. 241
Tabla 5.175. Anfibios encontrados en las coberturas evaluadas en el área de influencia del proyecto. 246
Tabla 5.176. Comparación de datos observados con índices. 250
Tabla 5.177. Índices de diversidad estimados para la comunidad de anfibios en las coberturas muestreadas. 251
Tabla 5.178 Especies amenazadas, endémicas y/o migratorias de anfibios. 254
Tabla 5.179. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de anfibios importantes para la conservación. 255
Tabla 5.180. Reptiles encontrados en el área de estudio del proyecto para las coberturas muestreadas. 259
Tabla 5.181. Comparación de datos observados con índices. 264
Tabla 5.182. Índices de diversidad estimados para la comunidad de reptiles en las coberturas muestreadas. 265
Tabla 5.183. Especies de reptiles de interés ecológico, endémicos y/o migratorios 267
Tabla 5.184. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de reptiles importantes para la conservación 268
Tabla 5.185. Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto. 274
Tabla 5.186. Comparación de datos observados con índices. 284
Tabla 5.187. Índices de diversidad estimados para aves en las coberturas del área de influencia del proyecto. 285
Tabla 5.188. Especies de aves de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 287
Tabla 5.189. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de aves importantes para la conservación. 288
Tabla 5.190. Especies de mamíferos registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 305
Tabla 5.191. Comparación de datos observados con índices. 309
Tabla 5.192. Índices de diversidad estimados para mamíferos en las coberturas del área de influencia biótica. 310
Tabla 5.193. Puntos de muestreo hidrobiológicos para la construcción de la doble calzada Sector Citronela(pr15+000) Altos de Zaragoza(pr29+000) de la carretera Buenaventura cruce ruta 25 (Buga) Ruta 40 Tramo 01. 314
Tabla 5.194. Composición y densidad de especies potenciales de macroinvertebrados acuáticos. 314
Tabla 5.195. Composición y densidad de especies potenciales de perifiton. 315
Tabla 5.196. Composición y densidad de especies potenciales de fitoplancton. 316
Tabla 5.197. Composición y densidad de especies potenciales de macrófitas. 316
Tabla 5.198. Composición y densidad de especies potenciales de peces. 317
Tabla 5.199. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo (Temporada de lluvias) 318
Tabla 5.200. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad Perifítica en PM_CA_01. 322
Tabla 5.201. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en PM_CA_01. 324
Tabla 5.202. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en PM_CA_01. 327
Tabla 5.203. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01. 329
Tabla 5.204. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 329
Tabla 5.205. Evaluación de la Calidad del agua en PM_CA_01 mediante el BMWP/Col. 330
Tabla 5.206. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad Perifítica en PM_CA_04. 333
Tabla 5.207. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en PM_CA_04. 336

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.208. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en PM_CA_04. 338
Tabla 5.209. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_04. 340
Tabla 5.210. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 340
Tabla 5.211. Evaluación de la Calidad del agua para PM_CA_04 mediante el BMWP/Col 341
Tabla 5.212. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en el PM_CA_04. 342
Tabla 5.213. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en PM_CA_04. 342
Tabla 5.214. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad Perifítica en PM_CA_05. 344
Tabla 5.215. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en PM_CA_05. 347
Tabla 5.216. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en PM_CA_05. 349
Tabla 5.217. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05. 351
Tabla 5.218. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 352
Tabla 5.219. Evaluación de la Calidad del agua para PM_CA_05 mediante el BMWP/Col 353
Tabla 5.220. Composición y abundancia de peces para la estación de muestreo PM_CA_05. 354
Tabla 5.221. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en PM_CA_05. 355
Tabla 5.222. Índices ecológicos de la comunidad perifítica. 357
Tabla 5.223. Índices ecológicos de la comunidad fitoplantónica. 357
Tabla 5.224. Índices ecológicos de la comunidad zooplancton. 358
Tabla 5.225. Índices ecológicos de la comunidad macroinvertebrados. 358
Tabla 5.226. Índices ecológicos de la comunidad íctica 359
Tabla 5.227. Índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia) 360
Tabla 5.228. Índice de Similitud Bray Curtis (% Abundancia de taxa) 361
Tabla 5.229. Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación 367

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Grandes Biomas presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 17
Figura 5.2. Biomas presentes en área de influencia biótica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 18
Figura 5.3. Diagrama para la clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge. 19
Figura 5.4. Zonas de vida presentes el área de influencia en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga 20
Figura 5.5. Ecosistemas presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 21
Figura 5.6. Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 23
Figura 5.7. Búsqueda de registros biológicos en GBIF. 29
Figura 5.8. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 31
Figura 5.9. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 32
Figura 5.10. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Bosque fragmentado. 38
Figura 5.11. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Bosque fragmentado. 41
Figura 5.12. Abundancia por especie en la cobertura de Bosque fragmentado. 43
Figura 5.13. Dominancia por especie para la cobertura Bosque fragmentado. 45
Figura 5.14. Frecuencia para la cobertura Bosque fragmentado. 47
Figura 5.15. IVI para los individuos inventariados en el Bosque fragmentado. 49
Figura 5.16. Diagrama Ogawa para Bosque fragmentado. 50
Figura 5.17. Perfil de vegetación para Bosque fragmentado. 51
Figura 5.18. Esquema de copas para Bosque fragmentado. 51
Figura 5.19. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque fragmentado. 52
Figura 5.20. Estratificación efectuada para la cobertura Bosque fragmentado. 53
Figura 5.21. Volumen total para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado. 61
Figura 5.22. Abundancia obtenida para la Regeneración natural del Bosque fragmentado. 65
Figura 5.23. Dominancia para la regeneración natural en Bosque fragmentado. 69
Figura 5.24. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque fragmentado. 73
Figura 5.25. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado. 77
Figura 5.26. Curva de acumulación de especies para la cobertura Bosque fragmentado. 80
Figura 5.27. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos arbolados. 82
Figura 5.28. Volumen comercial para la cobertura Pastos arbolados. 84
Figura 5.29. Abundancia para la cobertura Pastos arbolados. 85
Figura 5.30. Dominancia para la cobertura Pastos arbolados. 86
Figura 5.31. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados. 87
Figura 5.32. IVI para la cobertura Pastos arbolados. 89
Figura 5.33. Diagrama Ogawa para la cobertura Pastos arbolados. 90
Figura 5.34. Perfil de vegetación para Pastos arbolados. 90
Figura 5.35. Esquema de copas para Pastos arbolados. 91
Figura 5.36. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos arbolados. 91
Figura 5.37. Estratificación para la cobertura Pastos arbolados. 93

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.38. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados..... 96
Figura 5.39. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados..... 97
Figura 5.40. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados. 98
Figura 5.41. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados..... 99
Figura 5.42. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos enmalezados. 101
Figura 5.43. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Pastos enmalezados..... 102
Figura 5.44. Abundancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados..... 103
Figura 5.45. Dominancia por especie para la cobertura Pastos enmalezados..... 103
Figura 5.46. Frecuencia para la cobertura Pastos enmalezados..... 104
Figura 5.47. IVI para los individuos inventariados en el Pastos enmalezados. 105
Figura 5.48. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos enmalezados. 106
Figura 5.49. Diagrama Ogawa para Pastos enmalezados. 107
Figura 5.50. Perfil de vegetación para Pastos enmalezados..... 107
Figura 5.51. Esquema de copas para Pastos enmalezados..... 108
Figura 5.52. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos enmalezados. 109
Figura 5.53. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados. 111
Figura 5.54. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados 112
Figura 5.55. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados. 113
Figura 5.56. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados..... 114
Figura 5.57. Zonas industriales 115
Figura 5.58. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 116
Figura 5.59. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 118
Figura 5.60. Abundancia por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 119
Figura 5.61. Dominancia por especie para la cobertura Tejido urbano discontinuo..... 120
Figura 5.62. Frecuencia para la cobertura Tejido urbano discontinuo..... 121
Figura 5.63. IVI para los individuos inventariados en el Tejido urbano discontinuo. 122
Figura 5.64. Diagrama Ogawa para Tejido urbano discontinuo..... 123
Figura 5.65. Perfil de vegetación para Tejido urbano discontinuo. 123
Figura 5.66. Esquema de copas para Tejido urbano discontinuo. 124
Figura 5.67. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 124
Figura 5.68. Estratificación efectuada para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 125
Figura 5.69. Abundancia obtenida para la Regeneración natural de Tejido urbano discontinuo. 129
Figura 5.70. Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo..... 130
Figura 5.71. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo 132
Figura 5.72. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo. 133
Figura 5.73. Curva de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 135
Figura 5.74. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Instalaciones recreativas. 137
Figura 5.75. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas..... 138
Figura 5.76. Abundancia por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas..... 139
Figura 5.77. Dominancia por especie para la cobertura Instalaciones recreativas. 140
Figura 5.78. Frecuencia para la cobertura Instalaciones recreativas. 141
Figura 5.79. IVI para los individuos inventariados en el Instalaciones recreativas..... 142
Figura 5.80. Diagrama Ogawa para Instalaciones recreativas. 143
Figura 5.81. Perfil de vegetación para Instalaciones recreativas..... 144
Figura 5.82. Esquema de copas para Instalaciones recreativas. 144
Figura 5.83. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Instalaciones recreativas..... 145
Figura 5.84. Estratificación efectuada para la cobertura Instalaciones recreativas..... 146
Figura 5.85. Volumen para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 149
Figura 5.86. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas... 150
Figura 5.87. Dominancia para la Regeneración natural para la cobertura Instalaciones recreativas. 151
Figura 5.88. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas..... 152
Figura 5.89. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas. 154
Figura 5.90. Curva de acumulación de especies para la cobertura Instalaciones recreativas..... 156

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.91. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos limpios. 158
Figura 5.92. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Pastos limpios. 159
Figura 5.93. Abundancia por especie en la cobertura de Pastos limpios. 160
Figura 5.94. Dominancia por especie para la cobertura Pastos limpios. 160
Figura 5.95. Frecuencia para la cobertura Pastos limpios. 161
Figura 5.96. IVI para los individuos inventariados en el Pastos limpios. 162
Figura 5.97. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos limpios. 163
Figura 5.98. Diagrama Ogawa para Pastos limpios. 163
Figura 5.99. Perfil de vegetación para Pastos limpios. 164
Figura 5.100. Esquema de copas para Pastos limpios. 164
Figura 5.101. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos limpios. 165
Figura 5.102. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos limpios. 167
Figura 5.103. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios. 168
Figura 5.104. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios. 169
Figura 5.105. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios. 170
Figura 5.106.Riqueza de especies potenciales de plantas no vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 173
Figura 5.107. Riqueza de especies potenciales de plantas epífitas vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 177
Figura 5.108. Localización de forofítos para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares 178
Figura 5.109. Estratificación de epifitas no vasculares de Bosque fragmentado 181
Figura 5.110. Estratificación de epifitas no vasculares de Bosque fragmentado 183
Figura 5.111. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de Bosque fragmentado. 187
Figura 5.112. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares. 188
Figura 5.113. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares. 188
Figura 5.114. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos arbolados 190
Figura 5.115. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos arbolados 192
Figura 5.116. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Pastos arbolados. 195
Figura 5.117. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares en la cobertura de Pastos arbolados. 196
Figura 5.118. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares en la cobertura de Pastos arbolados. 196
Figura 5.119. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos enmalezados 197
Figura 5.120. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos enmalezados 198
Figura 5.121. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Pastos enmalezados. 199
Figura 5.122. Estratificación de epifitas no vasculares en la cobertura Red vial 201
Figura 5.123. Relación de forófitos epifitas no vasculares en la cobertura Red vial. 202
Figura 5.124. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares en la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados. 203
Figura 5.125. Estratificación de epifitas vasculares en Tejido urbano discontinuo 205
Figura 5.126.Estratificación de epifitas no vasculares en Tejido urbano discontinuo 207
Figura 5.127. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares. 209
Figura 5.128. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 210
Figura 5.129. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 210
Figura 5.130. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos limpios 211
Figura 5.131. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Pastos limpios. 212
Figura 5.132. Datos de entrada para el análisis de fragmentación en: (A) el área de estudio sin proyecto y en (B) el área de estudio con el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, y las coberturas de Bosque Fragmentado. 215

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.133. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para S. granatensis. 223
Figura 5.134. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para D. marsupialis..... 224
Figura 5.135. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para R. ambiguus. 225
Figura 5.136. Riqueza de especies de anfibios por familia en el área de influencia de la zona de estudio..... 228
Figura 5.137. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de influencia de la zona de estudio..... 231
Figura 5.138. Riqueza de especies de aves por familia en el área de influencia de la zona de estudio..... 232
Figura 5.139. Riqueza de especies de mamíferos por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 234
Figura 5.140. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 236
Figura 5.141. Transectos de monitoreo de aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 240
Figura 5.142. Transectos de monitoreo de mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 243
Figura 5.143.Abundancia de Anfibios registradas en las coberturas analizadas. 244
Figura 5.144. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Bosque Fragmentado. 247
Figura 5.145. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Instalaciones recreativas. 248
Figura 5.146. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Pastos arbolados. 248
Figura 5.147. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Pastos enmalezados. 249
Figura 5.148. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Tejido urbano discontinuo..... 249
Figura 5.149. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Zonas industriales y comerciales. 250
Figura 5.150. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Pastos limpios. 250
Figura 5.151. Índice de Shannon para anfibios de acuerdo con las diferentes coberturas. 252
Figura 5.152. Análisis de similitud para comunidad de anfibios. 253
Figura 5.153. Porcentaje del número de especies de anfibios por gremio trófico registradas. 254
Figura 5.154. Abundancia de reptiles registradas en las coberturas evaluadas. 257
Figura 5.155. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Bosque Fragmentado. 260
Figura 5.156. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Instalaciones recreativas. 261
Figura 5.157. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos arbolados. 261
Figura 5.158. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos enmalezados. 262
Figura 5.159. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Red vial. 262
Figura 5.160. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Tejido urbano discontinuo..... 263
Figura 5.161. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Zonas industriales. 263
Figura 5.162. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos limpios. 264
Figura 5.163. Índice de Shannon para reptiles de acuerdo con las diferentes coberturas. 265
Figura 5.164.Análisis de similitud para comunidad de reptiles. 266
Figura 5.165. Porcentaje del número de especies de reptiles por gremio trófico registradas. 267
Figura 5.166. Abundancia de Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 272
Figura 5.167. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Bosque fragmentado..... 280

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.168. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Instalaciones recreativas. 281
Figura 5.169. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Pastos arbolados. 281
Figura 5.170. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Pastos enmalezados. 282
Figura 5.171. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Red vial. 282
Figura 5.172. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 283
Figura 5.173. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Zonas industriales. 283
Figura 5.174. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Pastos limpios. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. 284
Figura 5.175. Índice de Shannon para aves de acuerdo con las diferentes coberturas. 285
Figura 5.176. Análisis de similitud para comunidad de aves. 286
Figura 5.177. Porcentaje del número de especies de aves por gremio trófico registradas en el área de influencia biótica del proyecto. 287
Figura 5.178. Rutas y corredores de migración de fauna en Colombia 302
Figura 5.179. Abundancia de Mamíferos registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. . 303
Figura 5.180. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Bosque fragmentado. 306
Figura 5.181. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en la cobertura de Instalaciones recreativas. 307
Figura 5.182. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Pastos arbolados. 307
Figura 5.183. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Red vial. 308
Figura 5.184. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 308
Figura 5.185. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Zonas industriales. 309
Figura 5.186. Índice de Shannon para mamíferos de acuerdo con las diferentes coberturas. 310
Figura 5.187. Análisis de similitud para comunidad de mamíferos. 311
Figura 5.188. Porcentaje del número de especies de mamíferos por gremio trófico registrados en la cobertura del área de influencia del proyecto. 312
Figura 5.189. Rango de distribución de Cerdocyon thous 313
Figura 5.190. Puntos de muestreo hidrobiológico para la modificación de “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 318
Figura 5.191. Clases de la comunidad Perifítica en PM_CA_01. 321
Figura 5.192. Órdenes de la comunidad Perifítica en PM_CA_01. 321
Figura 5.193. Familias de la comunidad Perifítica en PM_CA_01. 322
Figura 5.194. Clases de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_01. 323
Figura 5.195. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_01. 324
Figura 5.196. Familias de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_01. 324
Figura 5.197. Clases de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_01. 326
Figura 5.198. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_01. 326
Figura 5.199. Familias de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_01. 327
Figura 5.200. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01. 328
Figura 5.201. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01. 329
Figura 5.202. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01 329
Figura 5.203. Clases de la comunidad perifítica en PM_CA_04. 332

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.204. Órdenes de la comunidad perifítica en PM_CA_04. 332
Figura 5.205. Familias de la comunidad perifítica en PM_CA_04. 333
Figura 5.206. Clases de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_04. 335
Figura 5.207. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_04. 335
Figura 5.208. Familias de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_04. 335
Figura 5.209. Clases de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_04. 337
Figura 5.210. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_04. 337
Figura 5.211. Familias de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_04. 338
Figura 5.212. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_04. 339
Figura 5.213. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_04. 340
Figura 5.214. Clases de la comunidad perifítica en PM_CA_05. 343
Figura 5.215. Órdenes de la comunidad perifítica en PM_CA_05. 344
Figura 5.216. Familias de la comunidad perifítica en PM_CA_05. 344
Figura 5.217. Clases de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_05. 346
Figura 5.218. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_05. 346
Figura 5.219. Familias de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_05. 347
Figura 5.220. Clases de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_05. 348
Figura 5.221. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_05. 349
Figura 5.222. Familias de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_05. 349
Figura 5.223. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05. 350
Figura 5.224. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05. 351
Figura 5.225. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05. 351
Figura 5.226. Familias de la comunidad de peces de la estación PM_CA_05. 354
Figura 5.227. Dendrograma del índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia). 360
Figura 5.228. Dendrograma del índice de similitud Bray-Curtis (% Abundancia de taxa) 361
Figura 5.229. Análisis de correspondencia canónica con las variables fisicoquímicas, sitios de muestreo y la comunidad de macroinvertebrados. 363
Figura 5.230. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Fitoplancton) 364
Figura 5.231. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Macroinvertebrados acuáticos) 365
Figura 5.232. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Zooplancton). 366
Figura 5.233. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Perifiton) 366
Figura 5.234. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Peces). 367
Figura 5.235. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención y área de influencia biótica - TREMARTOS 369
Figura 5.236. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención – Sistema de información ambiental de Colombia. 370
Figura 5.237. Revisión de ecosistemas sensibles en el Geovisor Avanzado del Valle del Cauca. 371
Figura 5.238. Áreas humedales V3 372
Figura 5.239. Revisión de ecosistemas sensibles tomados del SIAC ANLA y plan de desarrollo distrital del municipio de Buenaventura. 373

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.1. Tejido urbano discontinuo. 24
Fotografía 5.2. Zonas industriales o comerciales. 24
Fotografía 5.3. Red vial. 25
Fotografía 5.4.Instalaciones recreativas. 25
Fotografía 5.5. Pastos limpios. 26
Fotografía 5.6. Pastos arbolados. 26
Fotografía 5.7. Pastos enmalezados. 27
Fotografía 5.8. Bosque fragmentado. 27
Fotografía 5.9. Cuerpos de agua artificiales 28
Fotografía 5.10. Instalación de parcelas y evaluación de variables. 34
Fotografía 5.11. Registro de variables morfométricas y evaluación de la regeneración natural. 34
Fotografía 5.12. Roystonea oleraceae sembradas en rotondas- 157
Fotografía 5.13. Especies de epifitas vasculares y no vasculares registradas. 180
Fotografía 5.14. Ilustración de registro de datos de avifauna por observación. 238
Fotografía 5.15. Redes de niebla para captura de aves. 239
Fotografía 5.16. Trampas para captura de mamíferos. 241
Fotografía 5.17. Recorridos de observación para el registro de mamíferos en el área de estudio. 242
Fotografía 5.18. Anfibios registrados en las coberturas del proyecto. 245
Fotografía 5.19. Reptiles registrados en las coberturas del proyecto. 258
Fotografía 5.20.Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 273
Fotografía 5.21. Mamíferos registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. 304
Fotografía 5.22. Perifiton presente en PM_CA_01. 323
Fotografía 5.23. Fitoplancton presente en PM_CA_01. 325
Fotografía 5.24. Zooplancton presente en PM_CA_01. 328
Fotografía 5.25. Macroinvertebrados acuáticos presente en PM_CA_01. 331
Fotografía 5.26. Perifiton presente en PM_CA_04. 334
Fotografía 5.27. Fitoplancton presente en PM_CA_04. 336
Fotografía 5.28. Zooplancton presente en PM_CA_04. 338
Fotografía 5.29. Macroinvertebrados acuáticos presentes en PM_CA_04 341
Fotografía 5.30. Peces presentes en PM_CA_04. 342
Fotografía 5.31. Perifiton presente en PM_CA_05. 345
Fotografía 5.32. Fitoplancton presente en PM_CA_05. 348
Fotografía 5.33. Zooplancton presente en PM_CA_05. 350
Fotografía 5.34. Macroinvertebrados acuáticos presente en PM_CA_05. 354
Fotografía 5.35. Peces presentes en PM_CA_05. 355

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2. MEDIO BIÓTICO

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 2010 del entonces MAVDT, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de todos los componentes del medio biótico, debido a que la información de la línea base del proyecto *"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI"* objeto de la modificación tienen más de 10 años.

5.2.1. Ecosistemas

5.2.1.1. Zonas de vida y formaciones vegetales

- **Grandes biomas**

El área de influencia biótica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se encuentra inmerso en tres grandes biomas, Helobioma, Hidrobioma, Zonobioma Húmedo Tropical. El gran bioma con dominancia en el área de influencia biótica corresponde a Zonobioma Húmedo Tropical con 433,446 ha (93,626%), seguido de Helobioma con 29,999 ha (6,329%), mientras que para el área de intervención solo se presenta el gran bioma Zonobioma Húmedo Tropical con 25,567 ha (100,000%), el cual se caracteriza por presentar pocas variaciones estacionales en la temperatura, y con ello, dos temporadas de alta precipitación y humedad relativa. Este bioma constituye un área de concentración, diversidad y endemismo de especies[1] (Figura 5.1 y Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tipo de Grandes Biomas	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Helobioma	29,299	6,329	0,000	0,000
Hidrobioma	0,210	0,045	0,000	0,000
Zonobioma Húmedo Tropical	433,446	93,626	25,567	100,000
Total general	**462,95**	**100,00**	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[1] RODRÍGUEZ-M., J. V., M. ALBERICO, F. TRUJILLO & J. JORGENSON (EDS.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 2006. 384 pp.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

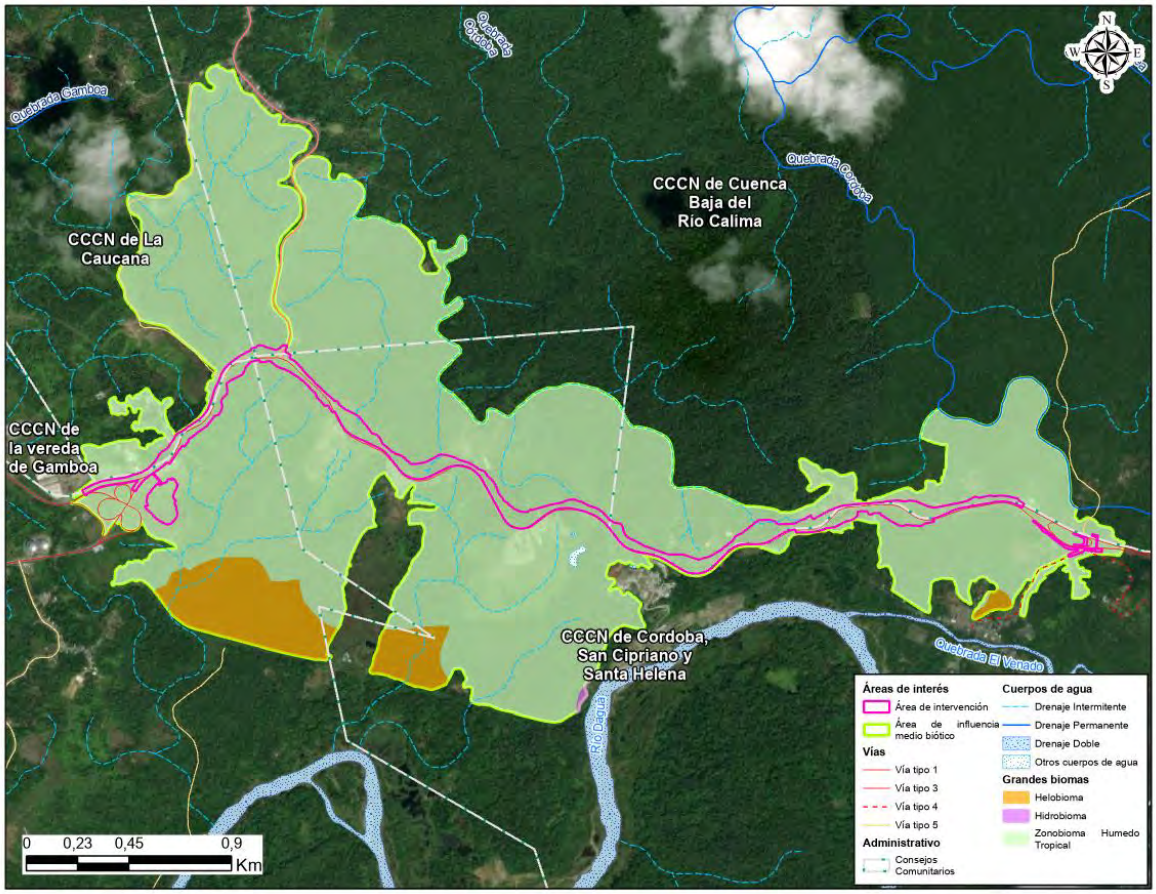


Figura 5.1. Grandes Biomas presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Biomas**

Para el área de influencia biótica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se encontraron tres biomas correspondientes a Helobioma San Juan, Hidrobioma Micay y Zonobioma Húmedo Tropical San Juan. El bioma dominante en el área de influencia biótica corresponde a Zonobioma Húmedo Tropical San Juan con 433,446 ha (93,626%), seguido de Helobioma San Juan con 29,299 ha (6,329%), mientras que para el área de intervención solo se presenta el bioma Zonobioma Húmedo Tropical San Juan con 25,567 ha (100,000%) (Figura 5.2 y Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tipo de Bioma	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Helobioma San Juan	29,299	6,329	0,000	0,000

Tipo de Bioma	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Hidrobioma Micay	0,210	0,045	0,000	0,000
Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	433,446	93,626	25,567	100,000
Total, general	**462,95**	**100,00**	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

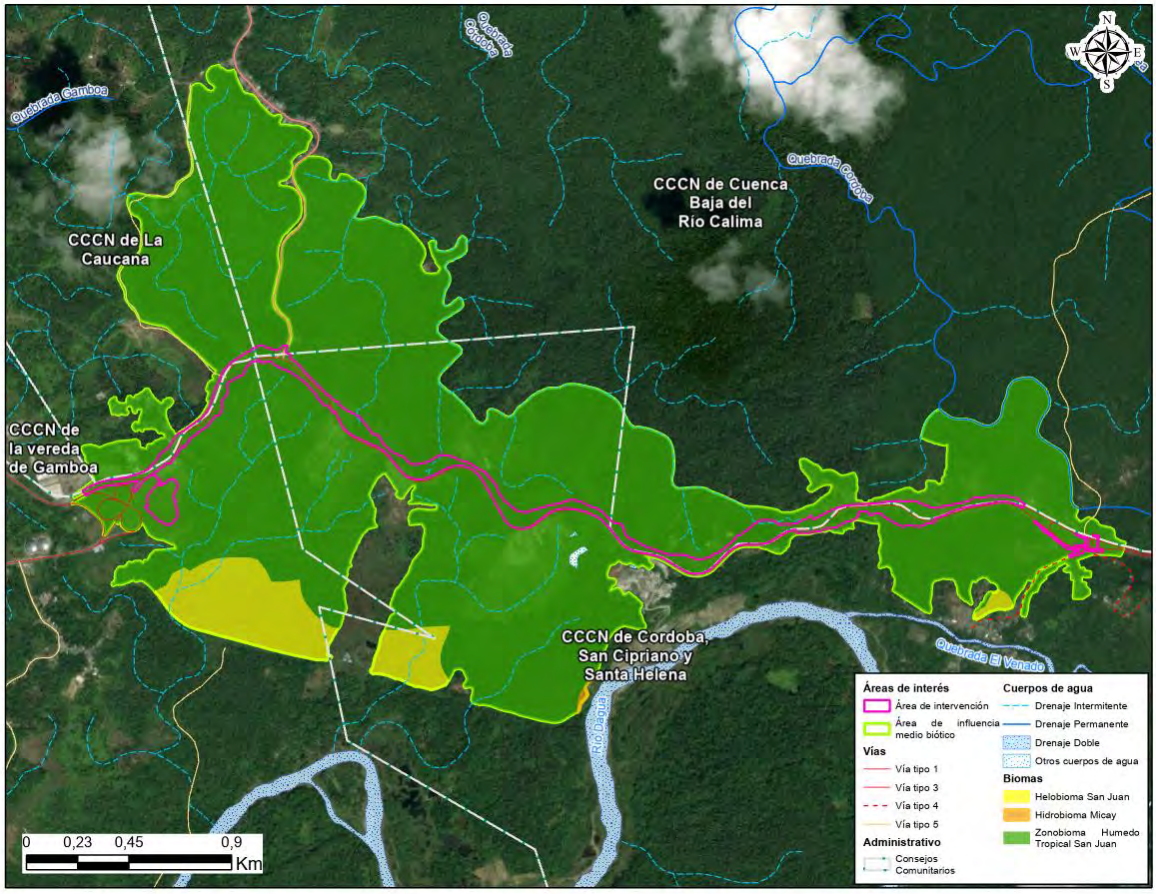


Figura 5.2. Biomas presentes en área de influencia biótica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Zonas de vida en Área de Influencia**

Holdridge[2] define las zonas de vida como asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Es en esta fisonomía o apariencia de la vegetación, y no en su composición florística, en la que se basa el sistema. Los factores básicos que se tienen en cuenta para clasificar una región son los valores medios anuales de la biotemperatura, comprendidos por lluvia y evapotranspiración potencial. Con base en el sistema de clasificación ecológica de Holdridge[3] (Figura 5.3), el área de influencia se encuentra en la

[2] HOLDRIDGE, Leslie Rensselaer. Structure of the Magic-number Nuclei. Tropical Science Center, 1977.
[3] HOLDRIDGE, Leslie Rensselaer. Structure of the Magic-number Nuclei. Tropical Science Center, 1977.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

formación vegetal denominada Bosque Pluvial Premontano (bp-PM). Esta zona de vida comprende las partes altas del bosque muy húmedo con temperaturas de 18 a 24 °C (Tabla 5.3 y Figura 5.4).

Tabla 5.3. Zonas de vida identificadas en el área de influencia en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Zona de vida	Área de influencia		Área de intervención	
	Área (Ha)	Área (%)	Área (Ha)	Área (%)
Bosque pluvial premontano (bp-PM)	462,95	100,00	25,57	100,00
Total, general	**462,95**	**100,00**	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

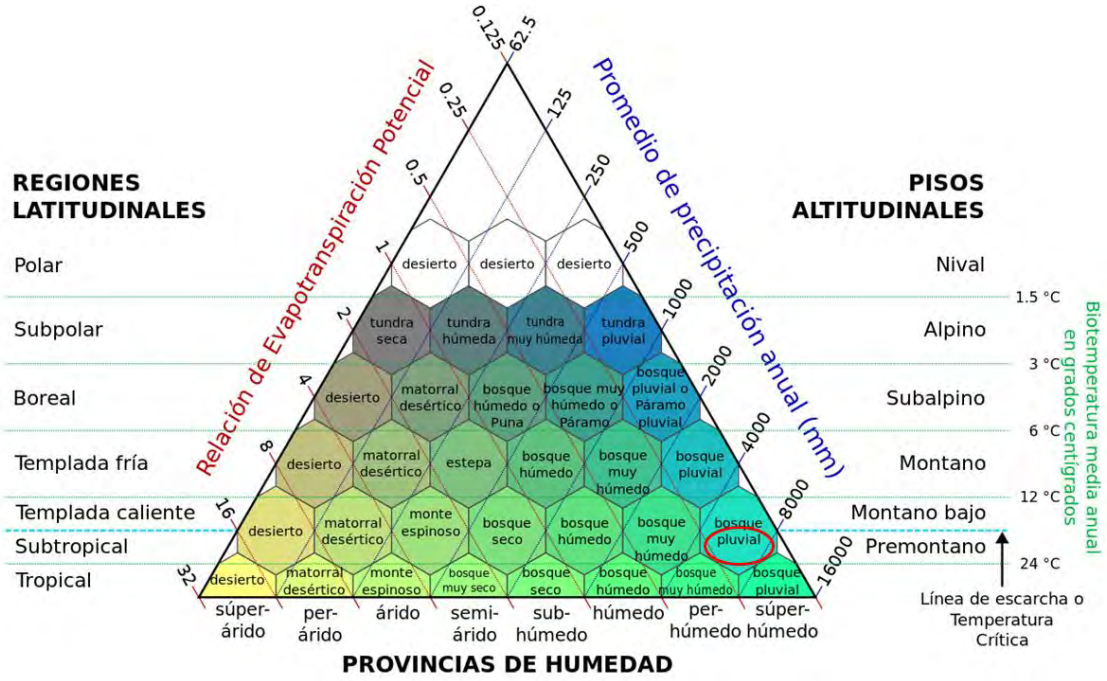


Figura 5.3. Diagrama para la clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge. Fuente: Holdridge, L., 1987.

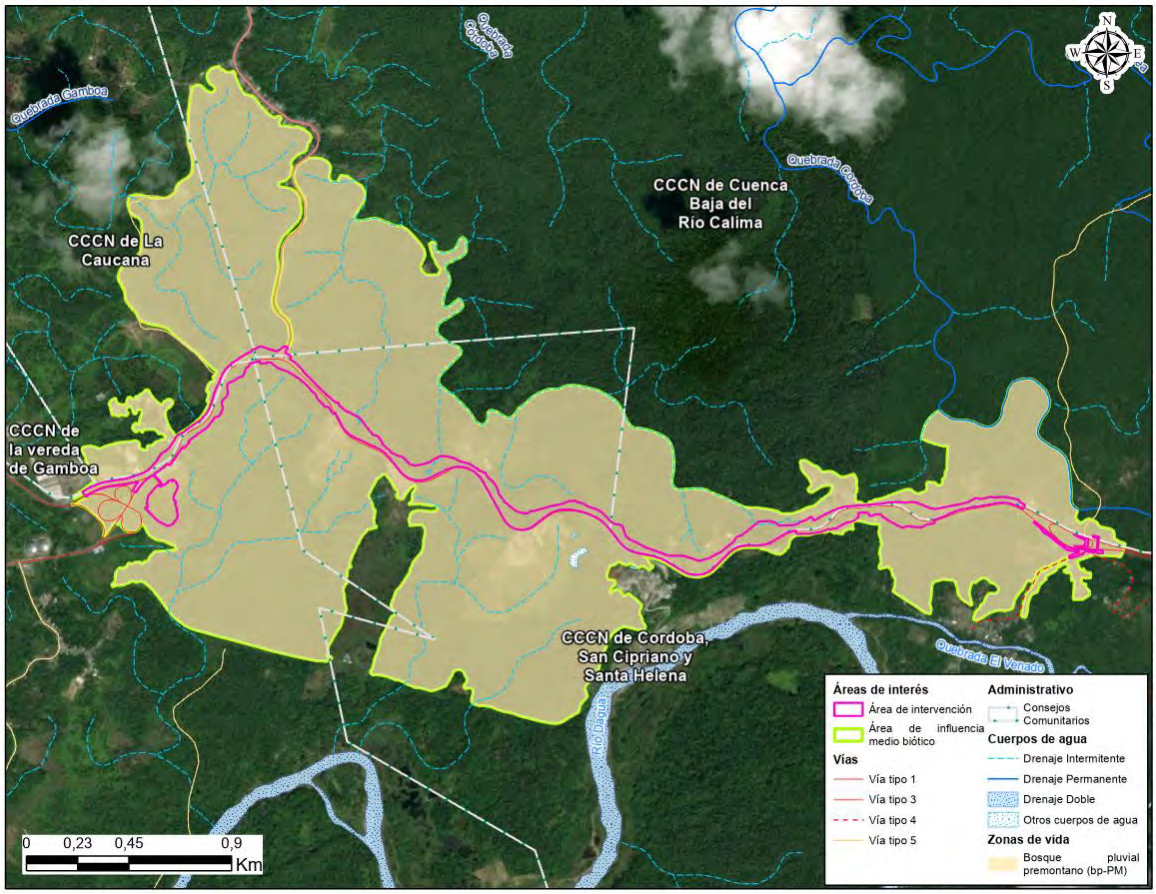


Figura 5.4. Zonas de vida presentes el área de influencia en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga

- **Ecosistemas presentes**

En el área de influencia biótica se identificaron once ecosistemas (Figura 5.5), los ecosistemas más dominantes son el Bosque fragmentado en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan con 342,205 ha (73,918%), seguido de Bosque fragmentado en Helobioma San Juan con 29,299 ha (6,329%). Cabe mencionar que el ecosistema con mayor dominancia dentro del área de influencia biótica presenta 7,966 ha (31,156%) de intervención. El tercer ecosistema con mayor área es Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan con 26,632 ha (5,753%), mientras el área de intervención que presenta es de 7,668 ha (29,991%), siendo el segundo ecosistema con mayor intervención (Tabla 5.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

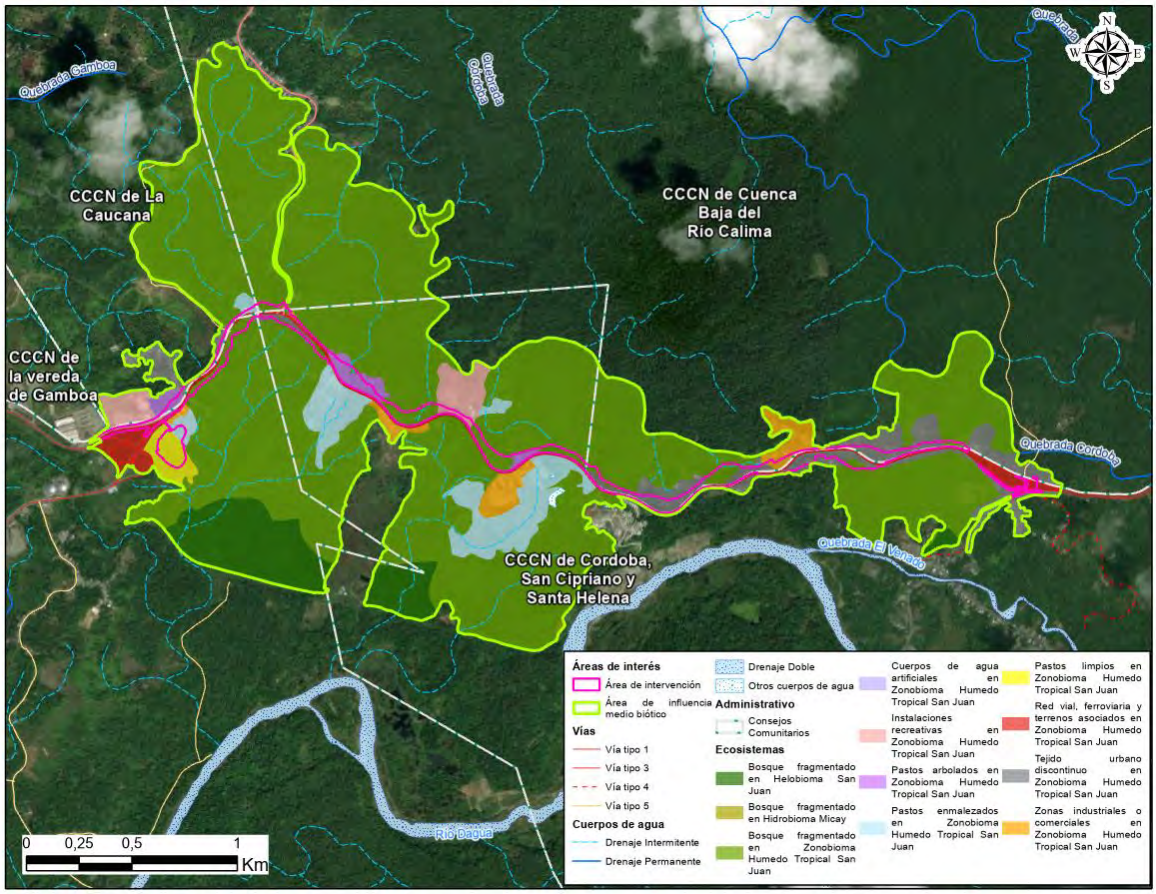


Figura 5.5. Ecosistemas presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.4. Ecosistemas identificados en el área de influencia en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Ecosistema	Área de influencia		Área de Intervención	
	Área (Ha)	%	Área (ha)	%
Bosque fragmentado en Helobioma San Juan	29,299	6,329	0,000	0,000
Bosque fragmentado en Hidrobioma Micay	0,210	0,045	0,000	0,000
Bosque fragmentado en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	342,205	73,918	7,966	31,156
Cuerpos de agua artificiales en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	0,340	0,073	0,000	0,000
Instalaciones recreativas en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	9,413	2,033	0,788	3,082
Pastos arbolados en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	4,585	0,990	2,564	10,028
Pastos enmalezados en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	23,594	5,096	0,525	2,053
Pastos limpios en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	4,176	0,902	1,634	6,391
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	13,261	2,864	3,829	14,976
Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	26,632	5,753	7,668	29,991

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ecosistema	Área de influencia		Área de Intervención	
	Área (Ha)	%	Área (ha)	%
Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	9,239	1,996	0,594	2,323
Total, general	**462,95**	**100,00**	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Coberturas vegetales existentes**

De acuerdo con lo observado en el área de influencia del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se definieron las coberturas de la tierra según la nomenclatura Corine Land Cover (CLC) adaptada para Colombia [4], las cuales se complementaron con las observaciones en campo, siguiendo los lineamientos de la Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA) expedida por el MADS [5].

Para efectos de la generación de información en la zona de estudio, el mapa de cobertura vegetal y usos del suelo se realizó mediante la interpretación de imagen satelital Planet de 11/05/23 haciendo el reconocimiento de formas, texturas y colores que fueron agrupadas en áreas con patrones similares. Posteriormente, los polígonos obtenidos fueron digitalizados empleando la plataforma ArcMap del software ArcGIS Pro para actividades de edición, publicación e impresión del material cartográfico.

El área de influencia biótica posee una extensión de 462,95 hectáreas. Las coberturas observadas para el área de influencia corresponden a nueve (9) coberturas; las coberturas con mayor área son el Bosque fragmentado con 371,714 ha (80,292%), seguida de Tejido urbano discontinuo con 26,632 ha (5,753%) y Pastos enmalezados con 23,594 ha (5,096%) (Tabla 5.5).

Tabla 5.5. Coberturas de la tierra presentes en el área de influencia biótica AIB de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Coberturas	Área de influencia			
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Bosque fragmentado	371,714	80,292	7,966	31,156
Cuerpos de agua artificiales	0,340	0,073	0,000	0,000
Instalaciones recreativas	9,413	2,033	0,788	3,082
Pastos arbolados	4,585	0,990	2,564	10,028
Pastos enmalezados	23,594	5,096	0,525	2,053
Pastos limpios	4,176	0,902	1,634	6,391
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	13,261	2,864	3,829	14,976
Tejido urbano discontinuo	26,632	5,753	7,668	29,991
Zonas industriales o comerciales	9,239	1,996	0,594	2,323
Total general	**462,95**	**100,00**	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[4] IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 2010. 72p.

[5] MADS. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá. 2018. 228 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Figura 5.6 se ilustra la distribución de las coberturas según la metodología Corine Land Cover IDEAM 2010, adaptada para Colombia[6], para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

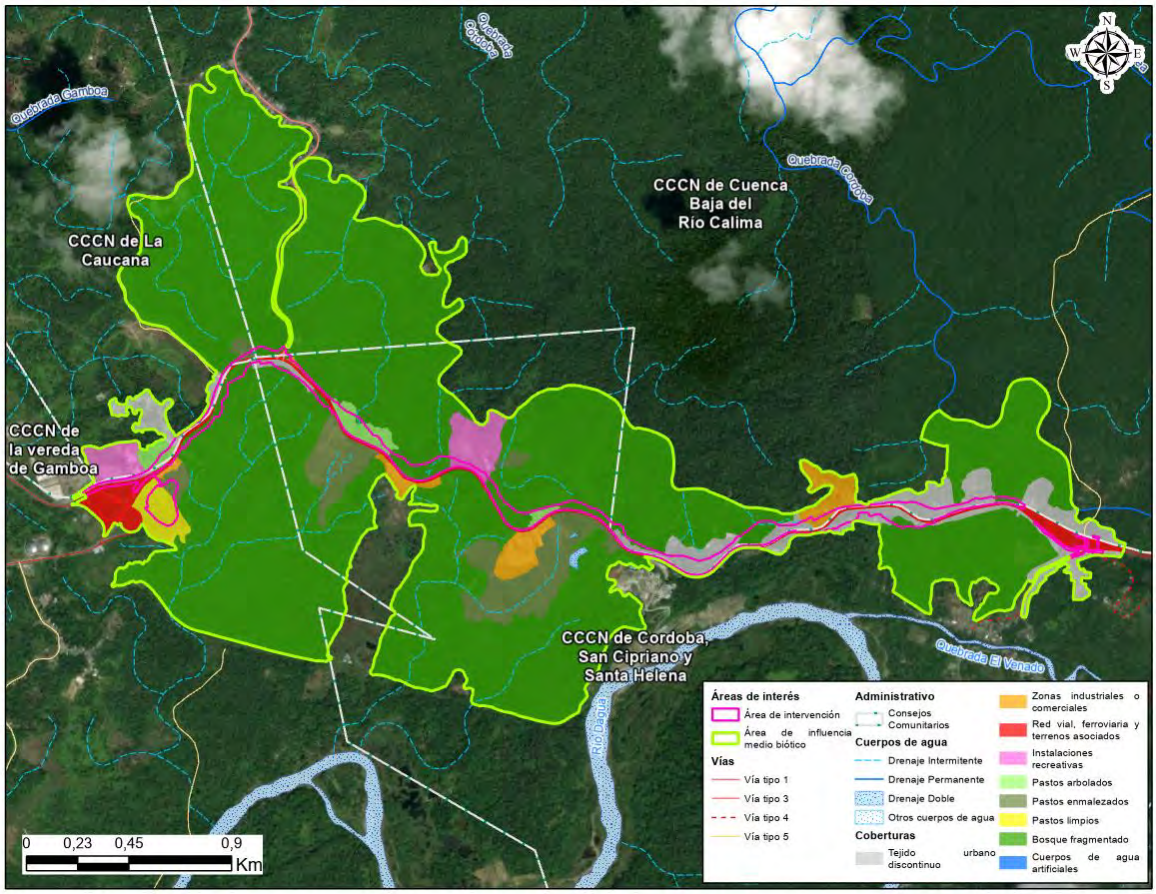


Figura 5.6. *Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.*
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, para la descripción de las coberturas de la Leyenda Corine Land Cover (CLC), se presenta la definición en orden de clasificación según IDEAM [7] y la fotografía correspondiente al estado en que se encontró la misma al momento del levantamiento de información:

- **Tejido urbano discontinuo (1.1.2.)**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural

[6] IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 2010. 72p.

[7] IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 2010. 72p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas (Fotografía 5.1). Para el área de influencia biótica se encuentran 26,632 hectáreas (5,753%) y para el área de intervención 7,668 hectáreas (29,991%).

Fotografía 5.1. Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Zonas industriales o comerciales (1.2.1.)**

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados (Fotografía 5.2) Para el área de influencia estas zonas corresponden en su mayoría a estaciones de servicio, una estructura asociada a un gasoducto y el acueducto de Buenaventura. Para el área de influencia biótica se encuentran 9,239 hectáreas (1,996%) y para el área de intervención 0,594 hectáreas (2,323%).

Fotografía 5.2. Zonas industriales o comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2.)**

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes (Fotografía 5.3). En este caso la red vial corresponde a la vía Buenaventura Loboguerrero parte inicial de la Ruta Nacional 40. Para el área de influencia biótica se encuentran 13,261 hectáreas (2,864%) y para el área de intervención 3,829 hectáreas (14,976%). Es importante señalar que la caracterización de flora excluyó el muestreo de la cobertura de red vial, debido a que es usual que no se encuentren asociados individuos fustales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.3. Red vial.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Instalaciones recreativas (1.4.2.)**

Son los terrenos dedicados a las actividades de recreación y esparcimiento[8], en el área de influencia esta cobertura corresponde al Centro Recreacional Comfamar y el Club Deportivo La Colonia (Fotografía 5.4). Para el área de influencia biótica se encuentran 9,413 hectáreas (2,033%) y para el área de intervención 0,788 hectáreas (3,082%).

Fotografía 5.4.Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pastos limpios (2.3.1.)**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios (Fotografía 5.5) con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región. Para el área de influencia del proyecto se establecen 4,176 ha (0,902%), mientras que para el área de intervención se encuentran 1,634 ha (6,391%).

[8] IDEAM, OP. CIT., P.19.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.5. Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pastos arbolados (2.3.2.)**

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa [9]. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30 % y menor a 50 % del área total de la unidad de pastos (Fotografía 5.6). En este caso esta cobertura se encuentra ubicada entre el tejido urbano discontinuo y la red vial existente. Para el área de influencia biótica se encuentran 4,585 hectáreas (0,990%) y para el área de intervención 2,564 hectáreas (10,028%). Esta cobertura no se incluyó en la caracterización de flora, dado que no se obtuvo el permiso para ingresar al territorio del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Caucana.

Fotografía 5.6. Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pastos enmalezados (2.3.3.)**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono [10]. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (Fotografía 5.7). Para el área de influencia biótica se encuentran 23,594 hectáreas (5,096%) y un área de intervención de 0,525 hectáreas (2,053%).

[9] IDEAM, OP. CIT., P.19.
[10] IDEAM, OP. CIT., P.19.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.7. Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Bosque fragmentado (3.1.3.)**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas[11], en este caso la fragmentación se debe a la red vial existente, así como a procesos de urbanización de tejidos urbanos discontinuos (Fotografía 5.8). Para el área de influencia biótica se encuentran 371,714 hectáreas (80,292%) y para el área de intervención 7,966 hectáreas (31,156%).

Fotografía 5.8. Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Cuerpos de agua artificiales (5.1.4.)**

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos (Fotografía 5.9). Para el área de influencia biótica se encuentran 0,340 hectáreas (0,073%), mientras que se menciona que esta cobertura vegetal no será intervenida.

[11] IDEAM, OP. CIT., P.19.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.9. Cuerpos de agua artificiales
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

5.2.1.2. Ecosistemas terrestres

- **Flora**

Dentro del presente apartado se llevará a cabo la actualización de la línea base del componente de flora presentada en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 2010 del otrora MAVDT, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de este componente, debido a que la información de la línea base del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga objeto de la modificación tiene más de 13 años.

- **Fase previa**

El Proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga está ubicado sobre la zona de vida Bosque pluvial premontano (bp-PM), también conocidos como selvas tropicales, los cuales no tienen estaciones secas y cuentan con una vegetación extensa y muy exuberante, tanto que solamente el 2% de la luz solar alcanza el suelo. Este tipo de bosques son importantes porque ayudan a mantener patrones mundiales de clima y lluvia, ya que, el agua que se evapora de los árboles cae en otras áreas como lluvia.

La superficie de los bp-PM en el mundo ha sido estimada en 1.090 millones de ha, de las cuales el 75% corresponde a la cuenca Amazónica y sus alrededores. En Colombia, su distribución esta confinada principalmente al Pacífico, la Amazonía y al valle medio del Magdalena. Gran parte de estos se encuentran bajo protección de pueblos indígenas. Cabe resaltar que más de la mitad de la biodiversidad del mundo se encuentra en el bosque pluvial del Pacífico (WWF).

Algunos estudios indican que la composición y diversidad florística de los bp-PM son explicadas en gran medida por el clima, drenaje, la topografía y los suelos, sin embargo, otros estudios realizados a escala local han

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

sugerido que la diversidad florística de un bosque se ve influenciada por procesos aleatorios o biológicos como la limitación en dispersión de especies.

Además de las palmas, en el bp-PM de la costa pacífica del departamento del Valle hay muchas especies de plantas de otras familias que son útiles e interesantes. Por ejemplo, la popa (*Couma macrocarpa*, familia Apocynaceae) es un árbol que alcanza 35 m de alto y 1 m de diámetro, con hojas insertadas en verticilos de a tres. A diferencia de otras especies de su familia, su látex, dulce y comestible, se utilizaba para fabricar chicle y sirve como amibicida y antidiarréico. Sus frutos también son comestibles y dulces y contienen vitaminas A y C. Su madera se usa para fabricar muebles y hacer pisos.

Una de las familias más importantes de los trópicos por su gran número de especies y abundancia es Rubiaceae. En el pacífico colombiano se destaca un árbol de esta familia conocido como La jagua (*Genipa americana*), debido a que sus frutos son de gran importancia para los nativos emberá de la región, por su uso en rituales y para su alimentación.

Para establecer las especies potenciales y registradas en el área de influencia del proyecto se realizó una búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB. Para esto se empleó un área de búsqueda mayor al área de influencia biótica del proyecto ya que el número de registros en las plataformas era muy poco para las especies de flora (Figura 5.7). Adicionalmente, las coberturas del área de búsqueda corresponden a los mismos ecosistemas naturales del área de influencia (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB).

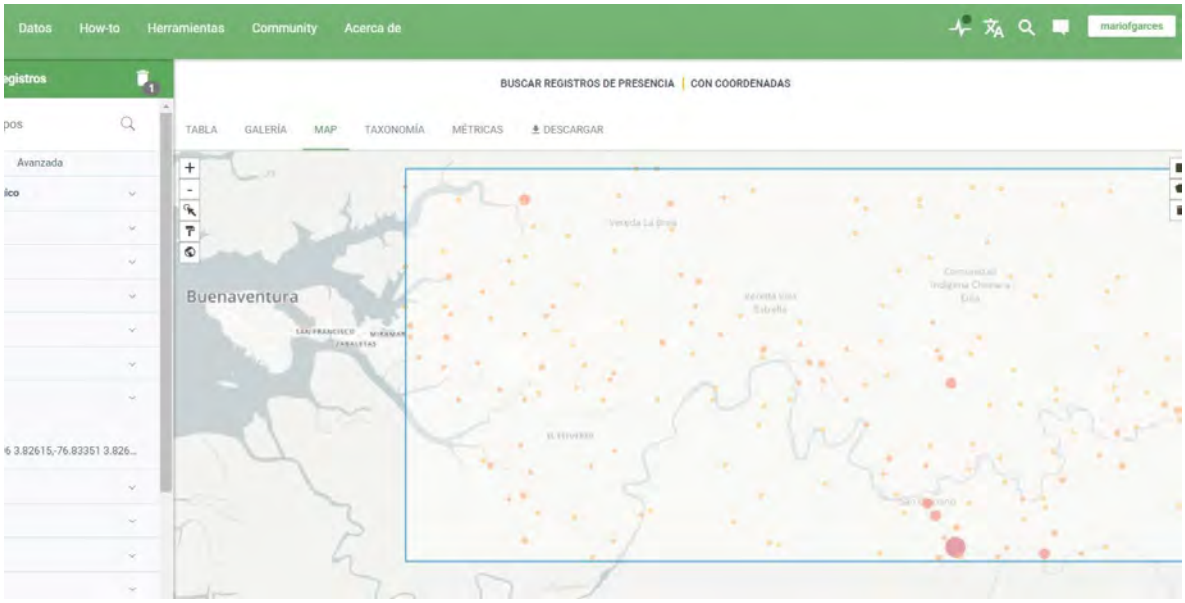


Figura 5.7. Búsqueda de registros biológicos en GBIF.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con la revisión de especies potenciales realizada en las bases de datos GBIF-SIB se presentan los resultados de la caracterización florística discriminados por grupo principal, como epífitas vasculares, epífitas no vasculares y Flora. La información fue filtrada y revisada porque existen algunos errores de registro en dicha plataforma que pueden alterar los resultados como, por ejemplo, nombres mal escritos o asignaciones taxonómicas erróneas, de manera que la información presentada corresponde a información después de la depuración.

Se registraron en el GBIF-SIB para el área de influencia mil ciento veintitrés (1123) especies, pertenecientes a 45 órdenes y ciento treinta y dos (132) familias (Tabla 5.6). La familia Rubiaceae fue la mejor representada con

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

127 especies (Figura 5.8 y Figura 5.9), le sigue Fabaceae con 78 especies y finalmente Melastomataceae con 73 especies. La mayoría de las familias estuvieron representadas por diez (10) especies o menos. La tabla de especies potenciales se encuentra en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.6.Resumen de relación taxonómica de la caracterización florística de las especies que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto.

CLASES	ÓRDENES	FAMILIAS	ESPECIES
5	45	132	1123

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Para las especies registradas se identificó según la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), que la especie *Cariniana pyriformis* se encuentra en la categoría "Casi amenazada (NT)".

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

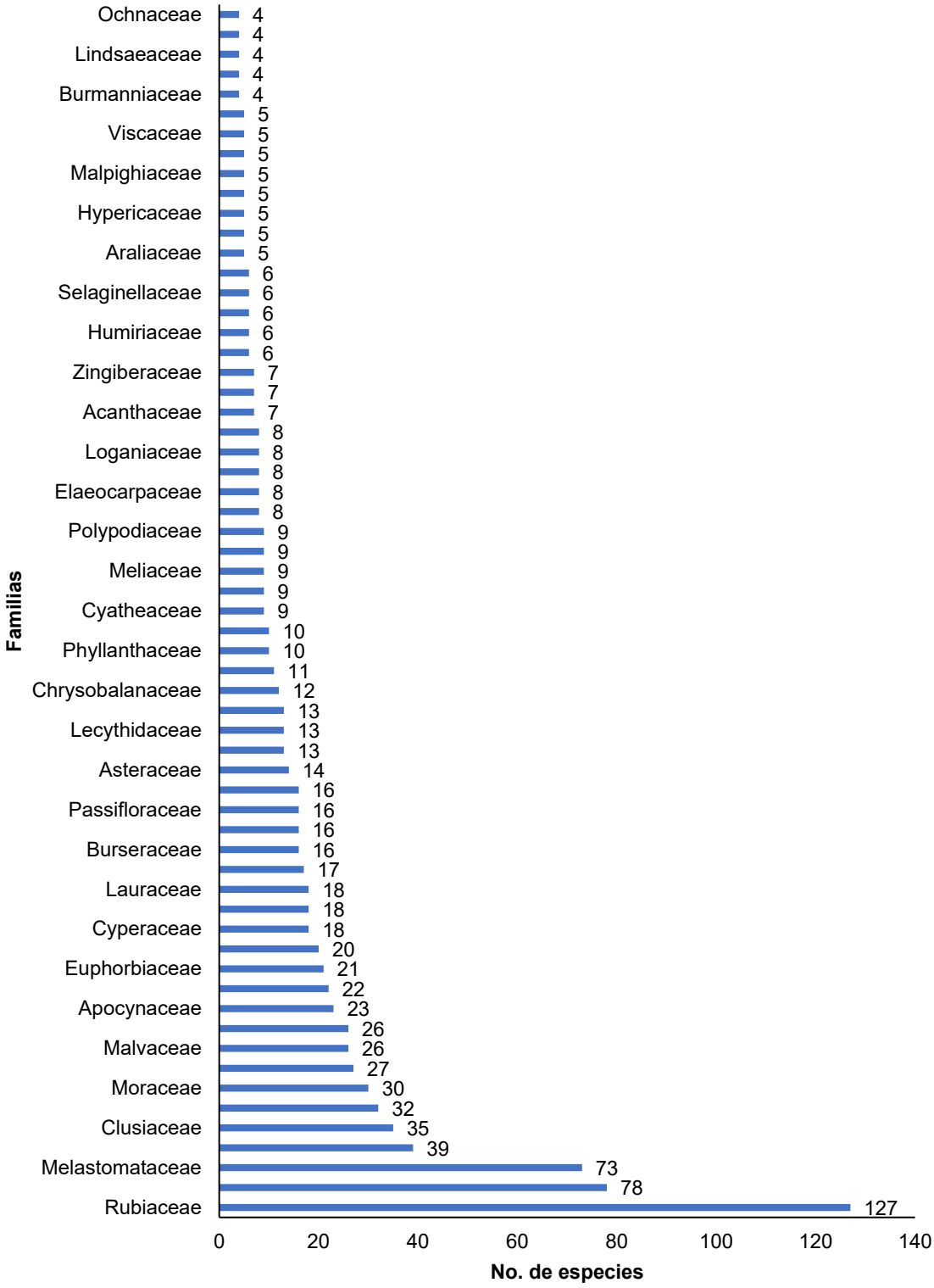


Figura 5.8. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

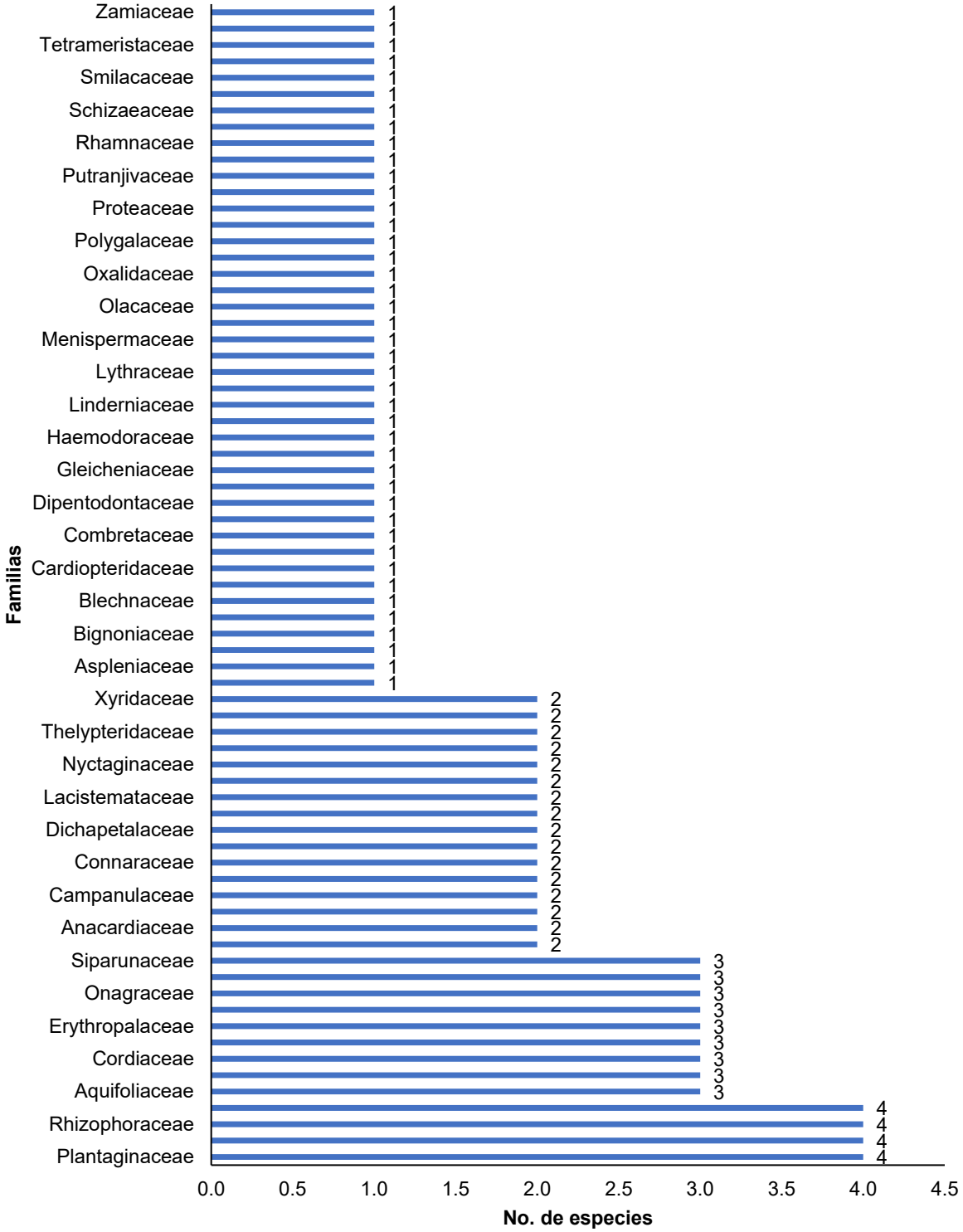


Figura 5.9. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Fase de muestreo**

La caracterización florística fue realizada mediante el establecimiento de parcelas (Fotografía 5.10), en las coberturas vegetales presentes en el área de influencia, esta caracterización se encaminó a determinar la diversidad y la composición florística de las comunidades que permitan su comprensión y comparación, en función de su riqueza de especies y evidenciar aspectos de su ecología, estableciendo su funcionalidad y estructura en el estado inicial. Para ubicar las parcelas se determinó una malla con cuadriculas de 100 m^2 las cuales fueron rotuladas numéricamente, se realizó posteriormente un muestreo estratificado, usando como grupos las coberturas, para ello se eligieron aleatoriamente cuadriculas dentro de la malla. Se calculo el error de muestreo asociado, caracterizando parcelas hasta que este fue menor de 15% y el número de parcelas significativo para el área de la cobertura.

De acuerdo con lo anterior, se presenta en este documento información fundamentada en una primera fase de revisión sobre el área de influencia preliminar (Fotografía 5.10 y Fotografía 5.11), su posterior validación y la caracterización sobre un área de influencia definitiva para el medio biótico. En la *Tabla 5.7* se relacionan las parcelas realizadas en trabajo de campo.

Tabla 5.7. Coordenadas de parcelas para la caracterización florística.

ID PARCELA	COBERTURA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
T1	Bosque fragmentado	4560514,912	1988574,446
T11	Bosque fragmentado	4563715,475	1987734,130
T12	Bosque fragmentado	4563687,103	1987623,749
T5	Bosque fragmentado	4560855,801	1988647,125
T6	Bosque fragmentado	4560582,718	1988715,560
T9	Bosque fragmentado	4563273,032	1987599,122
P15A	Instalaciones recreativas	4561468,900	1988007,140
P4A	Instalaciones recreativas	4561509,674	1988122,873
P5A	Instalaciones recreativas	4561401,49	1988182,264
80390	Pastos arbolados	4561664,581	1987778,699
94660	Pastos arbolados	4560960,003	1988142,172
94676	Pastos arbolados	4560991,341	1988136,037
94692	Pastos arbolados	4561023,163	1988113,738
94701	Pastos arbolados	4561040,097	1988117,985
94705	Pastos arbolados	4561049,782	1988143,19
96723	Pastos arbolados	4560906,972	1988197,239
96734	Pastos arbolados	4560929,110	1988149,845
98846	Pastos arbolados	4560975,878	1988206,998
85846	Pastos enmalezados	4560045,762	1987952,100
85900	Pastos enmalezados	4560114,726	1987917,247
87931	Pastos enmalezados	4560037,238	1987961,665
77466	Pastos limpios	4559999,165	1987725,993
77477	Pastos limpios	4560016,672	1987719,287

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID PARCELA	COBERTURA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE	NORTE
83708	Pastos limpios	4559944,784	1987855,192
P10A	Tejido urbano discontinuo	4562412,936	1987640,750
P13A	Tejido urbano discontinuo	4562762,574	1987753,383
P9A	Tejido urbano discontinuo	4562321,408	1987693,601
ZI7	Zonas industriales o comerciales	4561573,635	1987550,412
ZI6	Zonas industriales o comerciales	4561668,715	1987591,169
ZI8	Zonas industriales o comerciales	4561574,505	1987641,449
ZI5	Zonas industriales o comerciales	4561664,798	1987705,154
ZI3	Zonas industriales o comerciales	4562959,112	1987803,562
ZI2	Zonas industriales o comerciales	4563044,77	1987863,877
ZI1	Zonas industriales o comerciales	4562986,172	1987912,190
ZI9	Zonas industriales o comerciales	4561002,730	1988077,250

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Fotografía 5.10. Instalación de parcelas y evaluación de variables.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Fotografía 5.11. Registro de variables morfométricas y evaluación de la regeneración natural.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Dando cumplimiento a los términos de referencia para la caracterización de coberturas leñosas se calculó el error de muestreo no superior al 15% con una probabilidad del 95%. Lo anterior, con el fin de garantizar una representatividad del muestreo y ejecutar una caracterización adecuada en cada una de las unidades de vegetación identificadas en el área de influencia. Los datos de volumen para las diferentes parcelas de muestreo se evalúan a través de un muestreo al azar, alcanzando un error de muestreo inferior al 15% y una confiabilidad del 95%. Para esto se tienen en cuenta las fórmulas estadísticas presentadas en la Tabla 5.8.

Tabla 5.8. Parámetros estadísticos calculados para un muestreo aleatorio simple, utilizados para las coberturas.

Estadígrafo	Ecuación	Descripción
Media	$\bar{x} = \sum \frac{Xi}{n}$	Dónde: ***Xi*** = Volúmenes totales de las parcelas **n** = Tamaño de la muestra.
Desviación Estándar	$S = \sqrt{\frac{\sum Xi^2 - \frac{(\sum Xi)^2}{n}}{n-1}}$	Dónde: **n** = Tamaño de la muestra.
Coeficiente de Variación	$Cv\% = \left(\frac{S}{\bar{x}}\right) * 100$	Donde: ***S*** = Desviación estándar $\bar{X}$ = Media de los volúmenes totales
Error Estándar	$E = S \sqrt{n}$	Dónde: ***S*** = Desviación estándar n = Tamaño de la muestra.
Límites de confianza	$L = (\bar{x} \pm t^* E)$	Donde: **t** = Grados de libertad (n – 1), probabilidad (95%) $\bar{X}$ = Media de los volúmenes totales **E** = Error estándar
Error relativo de muestreo	$Er\% = \left(\frac{t * E}{\bar{x}}\right) * 100$	Donde: **t** = Grados de libertad (n – 1), probabilidad (95%) $\bar{X}$ **=** Media de los volúmenes totales **E** = Error estándar

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Los muestreos llevados a cabo en campo para el inventario de las especies arbóreas por cobertura de la tierra se efectuaron a partir del levantamiento de transectos que son estadísticamente representativos de acuerdo con los parámetros indicados en los términos de referencia – TdR (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Flora/ Planillas de campo Mod UF5) y los análisis y cálculos de los datos se soportan (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Flora).

- **Fase de análisis**

✓ **Análisis de estadígrafos del Bosque fragmentado**

Para la cobertura Bosque fragmentado se implementó un diseño estadístico mediante un muestreo aleatorio, estableciendo seis unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (10 m x 10 m), abarcando un área total

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de 0,06 ha. A partir de estas parcelas, se calculó el volumen por parcela y el volumen por hectárea, asegurando un error de muestreo inferior al 15% (Tabla 5.9).

En la Tabla 5.9 se establece un error de muestreo de 12,76 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 371,71 hectáreas.

Tabla 5.9. Análisis de estadígrafos para el Bosque fragmentado.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	1,82
T1	1,82		
T11	2,02		
T12	1,52	Desv. Est.	0,22
T5	1,63		
T6	1,85		
T9	2,10		
Error estándar	0,09	CV%=	12,16
Error de muestreo	12,76		
Estadígrafo			
n	6	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	5		
T-student	2,57		
Vol. Promedio (m³)	1,8		
Área cobertura (ha)	371,71		
Tamaño población (N)	3717,14		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² *(CV%)²		976,46	
(E%)^2+((t-st)² *(CV%)²)/N		225,26	
Donde n=		**4**	
Parcelas levantadas		**6**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística**

En el muestreo realizado en esta cobertura, se registraron un total de 27 especies pertenecientes a 16 familias. En este caso se destaca la familia Arecaceae, con una representatividad del 14,81%, equivalente a cuatro (4) especies. Le siguen las familias Malvaceae y Melastomataceae, cada una con un 11,11% de representación y tres (3) especies. Las familias Annonaceae, Fabaceae, Lauraceae y Sapotaceae tienen una representación del 7,41% cada una, con dos (2) especies. Las familias restantes representaron el 3,70% de la composición de la cobertura, con una (1) especie cada una (Tabla 5.10 y Figura 5.10).

Tabla 5.10. Representatividad de familias para la cobertura Bosque fragmentado.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Arecaceae	4	14,81

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Malvaceae	3	11,11
Melastomataceae	3	11,11
Annonaceae	2	7,41
Fabaceae	2	7,41
Lauraceae	2	7,41
Sapotaceae	2	7,41
Apocynaceae	1	3,70
Burseraceae	1	3,70
Chrysobalanaceae	1	3,70
Cyatheaceae	1	3,70
Humiriaceae	1	3,70
Hypericaceae	1	3,70
Rubiaceae	1	3,70
Simaroubaceae	1	3,70
Vochysiaceae	1	3,70
Total	**27**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

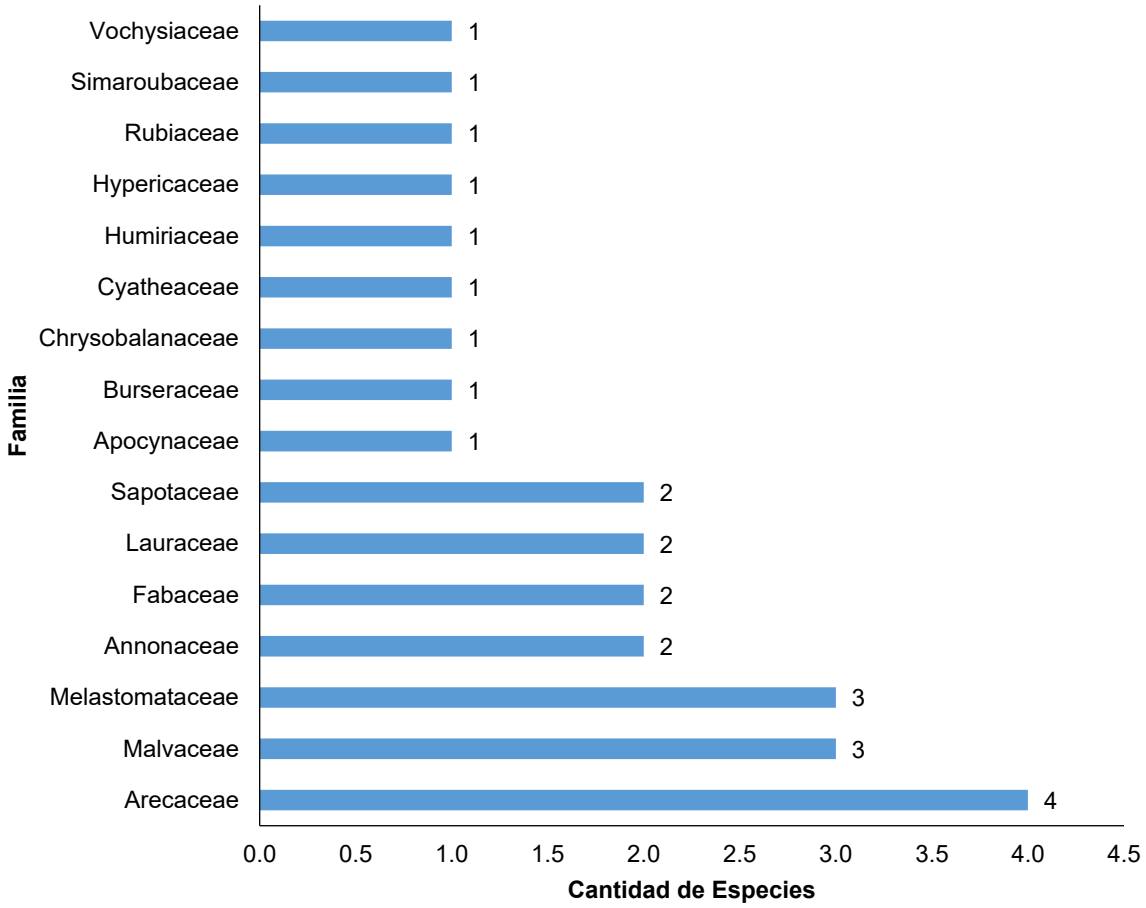


Figura 5.10. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Bosque fragmentado. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.11, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Bosque fragmentado con su respectivo nombre científico y nombre común para las 27 especies reportadas.

Tabla 5.11. Caracterización Florística para la cobertura Bosque fragmentado

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Annonaceae	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	Cargadero
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí
	Oenocarpus bataua	Mil pesos
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme
Burseraceae	*Dacryodes* sp.	ND
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	Chocho
	Inga sp.	Guabo
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo
Hypericaceae	*Vismia baccifera (L.)* Planch. & Triana	Drago
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND
	Ocotea sp.	ND
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
	Matisia sp.	ND
	Quararibea sp.	ND
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo
	Graffenrieda sp.	ND
	Miconia sp.	ND
Rubiaceae	*Elaeagia* sp.	ND
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND
	Pouteria sp.	ND
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para las 27 especies reportadas en la cobertura de bosque fragmentado, la especie con mayor volumen total fue *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl. con 1,20 m³, seguida de *Simarouba amara* Aubl. con 0,85 m³ e H*irtella carbonaria* Little con 0,78 m³. En cuanto al volumen comercial, *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl. alcanzó los 0,71 m³, seguida de *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret con 0,52 m³ e *Hirtella carbonaria* Little con 0,48 m³. En la Tabla 5.12 se representan los volúmenes comerciales y totales para cada especie en la cobertura, obteniéndose un valor total de 9,23 m³ y un volumen comercial de 4,15 m³ (Figura 5.11).

Tabla 5.12. Cálculo Volumétrico para la cobertura Bosque fragmentado.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Annonaceae	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	Cargadero	1	0,09	0,26
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	1	0,04	0,15
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	2	0,13	0,41
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	3	0,16	0,19
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	3	0,25	0,41
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	6	0,71	1,20
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	8	0,52	0,70
Burseraceae	*Dacryodes* sp.	ND	1	0,01	0,17
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	1	0,48	0,78
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	1	0,03	0,07
Fabaceae	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	Chocho	1	0,05	0,12
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	2	0,11	0,34

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	0,05	0,10
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	1	0,10	0,48
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	1	0,03	0,10
	Ocotea sp.	ND	1	0,01	0,05
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	0,08	0,17
	Matisia sp.	ND	2	0,06	0,12
	Quararibea sp.	ND	1	0,08	0,45
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	3	0,20	0,33
	Graffenrieda sp.	ND	3	0,13	0,28
	Miconia sp.	ND	1	0,02	0,53
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	1	0,04	0,06
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	1	0,06	0,07
	Pouteria sp.	ND	2	0,21	0,28
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	4	0,35	0,85
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	1	0,16	0,55
Total			**54**	**4,15**	**9,23**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

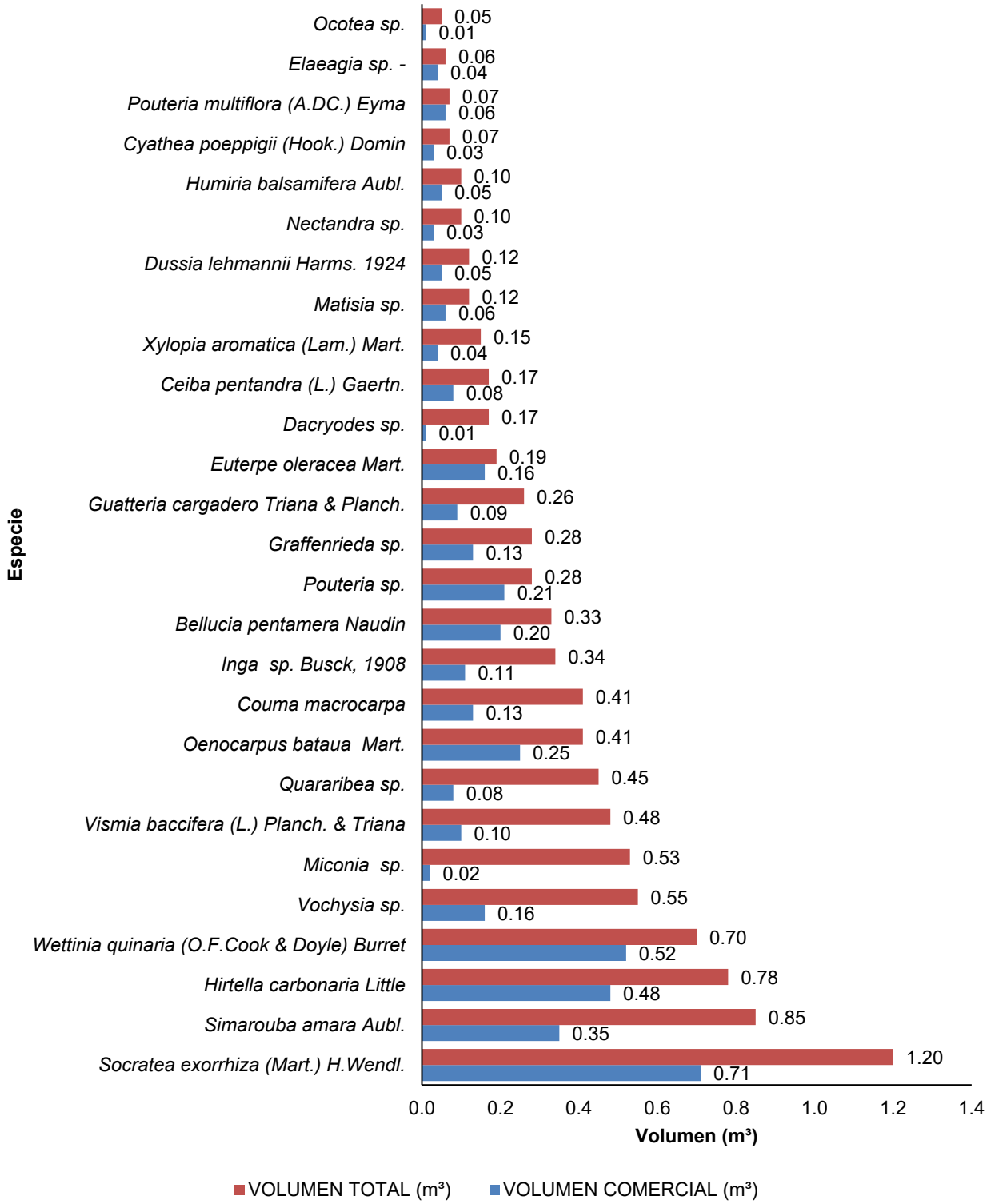


Figura 5.11. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Indicadores de la estructura horizontal

➢ Abundancia

La abundancia se refiere al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Para la cobertura de bosque fragmentado, las especies más abundantes son las más dominantes, como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.13 muestra la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada. La especie más abundante fue *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret con 8 individuos, equivalentes al 14,81%, seguida de *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl con 6 individuos, equivalente al 11,11%, y *Simarouba amara* Aubl. con 4 individuos, representando el 7,41%. Entre las especies menos abundantes, se reportaron 16 especies, cada una con una representación del 1,85% al tener solo un individuo encontrado (Figura 5.12).

Tabla 5.13. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Bosque fragmentado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Annonaceae	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	Cargadero	1	1,85
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	1	1,85
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	2	3,70
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	3	5,56
	Oenocarpus bataua	Mil pesos	3	5,56
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	6	11,11
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	8	14,81
Burseraceae	*Dacryodes* sp.	ND	1	1,85
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	1	1,85
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	1	1,85
Fabaceae	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	Chocho	1	1,85
	Inga sp.	Guabo	2	3,70
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	1,85
Hypericaceae	*Vismia baccifera (L.)* Planch. & Triana	Drago	1	1,85
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	1	1,85
	Ocotea sp.	ND	1	1,85
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	1,85
	Matisia sp.	ND	2	3,70
	Quararibea sp.	ND	1	1,85
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	3	5,56
	Graffenrieda sp.	ND	3	5,56
	Miconia sp.	ND	1	1,85
Rubiaceae	*Elaeagia* sp.	ND	1	1,85
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	1	1,85
	Pouteria sp.	ND	2	3,70
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	4	7,41
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	1	1,85
Total			**54**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

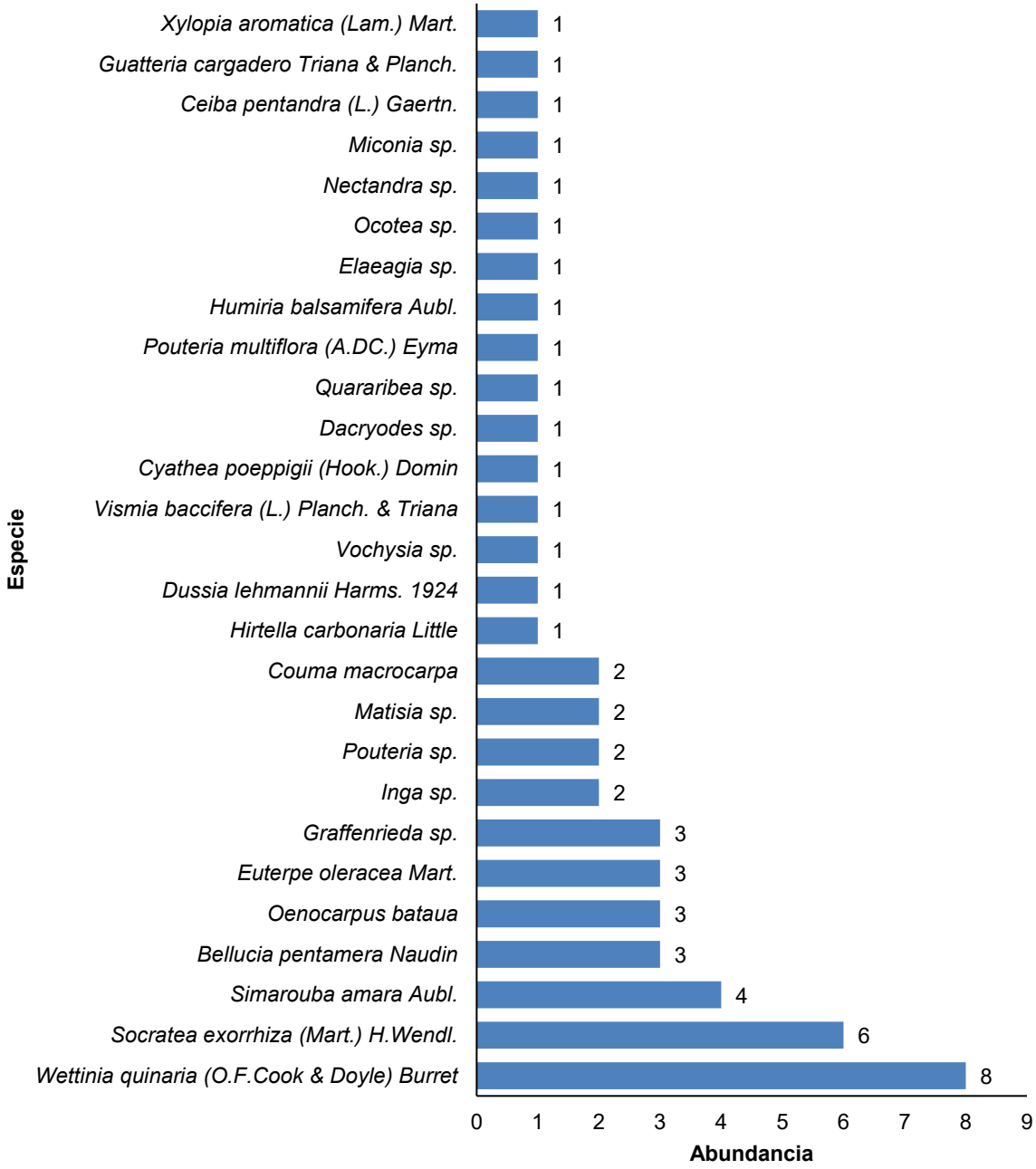


Figura 5.12. Abundancia por especie en la cobertura de Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies se refiere al área que ocupa cada individuo en el terreno, calculado a partir del área basal. Según la Tabla 5.14 y la Figura 5.13, la especie con mayor dominancia en el área de influencia es *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl., con un 10,27%, seguida de *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

con un 8,47% y *Simarouba amara* Aubl. con un 8,06%. Las especies con menor dominancia en esta cobertura son *Dacryodes* sp. y *Ocotea* sp., ambas con un 0,68%. En la Figura 5.13, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.14. Dominancia por especie en la cobertura de Bosque fragmentado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Annonaceae	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	Cargadero	0,02	1,66
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	0,02	1,66
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	0,05	3,65
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	0,03	1,94
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	0,06	4,32
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	0,14	10,27
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	0,11	8,47
Burseraceae	*Dacryodes* sp.	ND	0,01	0,68
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	0,09	6,39
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	0,01	0,85
Fabaceae	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	Chocho	0,01	0,77
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	0,06	4,55
Humiriaceae	Humiria balsamifera Aubl.	Arenillo	0,01	0,99
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	0,07	5,08
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	0,02	1,85
	Ocotea sp.	ND	0,01	0,68
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	0,03	2,28
	Matisia sp.	ND	0,02	1,49
	Quararibea sp.	ND	0,07	5,32
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	0,09	6,84
	Graffenrieda sp.	ND	0,10	7,08
	Miconia sp.	ND	0,07	5,08
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	0,01	0,74
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	0,01	0,99
	Pouteria sp.	ND	0,04	2,73
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	0,11	8,06
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	0,07	5,56
Total			**1,35**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

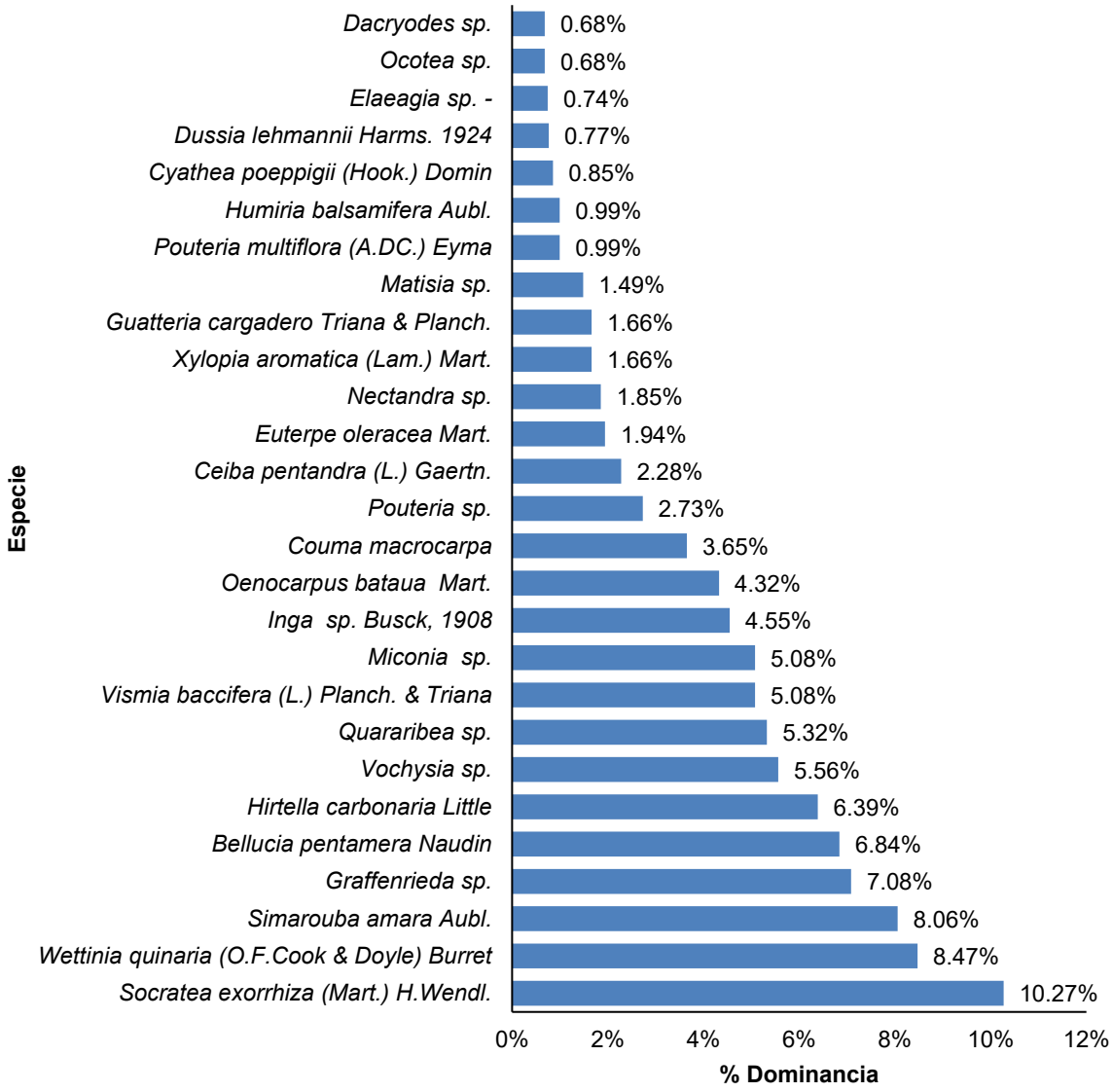


Figura 5.13. Dominancia por especie para la cobertura Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos relativos[12]. En la cobertura de bosque fragmentado se establecieron un total de 6 unidades de muestreo. Las especies con una frecuencia más amplia y significativa fueron *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret, *Simarouba amara* Aubl. y *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl., cada una con una frecuencia relativa del 7,89%. Se destaca que 19 especies presentaron una frecuencia relativa de 2,63%, siendo este el valor más bajo reportado (Tabla 5.15 y Figura 5.14).

[12] MELO, Omar. Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima. Universidad del Tolima. Facultad de Ing. Forestal. Ibagué, 2000.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.15. Frecuencia obtenida para Bosque fragmentado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Annonaceae	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	Cargadero	1	2,63
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	1	2,63
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	2	5,26
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	1	2,63
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	2	5,26
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	3	7,89
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	3	7,89
Burseraceae	*Dacryodes* sp.	ND	1	2,63
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	1	2,63
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	1	2,63
Fabaceae	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	Chocho	1	2,63
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	1	2,63
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	2,63
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	1	2,63
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	1	2,63
	Ocotea sp.	ND	1	2,63
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	2,63
	Quararibea sp.	ND	1	2,63
	Matisia sp.	ND	2	5,26
Melastomataceae	*Miconia* sp.	ND	1	2,63
	Bellucia pentamera Naudin	Coronillo	2	5,26
	Graffenrieda sp.	ND	2	5,26
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	1	2,63
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	1	2,63
	Pouteria sp.	ND	1	2,63
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	3	7,89
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	1	2,63
Total			**38**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

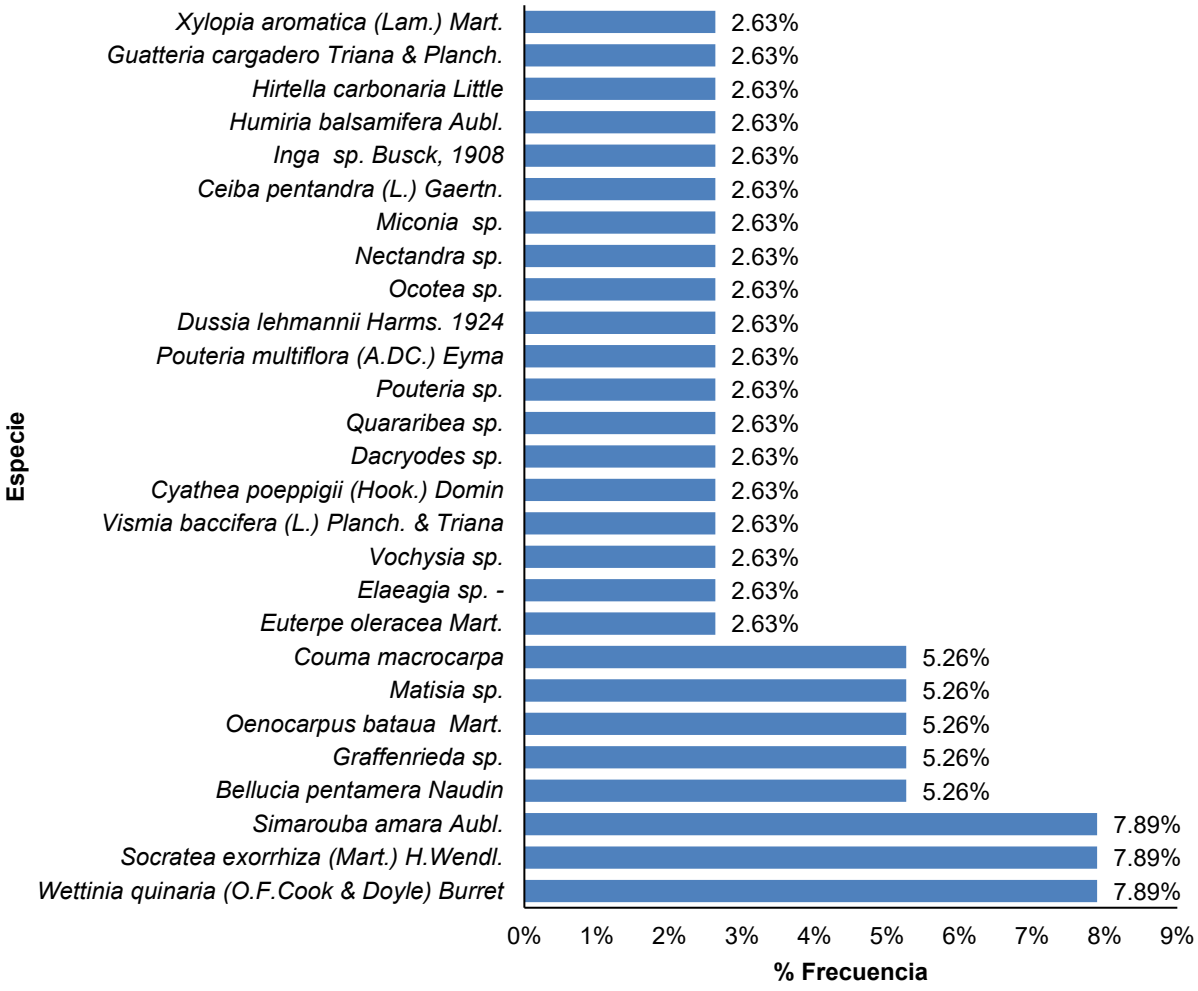


Figura 5.14. Frecuencia para la cobertura Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque[13]. Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.16 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Bosque fragmentado.

Tabla 5.16. IVI para la cobertura Bosque fragmentado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Annonaceae	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	Cargadero	6,14
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	6,14

[13] Melo, O. A., Vargas, R. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas. Universidad del Tolima, CRQ, Carder, Corpocaldas, Cortolima 2003.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	12,62
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	10,13
	Oenocarpus bataua	Mil pesos	15,14
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	29,28
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	31,18
Burseraceae	*Dacryodes* sp.	ND	5,17
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	10,87
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	5,34
Fabaceae	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	Chocho	5,25
	Inga sp.	Guabo	10,88
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	5,48
Hypericaceae	*Vismia baccifera (L.)* Planch. & Triana	Drago	9,56
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	6,34
	Ocotea sp.	ND	5,17
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	6,76
	Matisia sp.	ND	10,45
	Quararibea sp.	ND	9,81
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	17,66
	Graffenrieda sp.	ND	17,90
	Miconia sp.	ND	9,56
Rubiaceae	*Elaeagia* sp.	ND	5,23
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	5,48
	Pouteria sp.	ND	9,07
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	23,36
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	10,05
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.15 Se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en la cobertura de bosque fragmentado. Según los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que las especies con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal son: *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret con un IVI de 31,18%, *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl. con un IVI de 29,28% y *Simarouba amara* Aubl. con un IVI de 23,36%. Las especies con menor peso ecológico fueron *Dacryodes* sp. y *Ocotea* sp., cada una con un IVI de 5,17%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

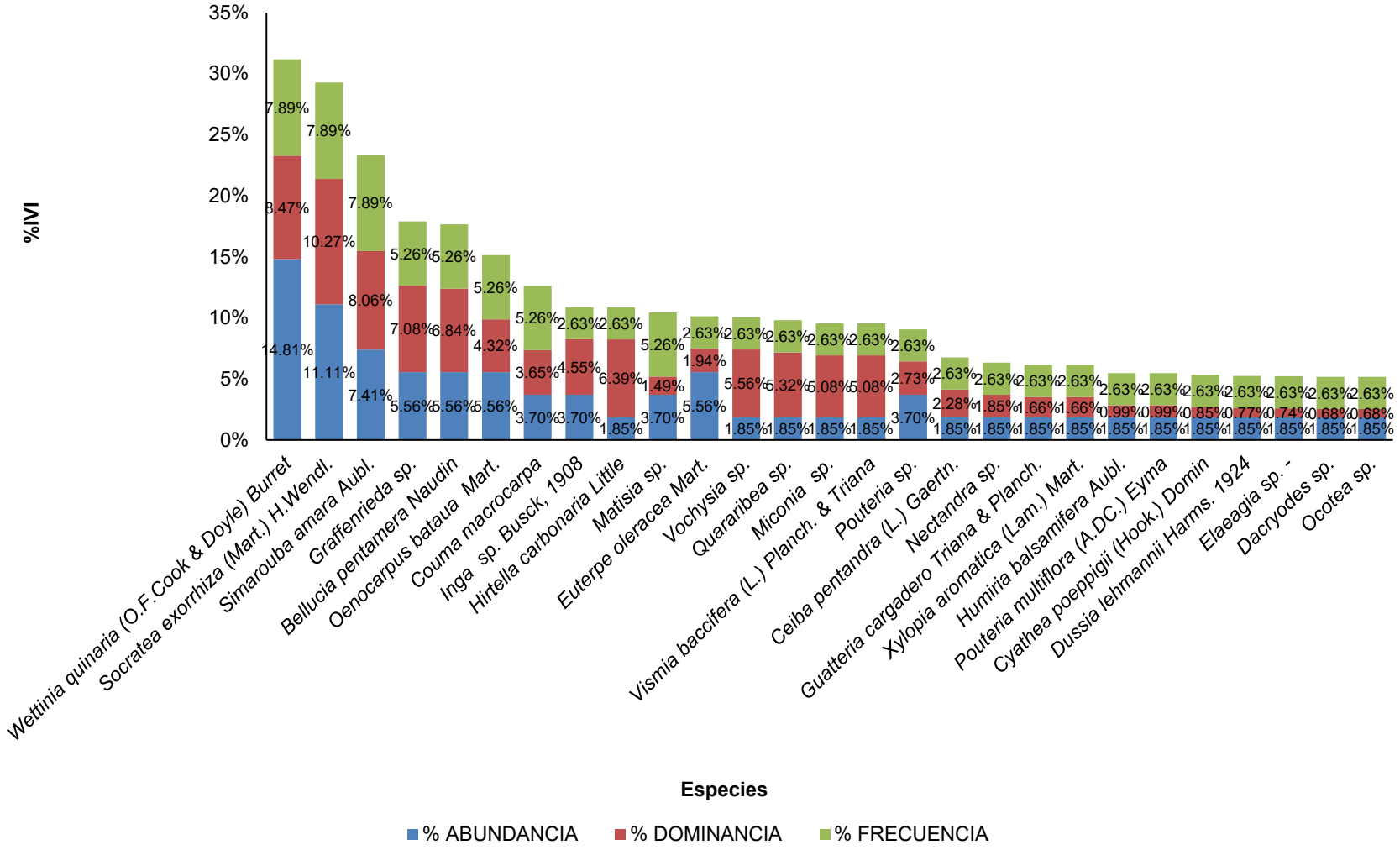


Figura 5.15. IVI para los individuos inventariados en el Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Diagrama de Dispersión de Ogawa

Se aplicó el método cuantitativo propuesto por Ogawa para la descripción de la vegetación, el cual sugiere identificar diferentes estratos en el perfil del bosque mediante una gráfica que muestra las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa en el eje “x”. Las alturas totales de los individuos en estado fustal en esta cobertura varían entre los 3,5 y 27 metros. Al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.16, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 4 a 15 metros de altura total y entre 1 y 10 metros de altura comercial.

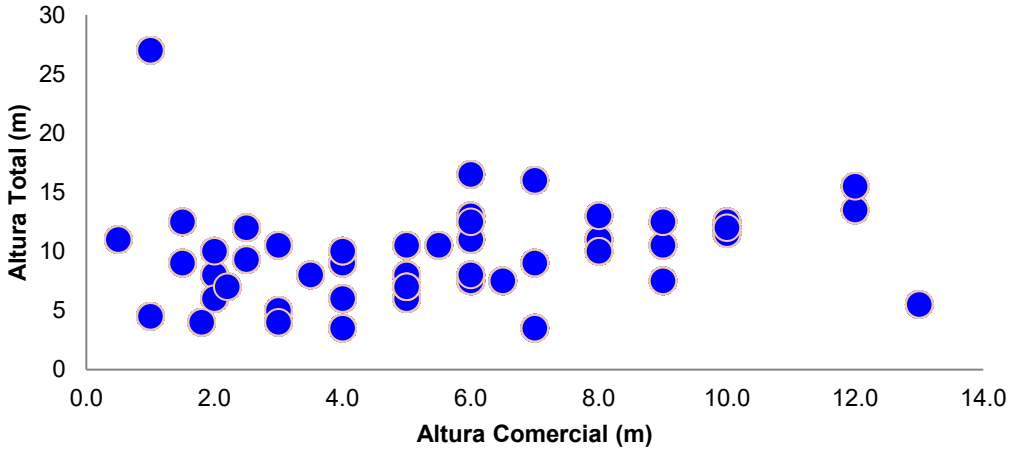


Figura 5.16. Diagrama Ogawa para Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Perfiles de vegetación

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Bosque fragmentado con la selección de una parcela aleatoria. En la Figura 5.17, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.18, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo.

Basado en los individuos registrados en esta parcela, se evidencia continuidad en los reportes tanto de altura como de copas, lo cual es característico de los bosques. Esto se debe a la constante competencia por el acceso a la luz o el agua. Además, los individuos alcanzan una altura máxima de 15 metros, con una altura promedio de 10 metros, mientras que las copas superan los 2 metros y ocupan un 100% de la parcela muestreada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

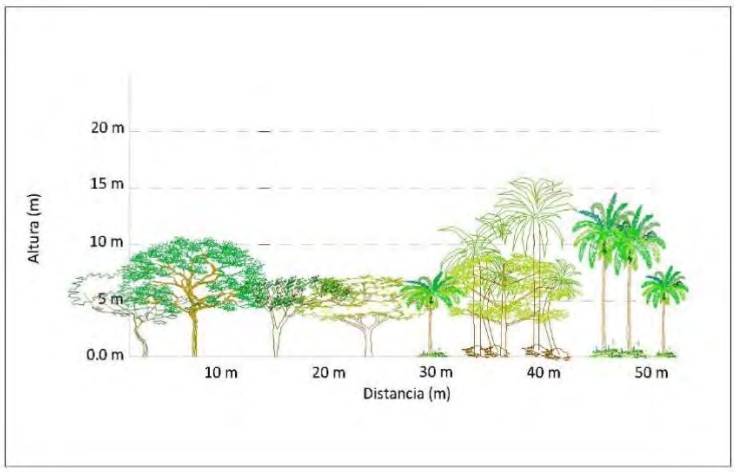


Figura 5.17. Perfil de vegetación para Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

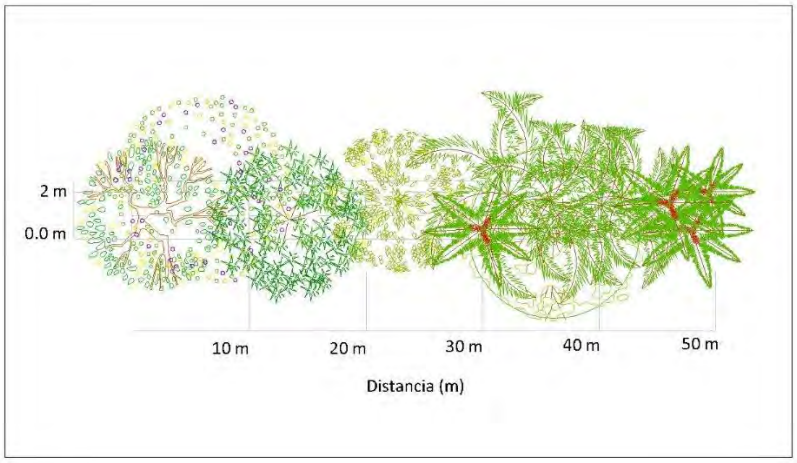


Figura 5.18. Esquema de copas para Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Bosque Fragmentado se hizo con base en 54 individuos distribuidos en seis clases diamétricas: I, II, III, IV, V y VI. La clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I, con 31 individuos. La clase diamétrica II siguió con 9 individuos, mientras que las clases VI, III y V contaron con 5, 4 y 3 individuos respectivamente, por otro lado, la clase IV fue la que menos representación tuvo con solo 2 individuos (Tabla 5.17 y Figura 5.19).

Tabla 5.17. Clases diamétricas para la cobertura Bosque fragmentado.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	(10,1-13,9]	31	57,41
2	II	(14,0-17,9]	9	16,67
3	III	(18,0-21,8]	4	7,41
4	IV	(21,9-25,7]	2	3,70
5	V	(25,8-29,7]	3	5,56

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
6	VI	(29,8-33,6]	5	9,26
TOTAL			**54**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

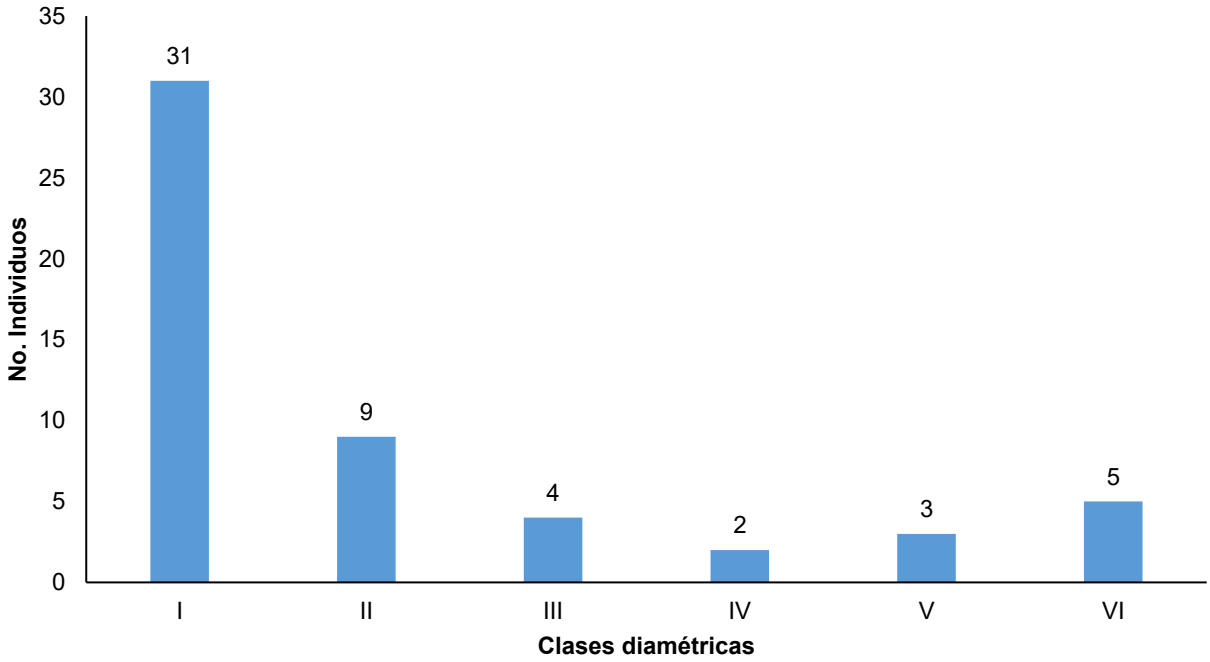


Figura 5.19. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Posición sociológica

Para definir la posición sociológica de esta cobertura, se determinaron tres estratos dividiendo la diferencia entre los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, estableciendo un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.18 se presenta la estratificación de la cobertura de Bosque Fragmentado, realizada para el análisis de posición sociológica. Se observa que 42 individuos, equivalentes al 77,78% del total muestreado, se agrupan en el estrato medio con alturas entre 7 y 14 metros. El estrato inferior, con alturas inferiores a 7 metros, agrupa a 8 individuos, representando el 14,81% del total. El estrato superior, con alturas mayores a 15 metros, contiene 4 individuos, equivalentes al 7,41%. Estos resultados indican que la mayoría de la población se concentra en el estrato medio, sugiriendo que se trata de un bosque en proceso de sucesión de varios años (Tabla 5.18 y Figura 5.20).

Tabla 5.18. Estratificación para el Bosque fragmentado.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	8	14,81
MEDIO	7 ≤ X < 15	42	77,78
SUPERIOR	15 ≤ X	4	7,41
Total		**54**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

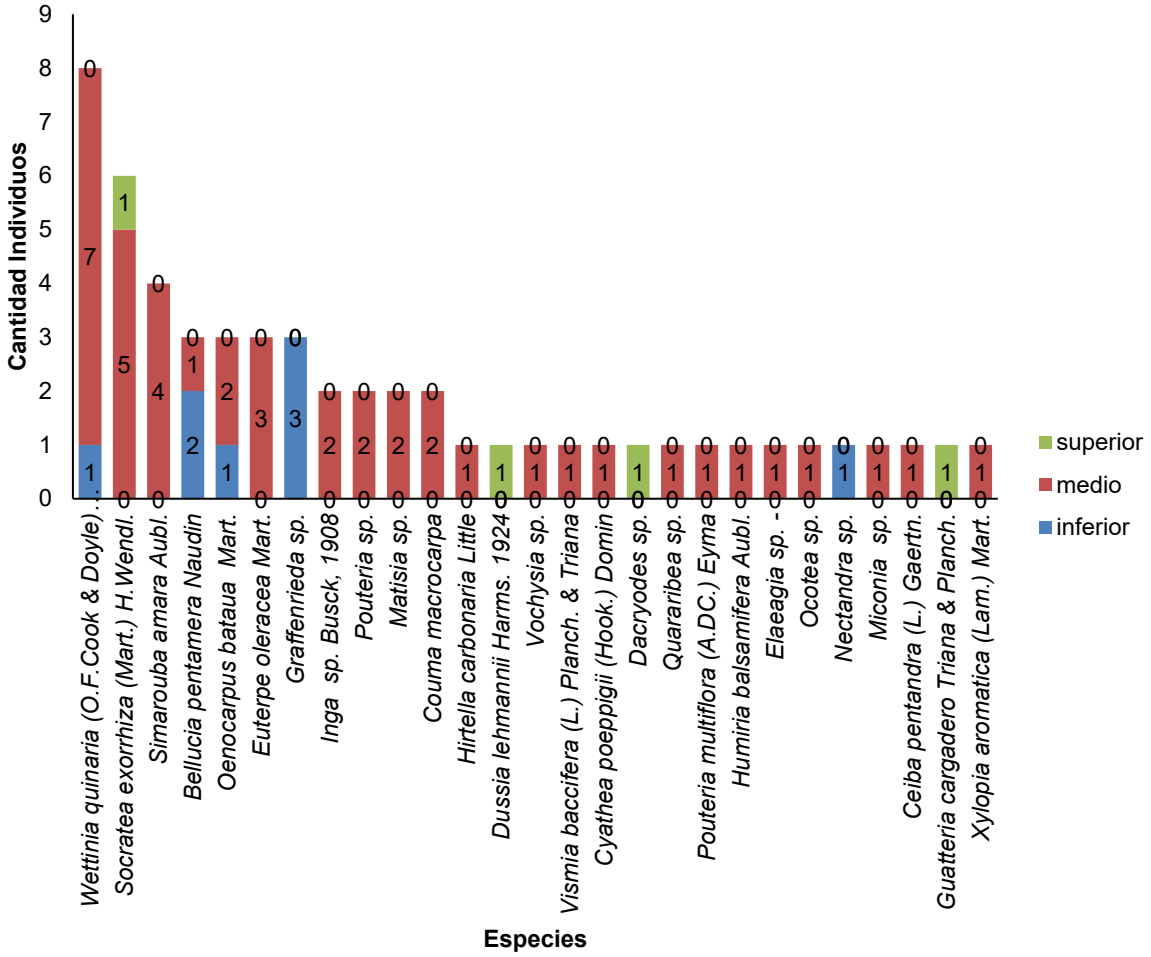


Figura 5.20. Estratificación efectuada para la cobertura Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.19, se presenta el valor de posición sociológica, tanto absoluta como relativa, para cada especie de la cobertura de Bosque Fragmentado. La especie con mayor representación es *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret, con un valor de 55,93 en posición sociológica absoluta, lo que equivale al 16,38%. Le sigue *Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl. con un valor de 39,63, representando el 11,61%. En contraste, tres especies presentan una menor representación en posición sociológica, con un valor de 0,74, equivalente al 0,22%.

Tabla 5.19. PSA (Fustales – Bosque fragmentado)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
ND	*Dacryodes* sp.	0	0	1	0,74	0,22
Chocho	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	0	0	1	0,74	0,22
Cargadero	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	0	0	1	0,74	0,22
ND	*Nectandra* sp.	1	0	0	1,48	0,43
ND	*Graffenrieda* sp.	3	0	0	4,44	1,30
Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	0	1	0	7,78	2,28

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Helecho	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	0	1	0	7,78	2,28
ND	*Elaeagia* sp. -	0	1	0	7,78	2,28
Tostado	*Hirtella carbonaria* Little	0	1	0	7,78	2,28
Arenillo	*Humiria balsamifera* Aubl.	0	1	0	7,78	2,28
ND	*Miconia* sp.	0	1	0	7,78	2,28
ND	*Ocotea* sp.	0	1	0	7,78	2,28
ND	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	0	1	0	7,78	2,28
ND	*Quararibea* sp.	0	1	0	7,78	2,28
Drago	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	0	1	0	7,78	2,28
ND	*Vochysia* sp.	0	1	0	7,78	2,28
Sembé	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	0	1	0	7,78	2,28
Coronillo	*Bellucia pentamera* Naudin	2	1	0	10,74	3,15
Popa	*Couma macrocarpa*	0	2	0	15,56	4,56
Guabo	*Inga* sp. Busck, 1908	0	2	0	15,56	4,56
ND	*Matisia* sp.	0	2	0	15,56	4,56
ND	*Pouteria* sp.	0	2	0	15,56	4,56
Milpesos	*Oenocarpus bataua* Mart.	1	2	0	17,04	4,99
Asaí	*Euterpe oleracea* Mart.	0	3	0	23,33	6,83
Maruba	*Simarouba amara* Aubl.	0	4	0	31,11	9,11
Huacrapona	*Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl.	0	5	1	39,63	11,61
Palma meme	*Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret	1	7	0	55,93	16,38

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,937; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad alta, sin dominancia de alguna especie (Tabla 5.20).

Tabla 5.20. Índices de riqueza y diversidad para Bosque fragmentado.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,063
Simpson (1-D)	0,937
Simpson (1/D)	15,848
Shannon (H´)	3,032
Margalef D(Mg)	6,518
Menhinick D(Mn)	3,674

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 6,518 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Bosque fragmentado es alta.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 3,674 indicando una diversidad y riqueza media en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Bosque fragmentado tiene una diversidad y una riqueza de especies media alta.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 3,032 indicando diversidad media en la composición del Bosque fragmentado.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro evalúa la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, siendo un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Al considerar las especies registradas en la cobertura de Bosque Fragmentado (Tabla 5.21), se obtuvo un valor del coeficiente de mezcla del área de influencia del 50,00%. Este valor se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que sugiere una tendencia hacia la dominancia y proporciona una primera aproximación de la homogeneidad del bosque.

Tabla 5.21. Coeficiente de Mezcla para Bosque fragmentado.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
27	54	50,00 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Regeneración Natural**

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.22).

Tabla 5.22. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Bosque fragmentado.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Annonaceae	*Annona mucosa* Jacq.	Anon
	Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero
	Guatteria sp.	ND
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí
	Iriartea sp.	ND
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia* Dugand	Gualanday medicinal
Burseraceae	*Bursera* sp.	ND
	Dacryodes sp.	ND
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	Uñegato
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado
Clusiaceae	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	Mameyito
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho
	Cyathea sp.	ND
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Lechero
Fabaceae	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	Almendro
	Dussia lehmannii Harms. 1924	Chocho
	Heterostemon mimosoides Desf.	Dormilón
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo
Lamiaceae	*Aegiphila* sp.	ND
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND
	Ocotea sp.	ND
Lecythidaceae	*Eschweilera calyculata* Pittier	Guasco pedo
Malvaceae	*Apeiba glabra* Aubl.	ND
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba
	Luehea sp.	ND
	Matisia sp.	ND
	Quararibea sp.	ND
	Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.	Cacao
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo
	Graffenrieda sp.	ND
	Miconia sp.	ND
	Miconia calvescens DC.	Mora karate
	Virola sp. -	ND
Meliaceae	*Guarea* sp.	ND
Moraceae	*Ficus* sp.	ND
Myristicaceae	*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb.	Chucha
	Virola sebifera Aubl.	Soto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz. Pav.) Planch.	Paco
Piperaceae	*Piper* sp. L.	Cordoncillo
Rubiaceae	*Elaeagia* sp.	ND
	Palicourea sp.	ND
Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Uña de gato
Sapindaceae	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	Machare
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND
	Pouteria sp.	ND
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba
Urticaceae	*Pourouma bicolor* Mart.	Chumico
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Composición florística de la regeneración natural

La composición florística de la regeneración natural para el Bosque fragmentado muestra un total de 163 individuos distribuidos en 30 familias y 57 especies. Las especies más destacables de acuerdo con el número de individuos son *Euterpe oleracea* Mart. y *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin. con diecinueve (19) y nueve (9) individuos respectivamente; contrario a esto, 12 especies solo tienen un (1) individuo y son las menos abundantes para esta cobertura (Tabla 5.23 y Figura 5.21).

La Tabla 5.23 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura de Bosque fragmentado, donde la especie *Euterpe oleracea* Mart. es la de mayor representatividad con un volumen total de 0,42 m^3, correspondiente a 19 individuos, seguida por tres (3) especies *Oenocarpus bataua*, *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin y *Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret con un volumen total cada una de 0,13 m^3. Las especies restantes presentaron un volumen total inferior a 0,10 m^3; la Figura 5.21 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Tabla 5.23. Volumen total para la Regeneración natural en Bosque fragmentado.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Annonaceae	*Annona mucosa* Jacq.	Anon	3	0,01	0,02
	Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero	2	0,00	0,02
	Guatteria sp.	ND	3	0,00	0,00
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	2	0,00	0,00
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	1	0,00	0,00
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	19	0,33	0,42
	Iriartea sp.	ND	3	0,02	0,03
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	7	0,1	0,13
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	3	0,06	0,07
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	4	0,09	0,13
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia* Dugand	Gualanday medicinal	3	0,01	0,01

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

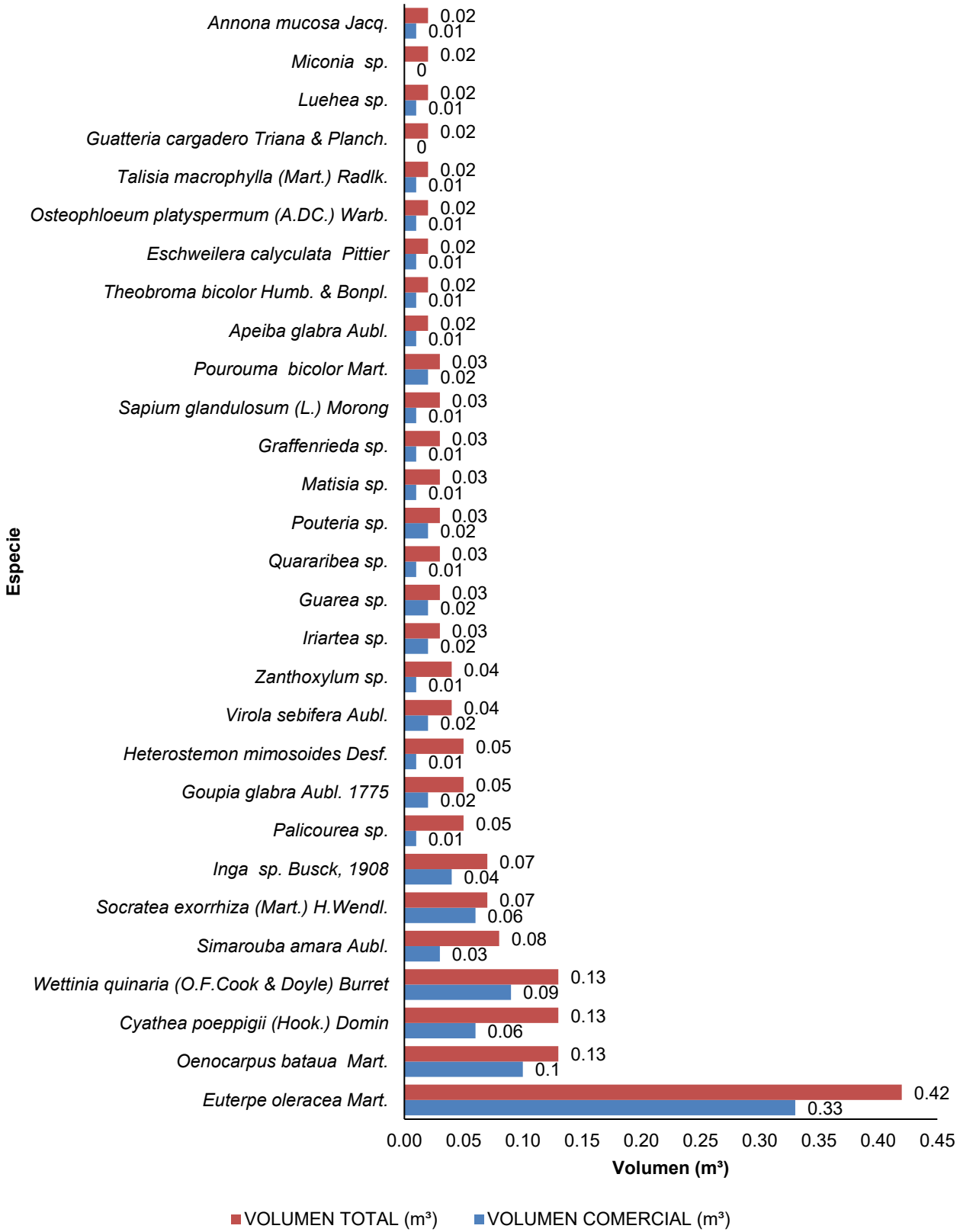
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Burseraceae	*Bursera* sp.	ND	3	0,00	0,00
	Dacryodes sp.	ND	2	0,00	0,00
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	Uñegato	3	0,00	0,00
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	2	0,00	0,00
Clusiaceae	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	Mameyito	3	0,00	0,00
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	9	0,06	0,13
	Cyathea sp.	ND	1	0,00	0,00
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Lechero	2	0,01	0,03
Fabaceae	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	Almendro	1	0,01	0,02
	Dussia lehmannii Harms. 1924	Chocho	2	0,00	0,00
	Heterostemon mimosoides Desf.	Dormilón	2	0,01	0,05
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	3	0,04	0,07
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	3	0,00	0,00
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	3	0,02	0,05
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	2	0,00	0,00
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	3	0,00	0,00
Lamiaceae	*Aegiphila* sp.	ND	3	0,00	0,00
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	2	0,00	0,00
	Ocotea sp.	ND	1	0,00	0,00
Lecythidaceae	*Eschweilera calyculata* Pittier	Guasco pedo	3	0,01	0,02
Malvaceae	*Apeiba glabra* Aubl.	ND	1	0,01	0,02
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	2	0,00	0,00
	Luehea sp.	ND	1	0,01	0,02
	Matisia sp.	ND	2	0,01	0,03
	Quararibea sp.	ND	3	0,01	0,03
	Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.	Cacao	3	0,01	0,02
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	1	0,00	0,00
	Graffenrieda sp.	ND	2	0,01	0,03
	Miconia sp.	ND	6	0,00	0,02
	Miconia calvescens DC.	Mora karate	3	0,00	0,00
	Virola sp. -	ND	2	0,00	0,00
Meliaceae	*Guarea* sp.	ND	3	0,02	0,03
Moraceae	*Ficus* sp.	ND	3	0,00	0,00
Myristicaceae	*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb.	Chucha	1	0,01	0,02

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
	Virola sebifera Aubl.	Soto	3	0,02	0,04
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	3	0,00	0,00
Piperaceae	*Piper* sp. L.	Cordoncillo	3	0,00	0,00
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	1	0,00	0,00
	Palicourea sp.	ND	4	0,01	0,05
Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Uña de gato	2	0,01	0,04
Sapindaceae	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	Machare	1	0,01	0,02
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	3	0,00	0,01
	Pouteria sp.	ND	3	0,02	0,03
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	2	0,03	0,08
Urticaceae	*Pourouma bicolor* Mart.	Chumico	1	0,02	0,03
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	1	0,00	0,00
Total			**163**	**0,99**	**1,71**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

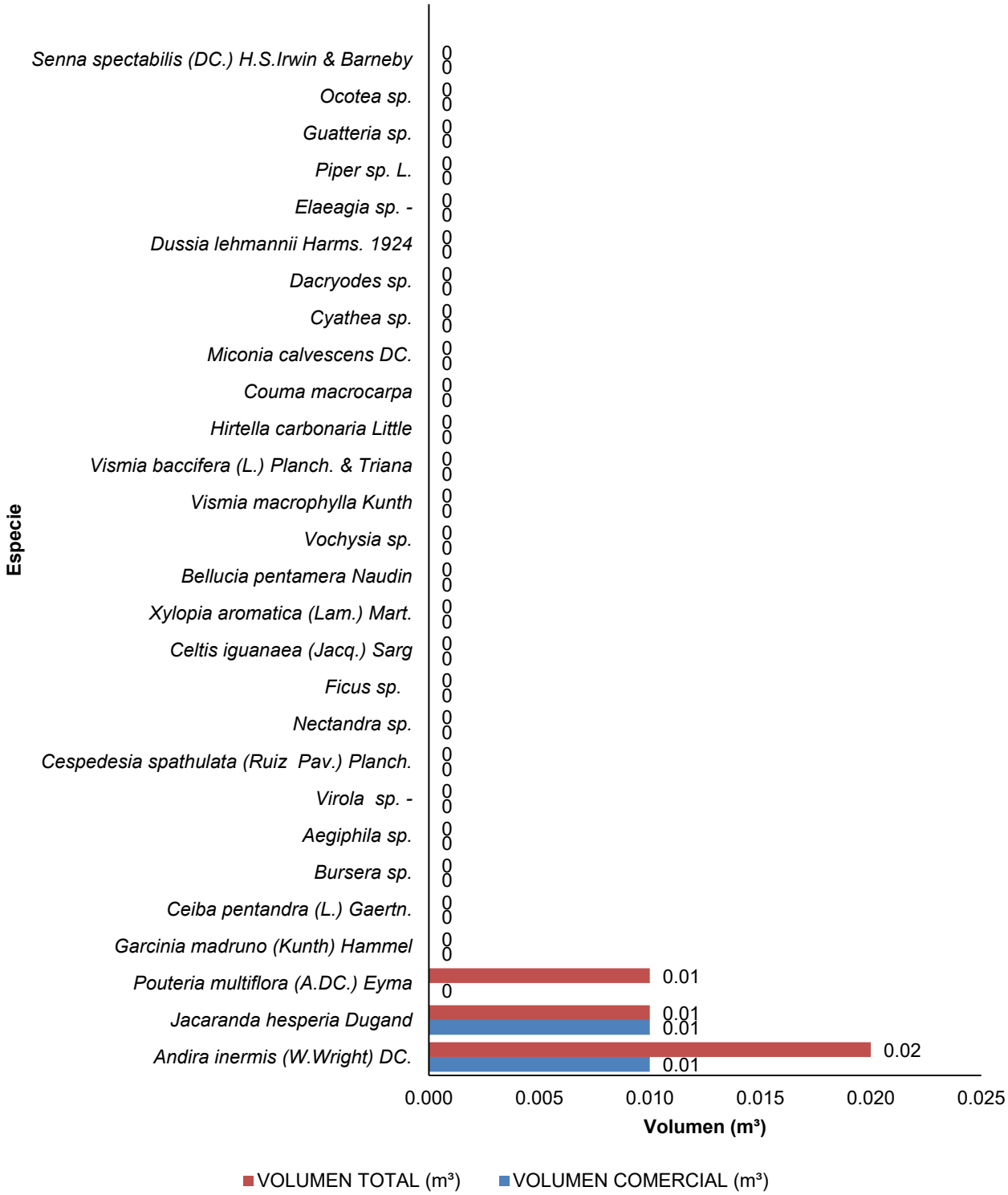


Figura 5.21. Volumen total para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Abundancia

En la Tabla 5.24 y en la Figura 5.22, se presentan las 57 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Bosque fragmentado, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Euterpe oleracea* Mart. con 19 individuos, equivalente al 11,66%, en segundo lugar, se encuentra *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin. con nueve (9) individuos, con un valor porcentual del 5,52%. El resto de las especies presentaron abundancias menores a ocho (8) individuos, lo que representa valores porcentuales inferiores al 5,00%.

Tabla 5.24. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque fragmentado.

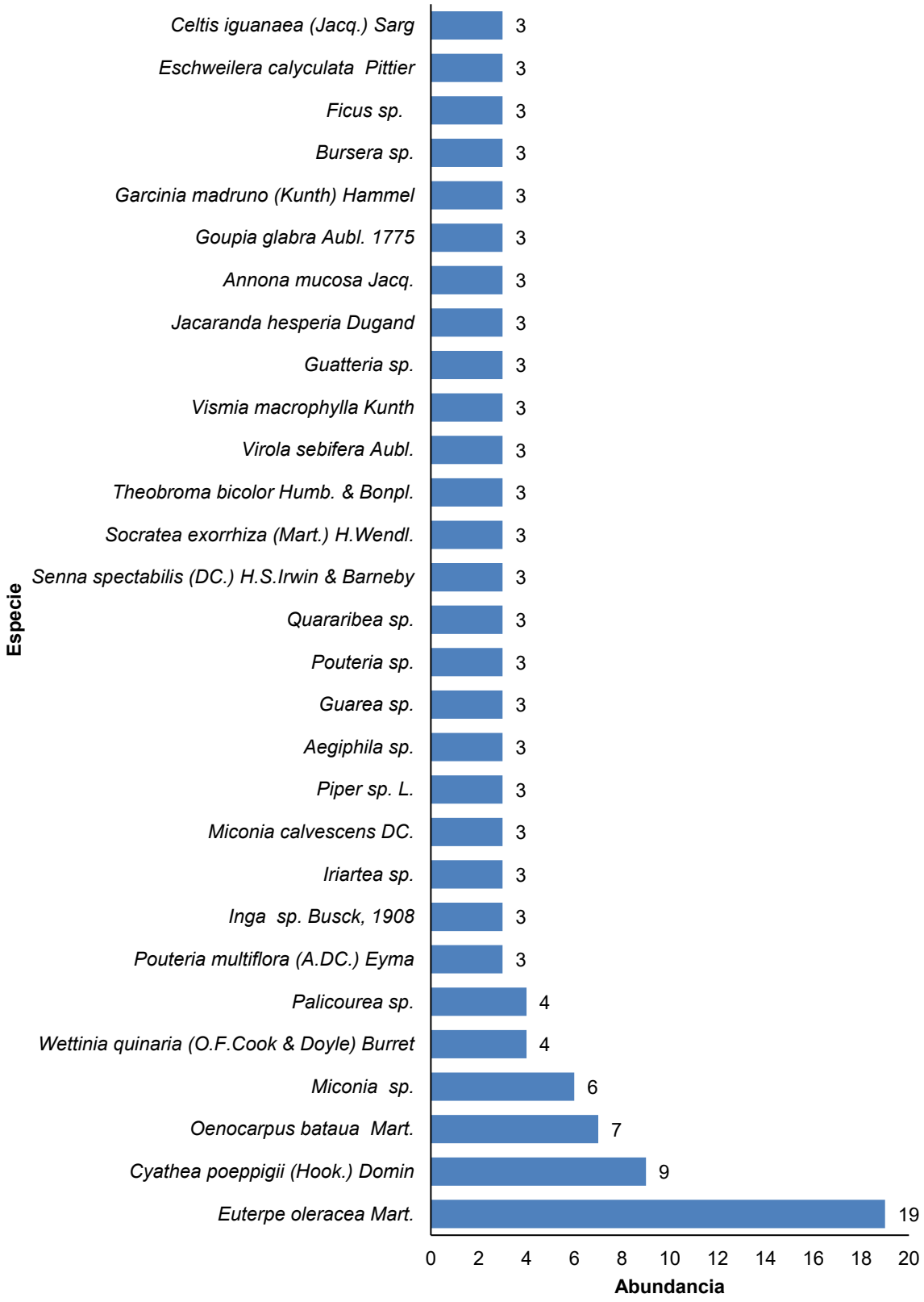
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Annonaceae	*Annona mucosa* Jacq.	Anon	3	1,84
	Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero	2	1,23
	Guatteria sp.	ND	3	1,84
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	2	1,23
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	1	0,61
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	19	11,66
	Iriartea sp.	ND	3	1,84
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	7	4,29
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	3	1,84
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	4	2,45
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia* Dugand	Gualanday medicinal	3	1,84
Burseraceae	*Bursera* sp.	ND	3	1,84
	Dacryodes sp.	ND	2	1,23
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	Uñegato	3	1,84
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	2	1,23
Clusiaceae	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	Mameyito	3	1,84
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	9	5,52
	Cyathea sp.	ND	1	0,61
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Lechero	2	1,23
Fabaceae	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	Almendro	1	0,61
	Dussia lehmannii Harms. 1924	Chocho	2	1,23
	Heterostemon mimosoides Desf.	Dormilón	2	1,23
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	3	1,84
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	3	1,84
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	3	1,84
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	2	1,23
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	3	1,84
Lamiaceae	*Aegiphila* sp.	ND	3	1,84
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	2	1,23

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
	Ocotea sp.	ND	1	0,61
Lecythidaceae	*Eschweilera calyculata* Pittier	Guasco pedo	3	1,84
Malvaceae	*Apeiba glabra* Aubl.	ND	1	0,61
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	2	1,23
	Luehea sp.	ND	1	0,61
	Matisia sp.	ND	2	1,23
	Quararibea sp.	ND	3	1,84
Malvaceae	*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.	Cacao	3	1,84
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	1	0,61
	Graffenrieda sp.	ND	2	1,23
	Miconia sp.	ND	6	3,68
	Miconia calvescens DC.	Mora karate	3	1,84
	Virola sp. -	ND	2	1,23
Meliaceae	*Guarea* sp.	ND	3	1,84
Moraceae	*Ficus* sp.	ND	3	1,84
Myristicaceae	*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb.	Chucha	1	0,61
	Virola sebifera Aubl.	Soto	3	1,84
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	3	1,84
Piperaceae	*Piper* sp. L.	Cordoncillo	3	1,84
Rubiaceae	*Elaeagia* sp.	ND	1	0,61
	Palicourea sp.	ND	4	2,45
Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Uña de gato	2	1,23
Sapindaceae	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	Machare	1	0,61
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	3	1,84
	Pouteria sp.	ND	3	1,84
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	2	1,23
Urticaceae	*Pourouma bicolor* Mart.	Chumico	1	0,61
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	1	0,61
Total			**163**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

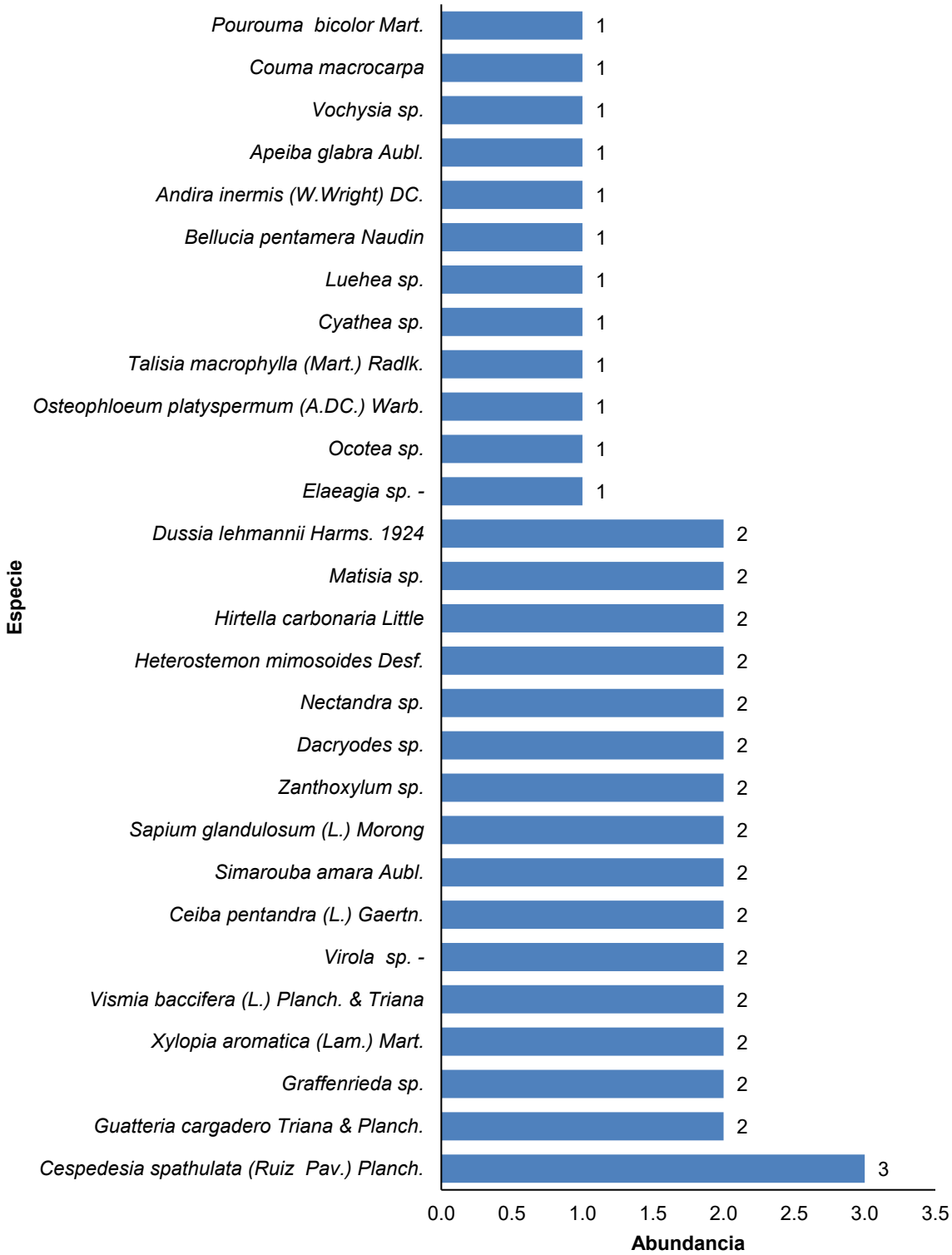


Figura 5.22. Abundancia obtenida para la Regeneración natural del Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Dominancia relativa

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 57 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Bosque fragmentado, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Euterpe oleracea* Mart con un valor porcentual de 21,40%, seguida por *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin con 10,11%. Las especies restantes obtuvieron valores porcentuales de dominancia calculados, inferiores al 10,00% (Tabla 5.25 y Figura 5.23).

Tabla 5.25. Dominancia para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado.

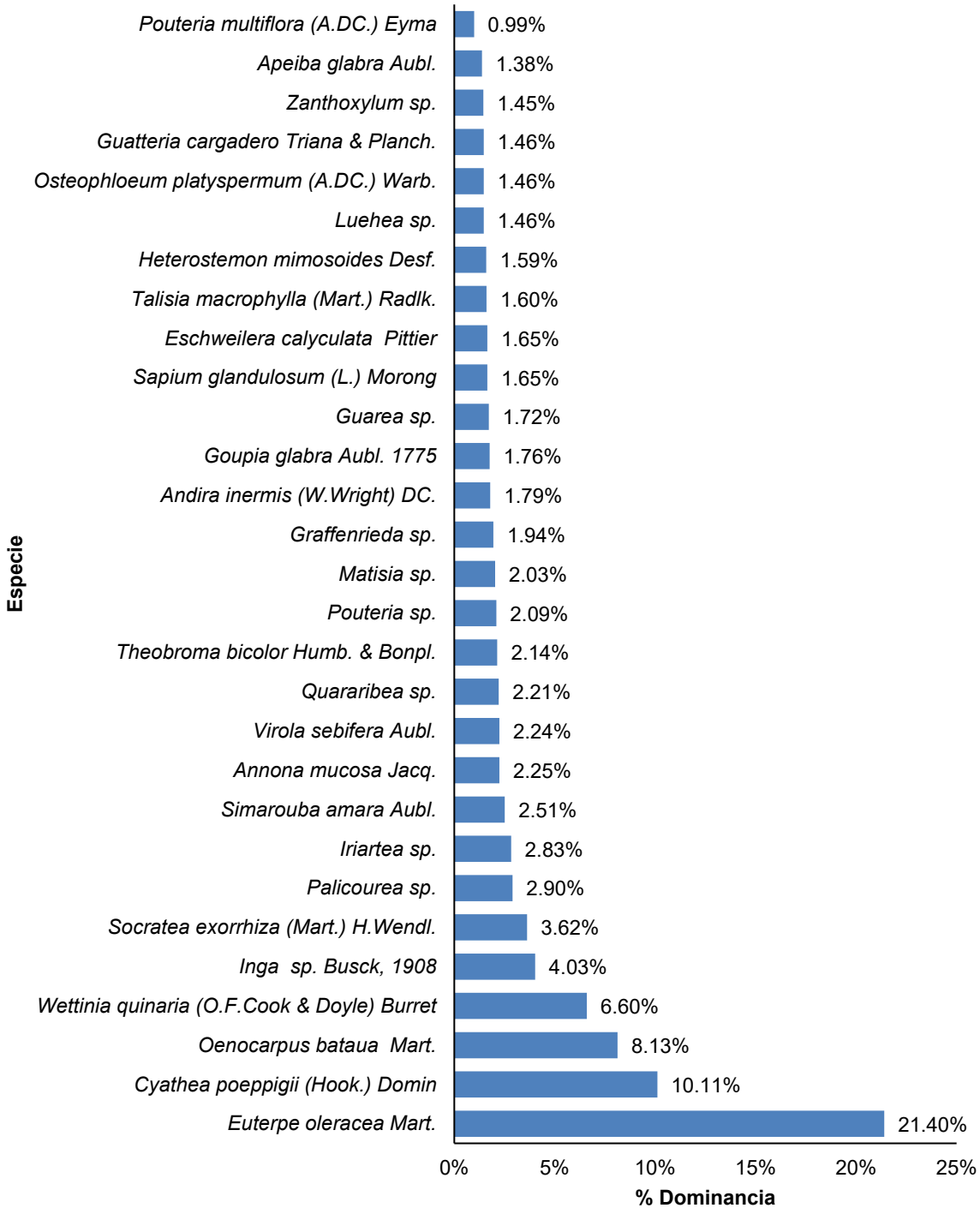
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Annonaceae	*Annona mucosa* Jacq.	Anon	0,01	2,25
	Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero	0,00	1,46
	Guatteria sp.	ND	0,00	0,00
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	0,00	0,00
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	0,00	0,00
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	0,07	21,40
	Iriartea sp.	ND	0,01	2,83
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	0,03	8,13
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	0,01	3,62
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	0,02	6,60
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia* Dugand	Gualanday medicinal	0,00	0,73
Burseraceae	*Bursera* sp.	ND	0,00	0,01
	Dacryodes sp.	ND	0,00	0,00
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	Uñegato	0,00	0,00
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	0,00	0,00
Clusiaceae	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	Mameyito	0,00	0,73
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	0,03	10,11
	Cyathea sp.	ND	0,00	0,00
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Lechero	0,01	1,65
Fabaceae	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	Almendro	0,01	1,79
	Dussia lehmannii Harms. 1924	Chocho	0,00	0,00
	Heterostemon mimosoides Desf.	Dormilón	0,00	1,59
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	0,01	4,03
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	0,00	0,00
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	0,01	1,76
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	0,00	0,00
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	0,00	0,00
Lamiaceae	*Aegiphila* sp.	ND	0,00	0,01

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	0,00	0,01
	Ocotea sp.	ND	0,00	0,00
Lecythidaceae	*Eschweilera calyculata* Pittier	Guasco pedo	0,01	1,65
Malvaceae	*Apeiba glabra* Aubl.	ND	0,00	1,38
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	0,00	0,02
	Luehea sp.	ND	0,00	1,46
	Matisia sp.	ND	0,01	2,03
	Quararibea sp.	ND	0,01	2,21
	Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.	Cacao	0,01	2,14
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	0,00	0,00
	Graffenrieda sp.	ND	0,01	1,94
	Miconia sp.	ND	0,00	0,65
	Miconia calvescens DC.	Mora karate	0,00	0,00
	Virola sp. -	ND	0,00	0,01
Meliaceae	Guarea sp.	ND	0,01	1,72
Moraceae	*Ficus* sp.	ND	0,00	0,00
Myristicaceae	*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb.	Chucha	0,00	1,46
	Virola sebifera Aubl.	Soto	0,01	2,24
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	0,00	0,01
Piperaceae	*Piper* sp. L.	Cordoncillo	0,00	0,00
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	0,00	0,00
	Palicourea sp.	ND	0,01	2,90
Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Uña de gato	0,00	1,45
Sapindaceae	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	Machare	0,01	1,60
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	0,00	0,99
	Pouteria sp.	ND	0,01	2,09
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	0,01	2,51
Urticaceae	*Pourouma* bicolor Mart.	Chumico	0,00	0,82
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	0,00	0,00
Total			**0,31**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

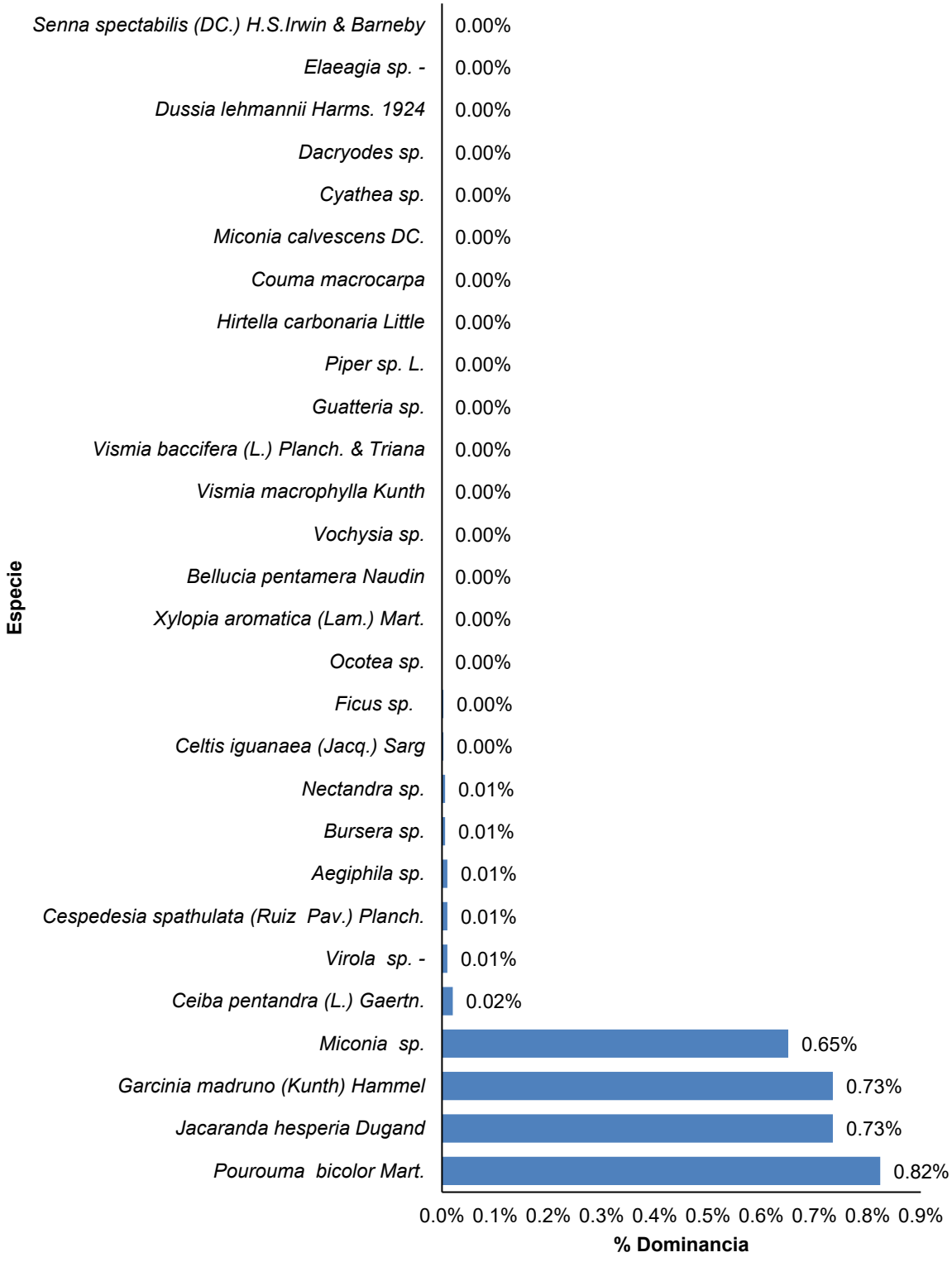


Figura 5.23. Dominancia para la regeneración natural en Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa el dominio de las especies: *Miconia* sp. *y Euterpe precatoria* Mart., con el 3,76% cada una, seguidas por 26 especies con el 2,26% cada una. En la Tabla 5.26 y la Figura 5.24, se presentan las 57 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Bosque fragmentado.

Tabla 5.26. Frecuencia (Regeneración – Bosque fragmentado).

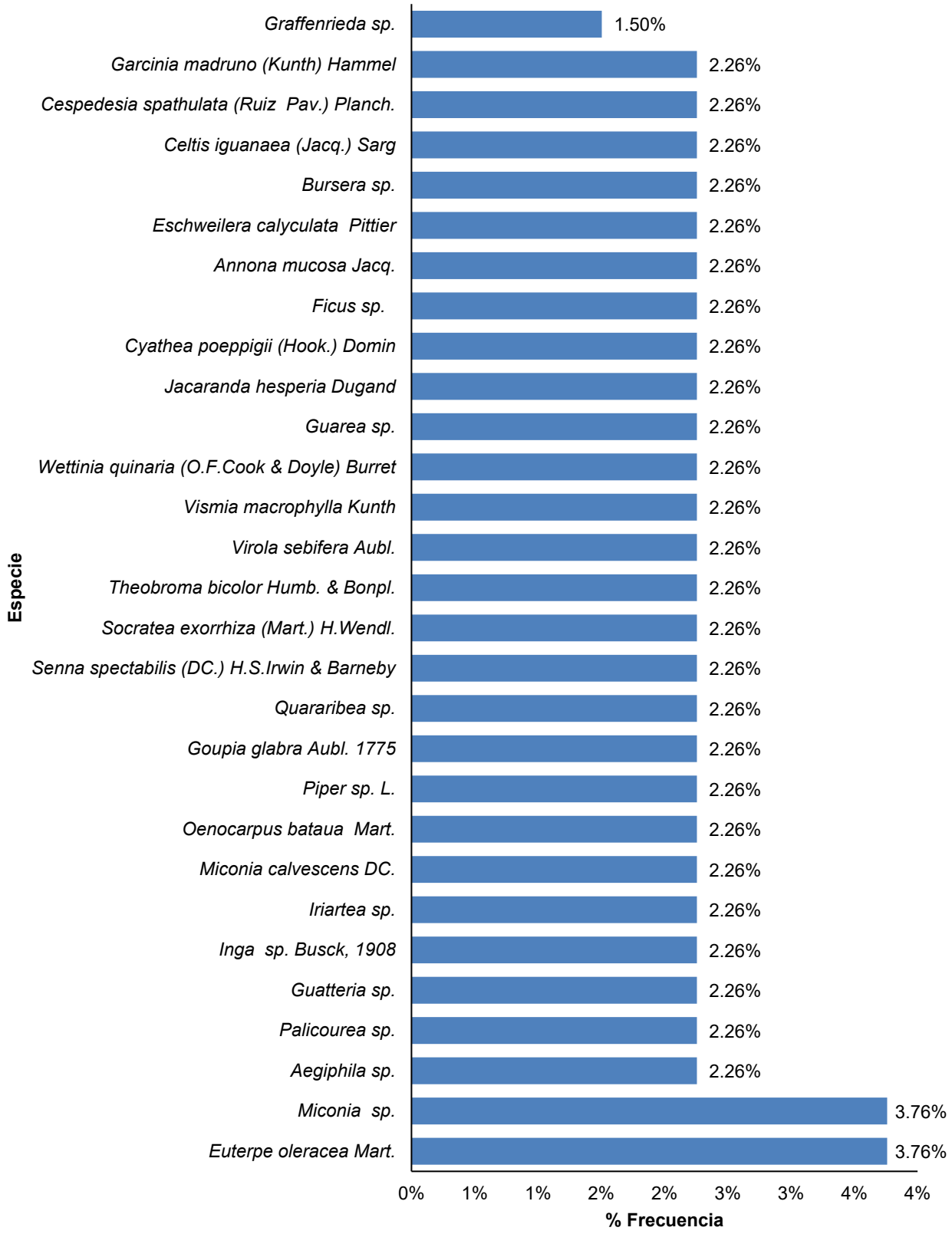
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Annonaceae	*Annona mucosa* Jacq.	Anon	3	2,26
	Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero	2	1,50
	Guatteria sp.	ND	3	2,26
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	2	1,50
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	1	0,75
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	5	3,76
	Iriartea sp.	ND	3	2,26
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	3	2,26
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	3	2,26
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	3	2,26
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia* Dugand	Gualanday medicinal	3	2,26
Burseraceae	*Bursera* sp.	ND	3	2,26
	Dacryodes sp.	ND	2	1,50
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	Uñegato	3	2,26
Chrysobalanaceae	*Hirtella carbonaria* Little	Tostado	2	1,50
Clusiaceae	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	Mameyito	3	2,26
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	3	2,26
	Cyathea sp.	ND	1	0,75
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Lechero	1	0,75
Fabaceae	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	Almendro	1	0,75
	Dussia lehmannii Harms. 1924	Chocho	2	1,50
	Heterostemon mimosoides Desf.	Dormilón	2	1,50
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	3	2,26
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	3	2,26
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	3	2,26
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	2	1,50
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	3	2,26
Lamiaceae	*Aegiphila* sp.	ND	3	2,26
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	2	1,50
	Ocotea sp.	ND	1	0,75
Lecythidaceae	*Eschweilera calyculata* Pittier	Guasco pedo	3	2,26

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Malvaceae	*Apeiba glabra* Aubl.	ND	1	0,75
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	2	1,50
	Luehea sp.	ND	1	0,75
	Matisia sp.	ND	2	1,50
	Quararibea sp.	ND	3	2,26
	Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.	Cacao	3	2,26
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	1	0,75
	Graffenrieda sp.	ND	2	1,50
	Miconia sp.	ND	5	3,76
	Miconia calvescens DC.	Mora karate	3	2,26
	Virola sp. -	ND	2	1,50
Meliaceae	Guarea sp.	ND	3	2,26
Moraceae	*Ficus* sp.	ND	3	2,26
Myristicaceae	*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb.	Chucha	1	0,75
	Virola sebifera Aubl.	Soto	3	2,26
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	3	2,26
Piperaceae	*Piper* sp. L.	Cordoncillo	3	2,26
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	1	0,75
	Palicourea sp.	ND	3	2,26
Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Uña de gato	2	1,50
Sapindaceae	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	Machare	1	0,75
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	2	1,50
	Pouteria sp.	ND	2	1,50
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	2	1,50
Urticaceae	*Pourouma* bicolor Mart.	Chumico	1	0,75
Vochysiaceae	*Vochysia* sp.	ND	1	0,75
Total			**133**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

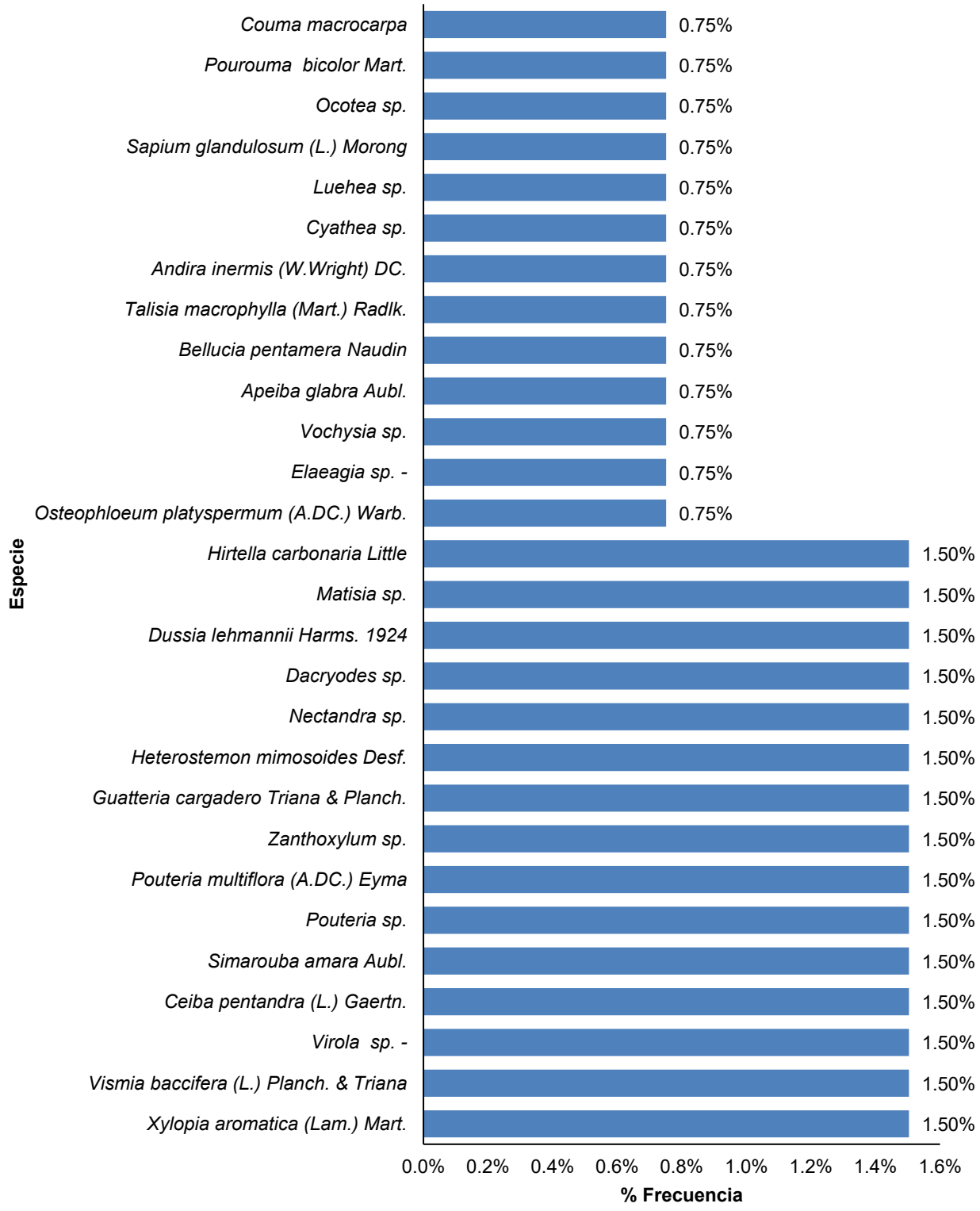


Figura 5.24. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Índice de valor de importancia (IVI)

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Bosque fragmentado hay 57 especies de las cuales dos (2) presentan un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, en donde la especie que ocupa el primer lugar es *Euterpe oleracea* Mart. con un IVI de 36,82%, en segundo lugar, está *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin con un IVI de 17,89% y en tercer lugar se encuentra *Oenocarpus bataua* con un IVI de 14,68% (Tabla 5.27 y Figura 5.25).

Tabla 5.27. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado.

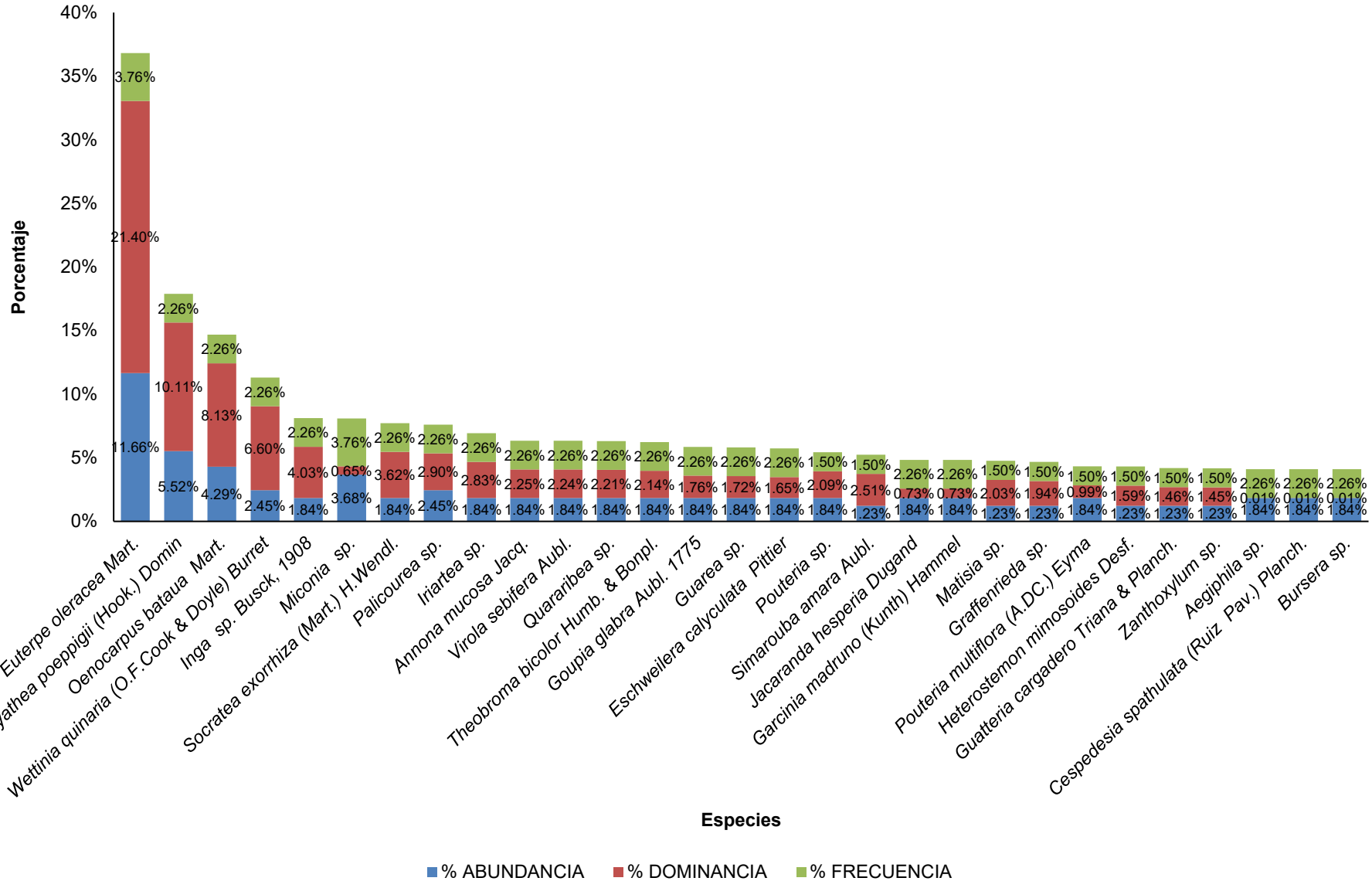
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Annonaceae	*Annona mucosa* Jacq.	Anon	1,84	2,25	2,26	6,34
	Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero	1,23	1,46	1,50	4,19
	Guatteria sp.	ND	1,84	0,00	2,26	4,10
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	Sembé	1,23	0,00	1,50	2,73
Apocynaceae	*Couma macrocarpa*	Popa	0,61	0,00	0,75	1,37
Arecaceae	*Euterpe oleracea* Mart.	Asaí	11,66	21,40	3,76	36,82
	Iriartea sp.	ND	1,84	2,83	2,26	6,93
	Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	4,29	8,13	2,26	14,68
	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	1,84	3,62	2,26	7,72
	Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	2,45	6,60	2,26	11,31
Bignoniaceae	*Jacaranda hesperia* Dugand	Gualanday medicinal	1,84	0,73	2,26	4,83
Burseraceae	*Bursera* sp.	ND	1,84	0,01	2,26	4,10
	Dacryodes sp.	ND	1,23	0,00	1,50	2,73
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	Uñegato	1,84	0,00	2,26	4,10
Chrysobalanaceae	Hirtella carbonaria Little	Tostado	1,23	0,00	1,50	2,73
Clusiaceae	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	Mameyito	1,84	0,73	2,26	4,83
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	5,52	10,11	2,26	17,89
	Cyathea sp.	ND	0,61	0,00	0,75	1,37
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	Lechero	1,23	1,65	0,75	3,63
Fabaceae	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	Almendro	0,61	1,79	0,75	3,15
	Dussia lehmannii Harms. 1924	Chocho	1,23	0,00	1,50	2,73
	Heterostemon mimosoides Desf.	Dormilón	1,23	1,59	1,50	4,32
	Inga sp. Busck, 1908	Guabo	1,84	4,03	2,26	8,12
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1,84	0,00	2,26	4,10
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1,84	1,76	2,26	5,85
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	1,23	0,00	1,50	2,73
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	1,84	0,00	2,26	4,10

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Lamiaceae	*Aegiphila* sp.	ND	1,84	0,01	2,26	4,11
Lauraceae	*Nectandra* sp.	ND	1,23	0,01	1,50	2,74
	Ocotea sp.	ND	0,61	0,00	0,75	1,37
Lecythidaceae	*Eschweilera calyculata* Pittier	Guasco pedo	1,84	1,65	2,26	5,74
Malvaceae	*Apeiba glabra* Aubl.	ND	0,61	1,38	0,75	2,75
	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	1,23	0,02	1,50	2,75
	Luehea sp.	ND	0,61	1,46	0,75	2,83
	Matisia sp.	ND	1,23	2,03	1,50	4,76
	Quararibea sp.	ND	1,84	2,21	2,26	6,31
	Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.	Cacao	1,84	2,14	2,26	6,23
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	0,61	0,00	0,75	1,37
	Graffenrieda sp.	ND	1,23	1,94	1,50	4,68
	Miconia sp.	ND	3,68	0,65	3,76	8,09
	Miconia calvescens DC.	Mora karate	1,84	0,00	2,26	4,10
	Virola sp. -	ND	1,23	0,01	1,50	2,74
Meliaceae	*Guarea* sp.	ND	1,84	1,72	2,26	5,81
Moraceae	*Ficus* sp.	ND	1,84	0,00	2,26	4,10
Myristicaceae	*Osteophloeum* platyspermum (A.DC.) Warb.	Chucha	0,61	1,46	0,75	2,83
	Virola sebifera Aubl.	Soto	1,84	2,24	2,26	6,34
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	1,84	0,01	2,26	4,11
Piperaceae	*Piper* sp. L.	Cordoncillo	1,84	0,00	2,26	4,10
Rubiaceae	*Elaeagia* sp. -	ND	0,61	0,00	0,75	1,37
	Palicourea sp.	ND	2,45	2,90	2,26	7,61
Rutaceae	*Zanthoxylum* sp.	Uña de gato	1,23	1,45	1,50	4,18
Sapindaceae	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	Machare	0,61	1,60	0,75	2,97
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	1,84	0,99	1,50	4,33
	Pouteria sp.	ND	1,84	2,09	1,50	5,44
Simaroubaceae	*Simarouba amara* Aubl.	Maruba	1,23	2,51	1,50	5,24
Urticaceae	*Pourouma bicolor* Mart.	Chumico	0,61	0,82	0,75	2,19
Vochysiaceae	Vochysia sp.	ND	0,61	0,00	0,75	1,37
Total			**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

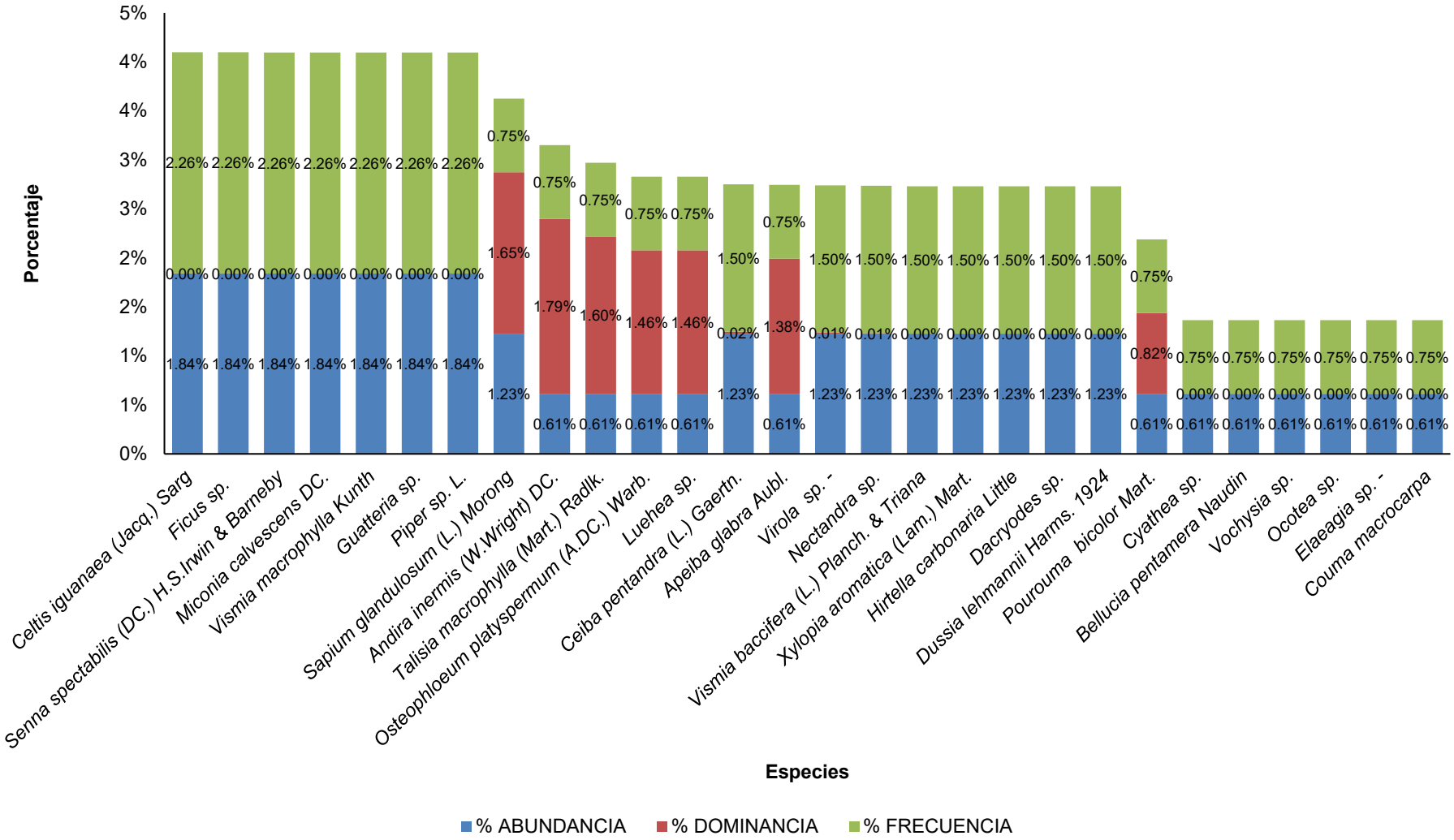


Figura 5.25. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ IRN para el Bosque fragmentado

En la Tabla 5.28 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Bosque fragmentado; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Bosque fragmentado se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Euterpe oleracea* Mart. con un valor porcentual de 8,33%, y la especies con la menor riqueza en cuanto a su regeneración natural son *Pourouma bicolor* y *Apeiba glabra Aub*l., con un índice calculado de regeneración natural del 0,53% para cada especie.

Tabla 5.28. IRN para la Regeneración natural en el Bosque fragmentado.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
ND	*Aegiphila* sp.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
ND	*Bursera* sp.	3	1,84	3	2,26	1,72	1,94
ND	*Cyathea* sp.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
ND	*Dacryodes* sp.	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
ND	*Elaeagia* sp. -	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
ND	*Graffenrieda* sp.	2	1,23	2	1,50	0,98	1,24
ND	*Guarea* sp.	3	1,84	3	2,26	1,72	1,94
ND	*Guatteria* sp.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
ND	*Iriartea* sp.	3	1,84	3	2,26	1,72	1,94
ND	*Luehea* sp.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
ND	*Matisia* sp.	2	1,23	2	1,50	0,98	1,24
ND	*Miconia* sp.	6	3,68	5	3,76	3,96	3,80
ND	*Nectandra* sp.	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
ND	*Ocotea* sp.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
ND	*Palicourea* sp.	4	2,45	3	2,26	1,96	2,2
ND	*Pouteria* sp.	3	1,84	2	1,50	2,23	1,86
ND	*Quararibea* sp.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
ND	*Virola* sp. -	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
ND	*Vochysia* sp.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
Almendro	*Andira inermis* (W.Wright) DC.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
Anon	*Annona mucosa* Jacq.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Asaí	*Euterpe oleracea* Mart.	19	11,66	5	3,76	9,57	8,33
Cacao	*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Cargadero	*Guatteria cargadero* Triana & Planch.	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
Cascarillo	*Vismia macrophylla* Kunth	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
Chocho	*Dussia lehmannii* Harms. 1924	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
Chucha	*Osteophloeum platyspermum* (A.DC.) Warb.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
Chumico	*Pourouma bicolor* Mart.	1	0,61	1	0,75	0,24	0,53

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Cordoncillo	*Piper* sp. L.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Coronillo	*Bellucia pentamera* Naudin	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
Cuero de sapo	*Goupia glabra* Aubl. 1775	3	1,84	3	2,26	1,72	1,94
Dormilón	*Heterostemon mimosoides* Desf.	2	1,23	2	1,50	0,98	1,24
Drago	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
Guabo	*Inga* sp. Busck, 1908	3	1,84	3	2,26	1,72	1,94
Gualanday medicinal	*Jacaranda hesperia* Dugand	3	1,84	3	2,26	1,72	1,94
Guasco pedo	*Eschweilera calyculata* Pittier	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Helecho	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	9	5,52	3	2,26	5,17	4,32
Huacrapona	*Socratea exorrhiza* (Mart.) H.Wendl.	3	1,84	3	2,26	0,99	1,70
Lechero	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	2	1,23	1	0,75	0,98	0,99
Machare	*Talisia macrophylla* (Mart.) Radlk.	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
Mameyito	*Garcinia madruno* (Kunth) Hammel	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Maruba	*Simarouba amara* Aubl.	2	1,23	2	1,50	0,25	0,99
Milpesos	*Oenocarpus bataua* Mart.	7	4,29	3	2,26	3,69	3,41
Mora karate	*Miconia calvescens* DC.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
ND	*Apeiba glabra* Aubl.	1	0,61	1	0,75	0,24	0,53
ND	*Ficus* sp.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
ND	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	3	1,84	2	1,50	2,23	1,86
Paco	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Palma meme	*Wettinia quinaria* (O.F.Cook & Doyle) Burret	4	2,45	3	2,26	0,95	1,89
Popa	*Couma macrocarpa*	1	0,61	1	0,75	0,74	0,70
Sembé	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
Soto	*Virola sebifera* Aubl.	3	1,84	3	2,26	1,22	1,77
Tostado	*Hirtella carbonaria* Little	2	1,23	2	1,50	1,49	1,41
Uña de gato	*Zanthoxylum* sp.	2	1,23	2	1,50	0,98	1,24
Uñegato	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Vainillo	*Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby	3	1,84	3	2,26	2,23	2,11
Total		**163**	**100,00**	**133**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo para el total de la cobertura bosque fragmentado, por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.29 y Figura 5.26). En términos generales se observa un muestreo con eficiencia significativo, dado que se obtuvieron representatividades superiores al 80,00%, siendo el estimador chao 1 el más representativo con 94,34%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.29. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Bosque fragmentado.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
6	58	61,48	65,5	62,15
% REPRESENTATIVIDAD		**94,34%**	**88,55%**	**93,32%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

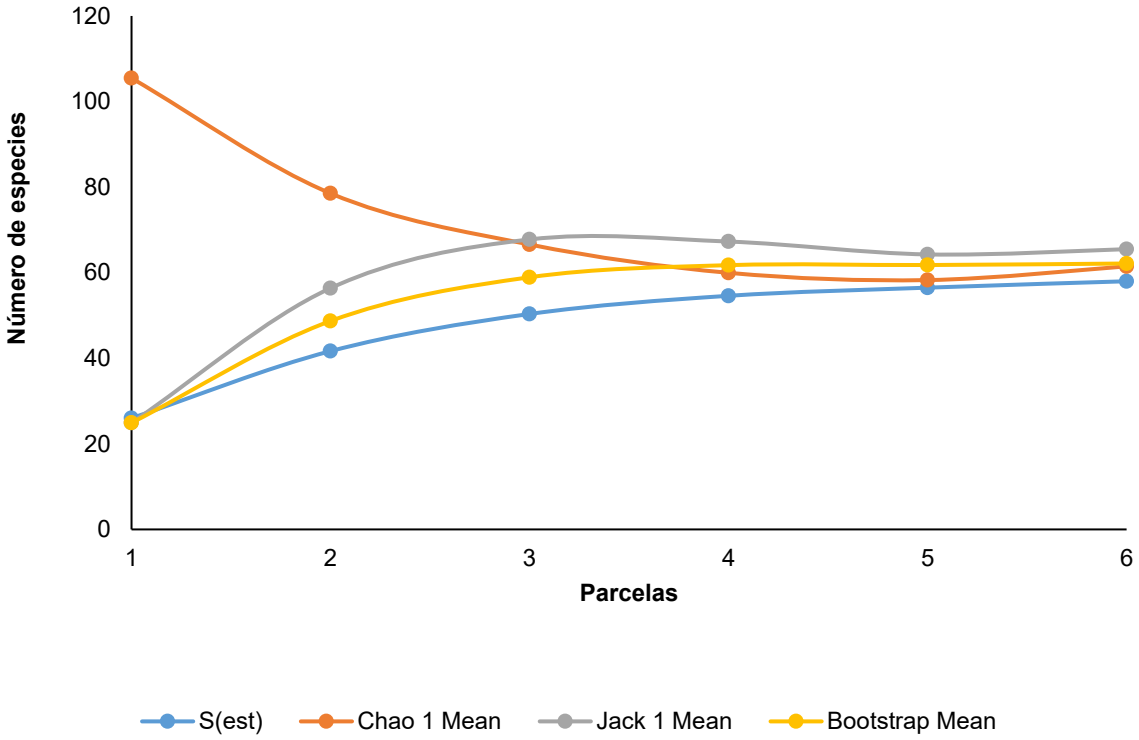


Figura 5.26. Curva de acumulación de especies para la cobertura Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en el Bosque fragmentado**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, y las vedas para las registradas en el área de influencia para la cobertura Bosque fragmentado (Tabla 5.30).

Tabla 5.30. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Bosque fragmentado.

ESPECIE	CITES	IUCN	VEDA	RES 0126 DE 2024
Cyathea poeppigii (Hook.) Domin	II	No aplica	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	No aplica
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	No aplica	LC	Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 (CVC)	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A partir de la revisión de las categorías de conservación para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, la especie *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin. se encuentra en el apéndice II de las categorías del CITES. De manera que, es una especie que no está necesariamente amenazada, pero podría llegar a estarlo. Además, se encuentra bajo la veda nacional de la Resolución 0801 de 1977.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por otro lado, la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, se encuentra bajo veda de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en el Acuerdo 17 de junio 11 de 1973.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Pastos arbolados**

La cobertura de Pastos arbolados presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 9 unidades de muestreo (parcelas) de 0,010 hectáreas (10 m * 10 m), para un área total de 0,09 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo. En la Tabla 5.34 se observa el volumen total de madera encontrada en el área total de muestreo (0,09 ha.).

En la Tabla 5.31 se establece un error de muestreo de 12,31 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 4,59 hectáreas.

Tabla 5.31. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos arbolados.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,943
80390	0,90		
94660	0,91		
94676	1,06	Desv. Est.	0,154
94692	0,59		
94701	1,05		
94705	0,95		
96723	0,89		
96734	1,04		
98846	1,10		
Error estándar	0,05	CV%=	16,328
Error de muestreo	12,31		
Estadígrafo			
n	9	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	8		
T-student	2,26		
Vol. Promedio (m³)	0,94		
Área cobertura (ha)	4,59		
Tamaño población (N)	45,85		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		1364,40	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		254,76	
Donde n=		**5**	
Parcelas levantadas		**9**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Composición florística

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 11 especies, pertenecientes a 9 familias. Para la cobertura Pastos arbolados se evidencia que las familias Fabaceae y Malvaceae presentan una representatividad del 18,18% y que el resto de las familias tienen la misma representatividad, debido a que cada una aporta un 9,09% a la composición de la cobertura, al contar con una (1) especie (Tabla 5.32 y Figura 5.27).

Tabla 5.32. Representatividad de familias para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	18,18
Malvaceae	2	18,18
Annonaceae	1	9,09
Aracaceae	1	9,09
Asparagaceae	1	9,09
Humiriaceae	1	9,09
Hypericaceae	1	9,09
Melastomataceae	1	9,09
Myrtaceae	1	9,09
Total	**11**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

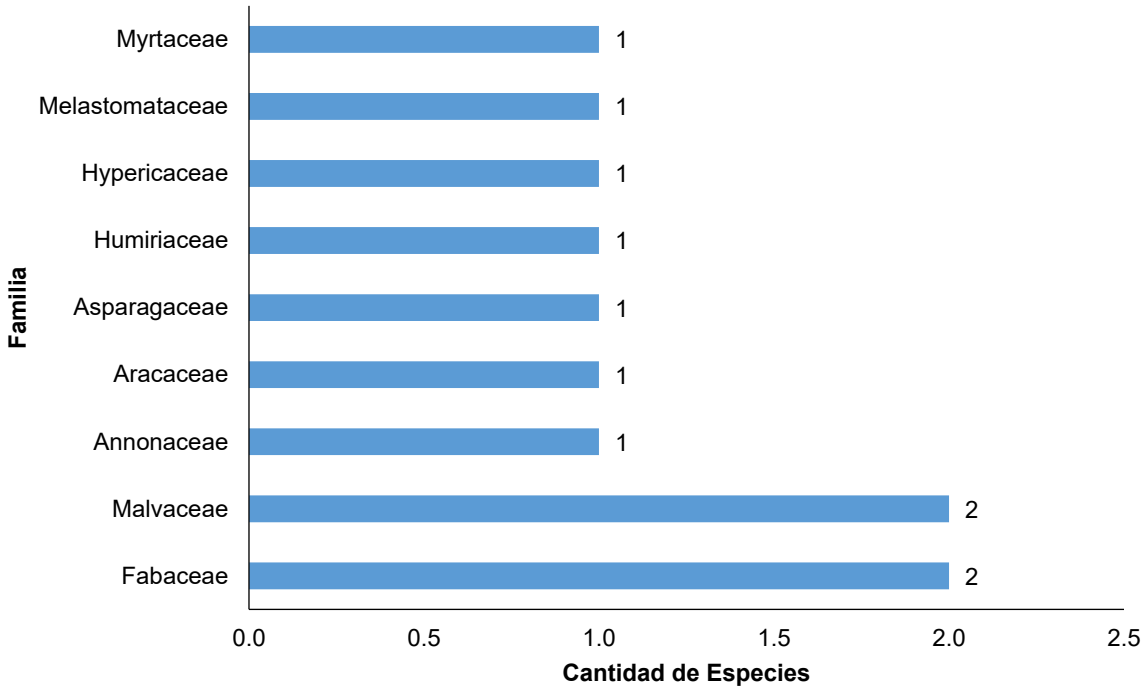


Figura 5.27. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tomando como información primaria, el estudio forestal realizado en el área de influencia sobre la cobertura Pastos arbolados, se registraron un total de 11 especies, distribuidas en 9 familias, para un total de 14 individuos. En la Tabla 5.33, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura de Pastos arbolados.

Tabla 5.33. Caracterización Florística para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	ND
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
	Luehea sp.	ND
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.34, se presentan las 11 especies identificadas en el muestreo de la Pastos arbolados, donde la especie con mayor representación en volumen total es *Inga edulis* Mart. con 2,00 m^3; mientras que la especie con menor representación es *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. con 0,15 m^3 (Figura 5.28).

Tabla 5.34. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	1	0,15	1,05
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	1	0,00	0,89
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	ND	1	0,01	0,15
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	2	0,33	2,00
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	1	0,13	1,06
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	0,08	0,39
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	1	0,15	0,91
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	2	0,18	0,59
	Luehea sp.	ND	1	0,03	0,25
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	2	0,06	0,31
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	1	0,18	0,89
Total			**14**	**1,30**	**8,49**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

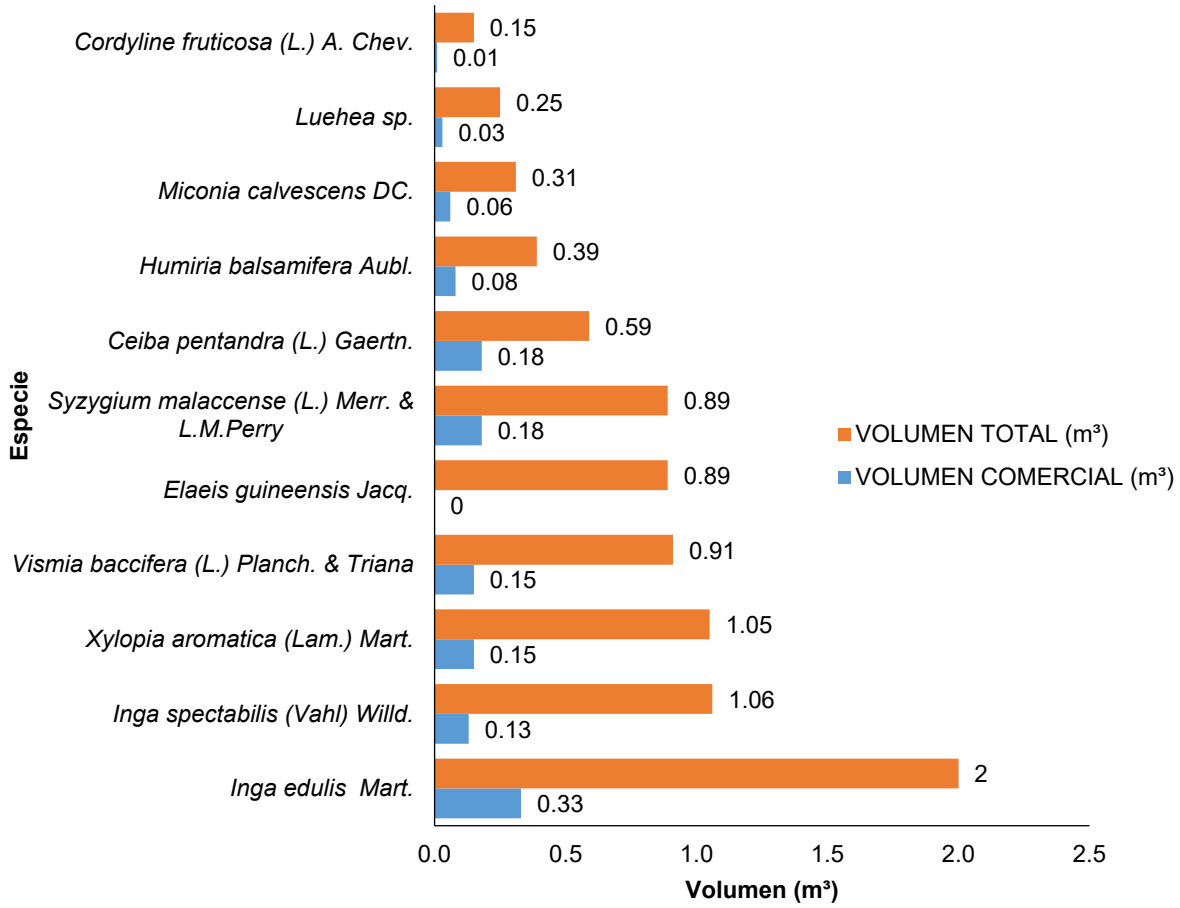


Figura 5.28. Volumen comercial para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Por lo general presenta un comportamiento inversamente proporcional con respecto a las especies más dominantes, pues las especies más abundantes si se analizan individualmente, tienden a tener DAP menores. La Tabla 5.35 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde las especies más abundantes son: *Inga edulis* Mart, *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn y *Miconia calvescens* DC con dos (2) individuos cada una, equivalentes al 14,29%, seguidas por las especies restantes, las cuales corresponden a ocho (8) y registraron un (1) individuo cada una, correspondiente al 7,14% cada una (Figura 5.29).

Tabla 5.35. Abundancia para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	1	7,14
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	1	7,14
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	ND	1	7,14

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	2	14,29
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	1	7,14
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	7,14
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	1	7,14
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	2	14,29
	Luehea sp.	ND	1	7,14
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	2	14,29
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	1	7,14
Total			**14**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

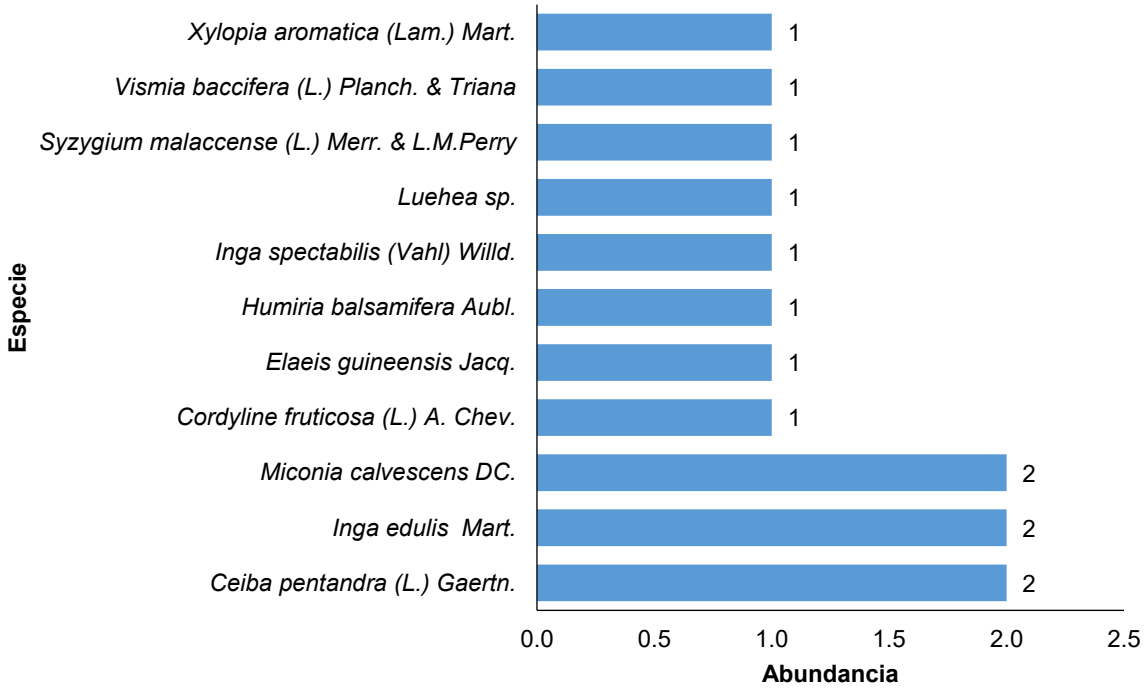


Figura 5.29. Abundancia para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la

Tabla 5.36, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de influencia es *Inga edulis* Mart. con 23,67%, seguida por *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana con 11,66% mientras que la especie con menor dominancia en esta cobertura es *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. con 1,66%. En la Figura 5.30, se presentan los resultados de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.36. Dominancia para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	0,11	11,57
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	0,09	9,84
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	ND	0,02	1,66
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	0,22	23,67
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	0,09	10,22
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	0,04	4,33
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	0,11	11,66
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	0,10	10,76
	Luehea sp.	ND	0,03	3,20
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	0,04	3,96
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	0,08	9,12
Total			**0,93**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

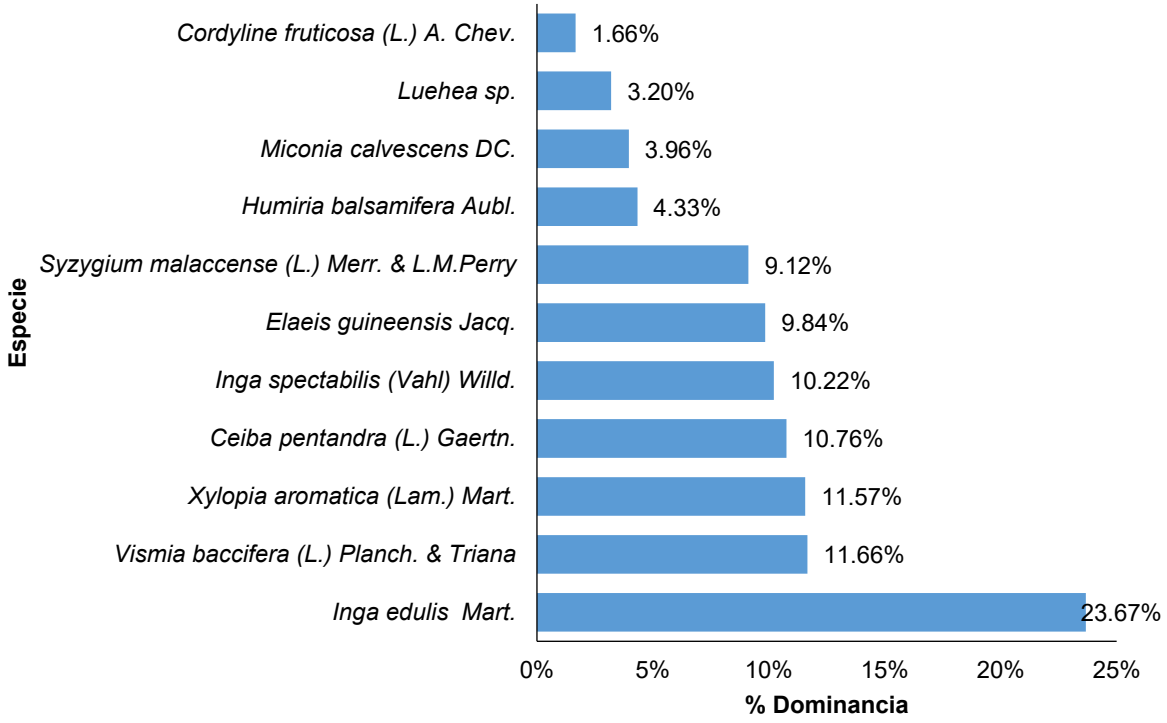


Figura 5.30. Dominancia para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas evaluadas, expresada en términos de relativos[12]. En la cobertura de Pastos arbolados se

establecieron en total 9 unidades de muestreo, dentro de ellas se encontró una (1) especie que presenta una distribución más amplia y significativa, la cual fue *Inga edulis* Mart con el 16,67%. El resto de las especies presentaron una frecuencia de 8,33% (Tabla 5.37 y Figura 5.31).

Tabla 5.37. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	1	8,33
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	1	8,33
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	ND	1	8,33
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	2	16,67
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	1	8,33
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	8,33
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	1	8,33
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	8,33
	Luehea sp.	ND	1	8,33
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	1	8,33
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	1	8,33
Total			**12**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

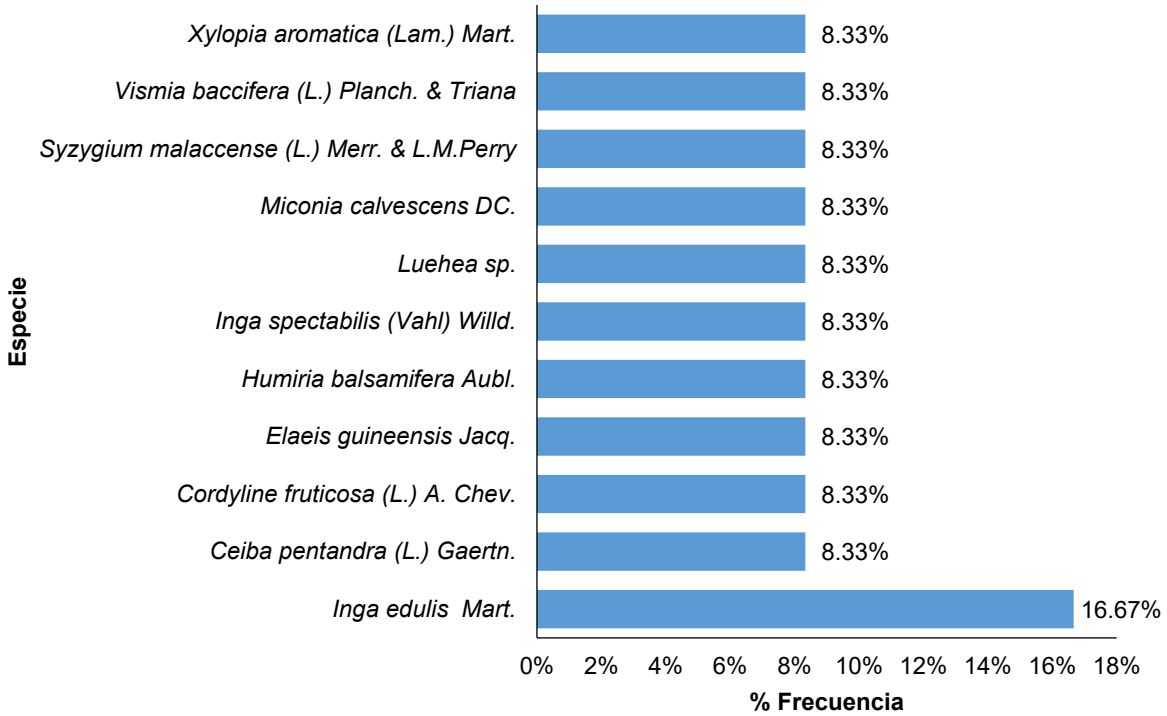


Figura 5.31. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque[12]. Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.38, contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura Pastos arbolados.

Tabla 5.38. IVI obtenido para la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	27,04
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	25,32
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	ND	17,14
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	54,62
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	25,69
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	19,81
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	27,14
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	33,38
	Luehea sp.	ND	18,68
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	26,58
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	24,60
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.32 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura Pastos arbolados. De acuerdo con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se encontró que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es *Inga edulis* Mart. con un IVI de 54,62%. También *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. es una especie con un peso ecológico importante ya que el IVI calculado es de 33,38% apenas inferior al de *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana (27,14 %), demostrando que estas son las tres especies más importantes ecológicamente para la cobertura muestreada. Por su parte, la especie con menor peso ecológico es: *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev. con un IVI de 17,14%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

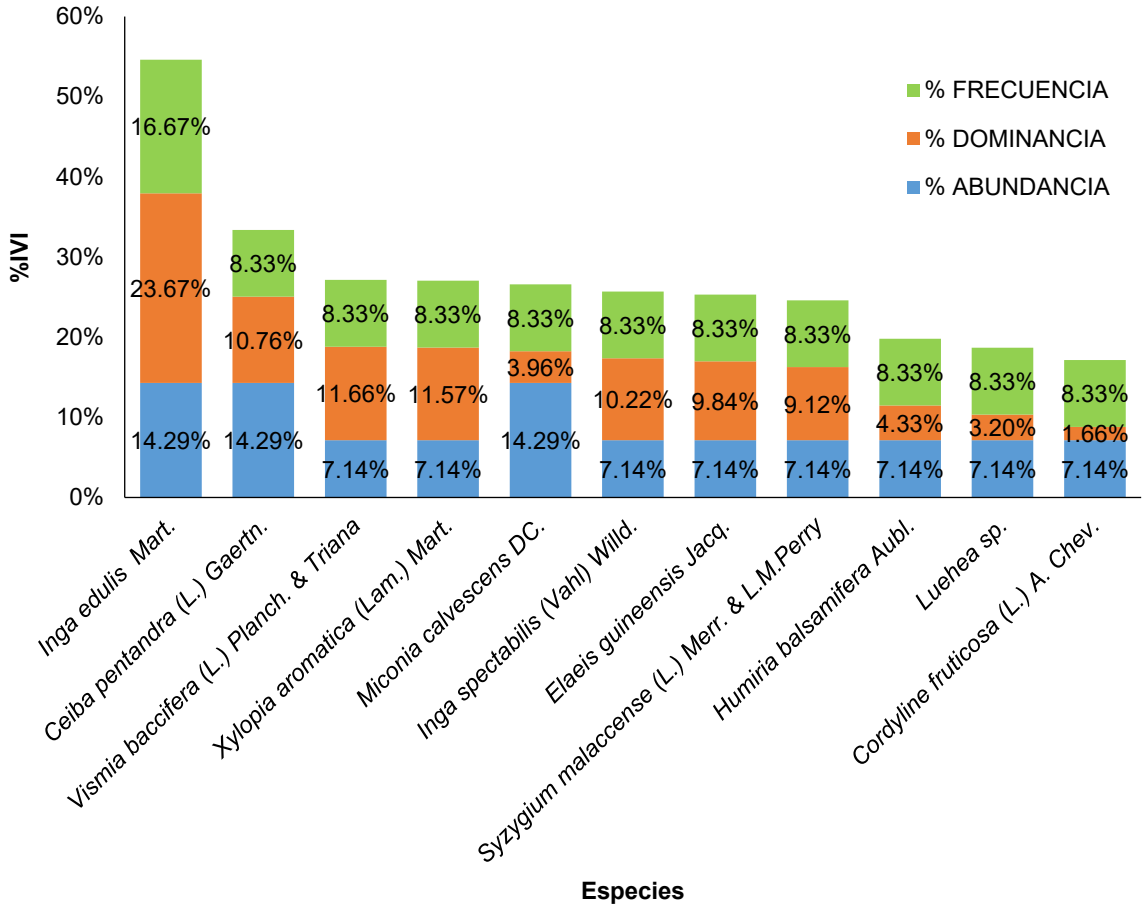


Figura 5.32. IVI para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa en el eje “x”. Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde 10 hasta los 16 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados en la cobertura de Pastos arbolados se agrupan en el rango de 12 y 14 metros de altura total y entre 1,3 y 2 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

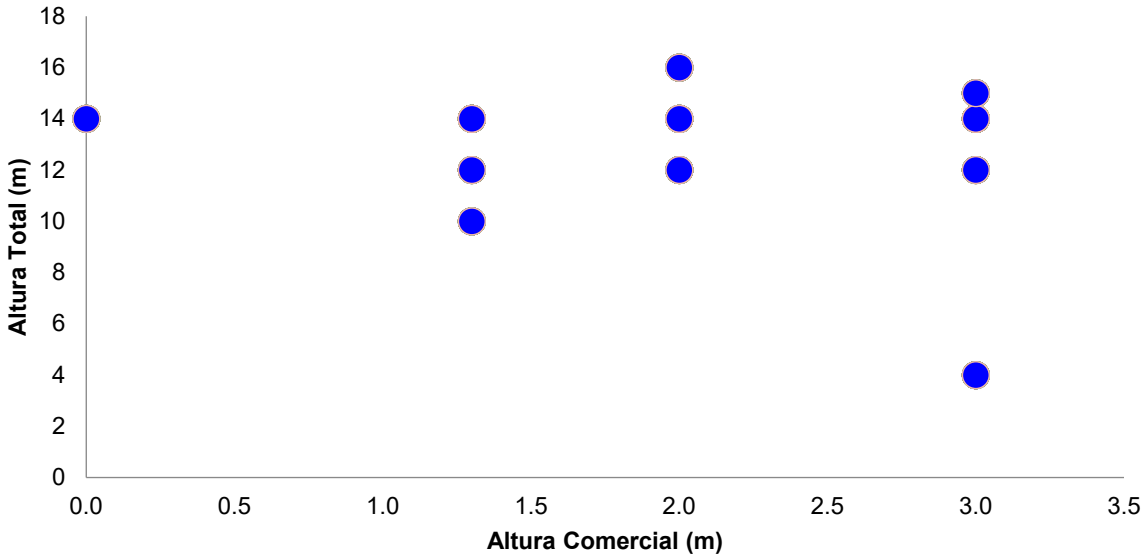


Figura 5.33. Diagrama Ogawa para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Pastos arbolados con la selección de una parcela aleatoria. En la Figura 5.34, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.35, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo.

De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta espaciada, esto debido a que la cobertura de Pastos arbolados se caracteriza por representar un proceso de sucesión, entre vegetación natural y áreas intervenidas. Por lo tanto, los individuos tienen una altura entre 10 m y 14 m y radios de copa variables que ocupan aproximadamente el 60,00% del área.

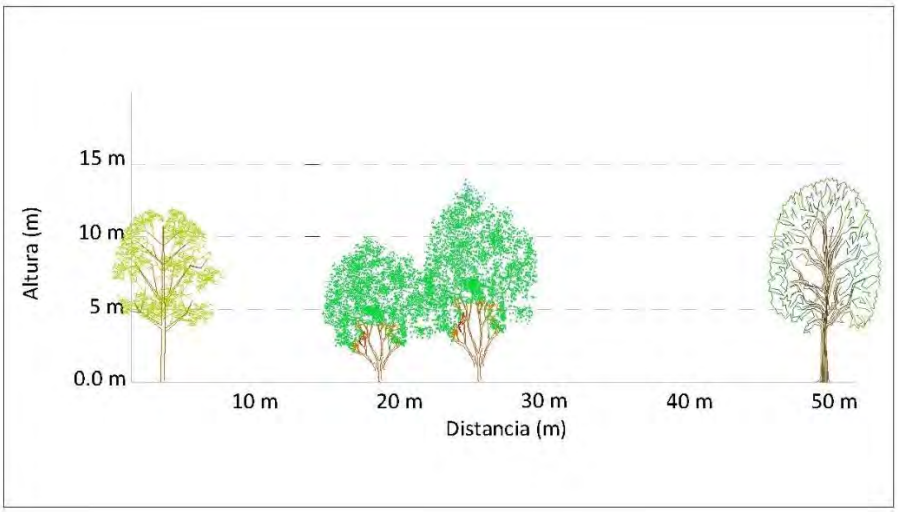


Figura 5.34. Perfil de vegetación para Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

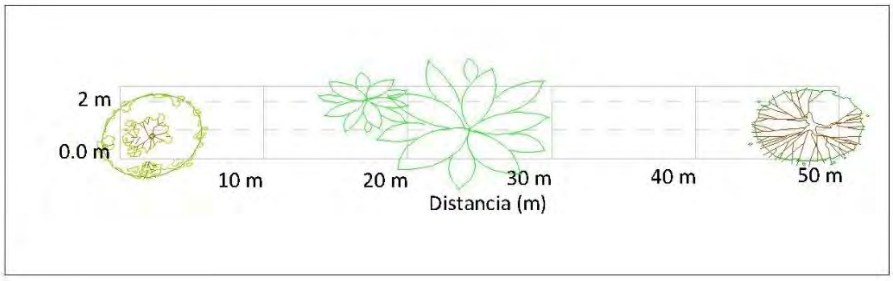


Figura 5.35. Esquema de copas para Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura Pastos arbolados se dio a partir de 14 individuos repartidos en cinco (5) clases diamétricas I, II, III, IV y V. En cuanto al número de individuos, la clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la V, la cual presentó seis (6) individuos. La siguiente clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I con tres (3) individuos, después se encuentran las clases II, III con dos (2) individuos en estos rangos, finalmente se encuentra la clase diamétrica IV con solo un (1) individuo (Tabla 5.39 y Figura 5.36).

Tabla 5.39. Clases diamétricas para la cobertura Pastos arbolados.

No	CLASES DIAIMETRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
1	I	14,0-18,8	3	21,43
2	II	18,9-23,7	2	14,29
3	III	23,8-28,6	2	14,29
4	IV	28,7-33,5	1	7,14
5	V	33,6-38,4	6	42,86
TOTAL			**14**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

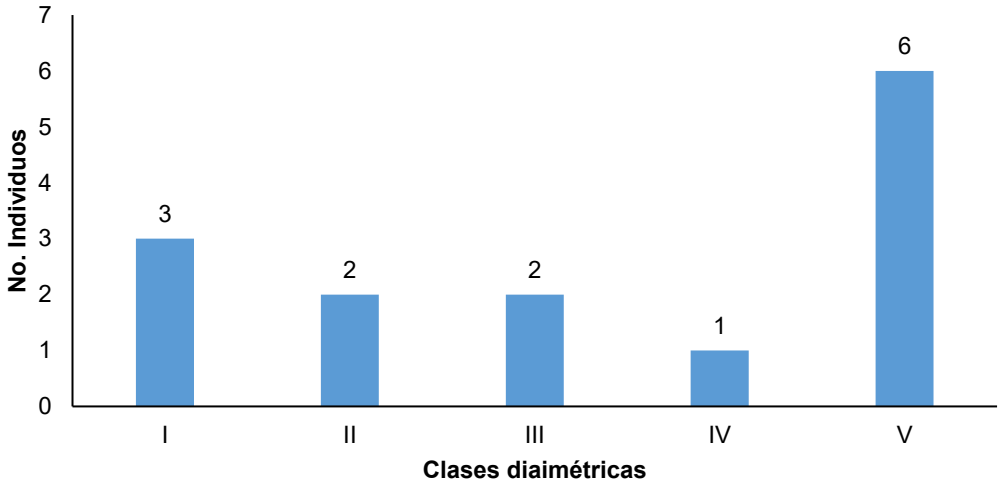


Figura 5.36. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Posición sociológica

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron los tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.40 se muestra la estratificación de la cobertura Pastos arbolados, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que hay dos (2) individuos, equivalentes al 14,29% del total de individuos muestreados, que se agrupan en el estrato superior con alturas mayores a 15 metros, después están 11 individuos, equivalentes al 78,57% del total de individuos muestreados, los cuales se agrupan en el estrato medio con alturas entre (7) y (15) metros, finalmente, en el estrato inferior, se registró un individuo (7,14 %) con alturas menores a 7 metros. El resultado de este análisis demuestra que la población en la cobertura de Pastos arbolados se concentra en el estrato medio; lo que indica que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.40 y Figura 5.37).

Tabla 5.40. Estratificación para la cobertura Pastos arbolados.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	1	7,14
MEDIO	7 ≤ X < 15	11	78,57
SUPERIOR	15 ≤ X	2	14,29
Total		**14**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

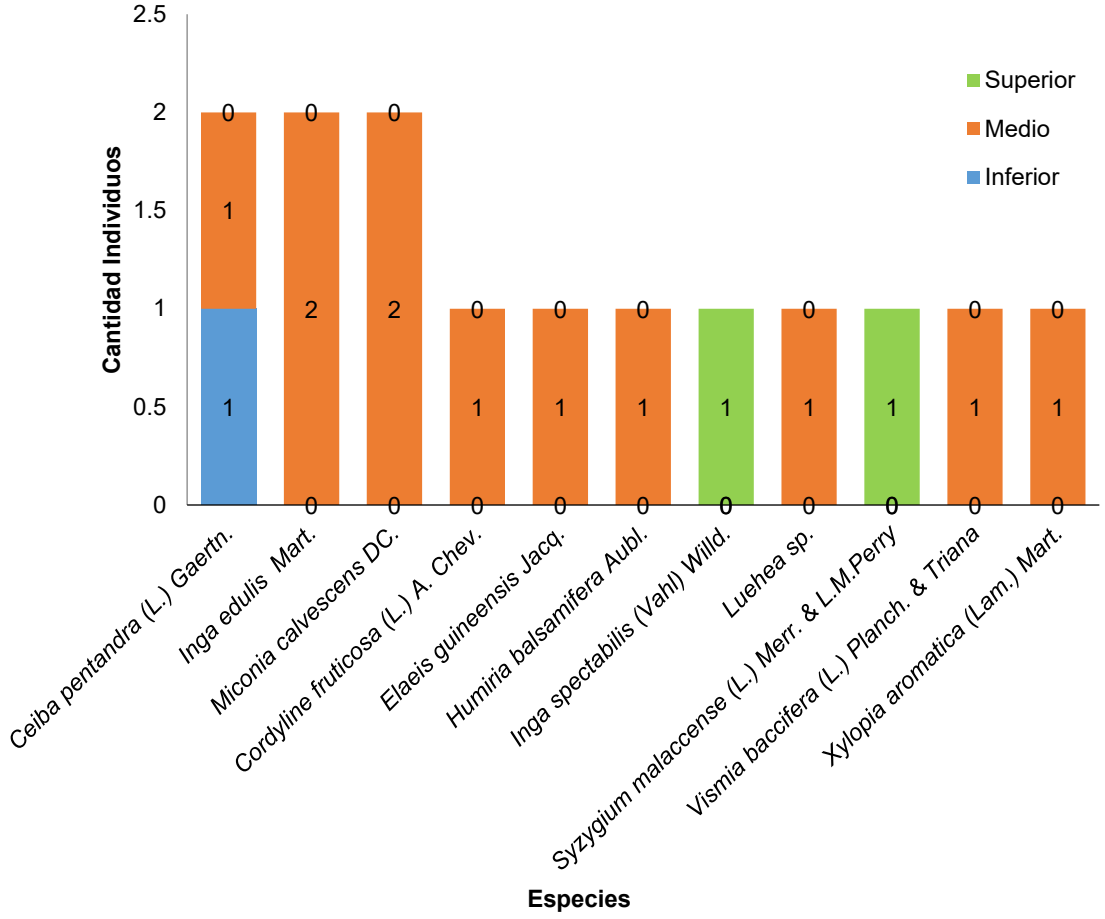


Figura 5.37. Estratificación para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.41, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Pastos arbolados, donde las especies con mayor representación son *Miconia calvescens* DC., e *Inga edulis* Mart. con un valor de 15,17 de posición sociológica absoluta equivalente al 17,46%, seguidas por *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. con un valor de 8,57 de posición sociológica absoluta, y una representación del 9,52 %.

Tabla 5.41. PSA (Fustales – Pastos arbolados).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	1	1	0	8,57	9,52
ND	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	0	1	0	7,86	8,73
Palma africana	*Elaeis guineensis* Jacq.	0	1	0	7,86	8,73
Arenillo	*Humiria balsamifera* Aubl.	0	1	0	7,86	8,73
Guamo rabo de mico	*Inga edulis* Mart.	0	2	0	15,71	17,46
Guamo machete (b)	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	0	0	1	1,43	1,59
ND	*Luehea* sp.	0	1	0	7,86	8,73
Mora karate	*Miconia calvescens* DC.	0	2	0	15,71	17,46

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Pomo	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	0	0	1	1,43	1,59
Drago	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	0	1	0	7,86	8,73
Sembé	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	0	1	0	7,86	8,73
Total %Vfe/10		**1**	**8**	**1**	**90,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor Simpson (λ) de 0,102 que al ser un valor cercano a cero (0) la comunidad de especies es diversa, por su parte el índice Simpson (1-D) calculado es de 0,898; en donde entre más se aleje el valor de 0, indica mayor diversidad (valores menores que 0,5 indican media a baja diversidad y por encima de 0,6 diversidad alta), lo cual indica que la cobertura caracterizada presenta alta diversidad (Tabla 5.42).

Tabla 5.42. Índices de riqueza y diversidad para la cobertura Pastos arbolados.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,102
Simpson (1-D)	0,898
Simpson (1/D)	9,8
Shannon (H')	2,342
Margalef D(Mg)	3,789
Menhinick D(Mn)	2,94

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 3,789 mostrando que la riqueza de especies para la cobertura Pastos arbolados es media.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 2,94. Por lo tanto, los índices analizados indican que el ecosistema tiene una diversidad y una riqueza media de especies.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 2,342 indicando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes con diversidad media en la composición de la cobertura Pastos arbolados.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. El coeficiente de mezcla en la cobertura de Pastos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

arbolados (Tabla 5.43), registra un valor de 78,57%; lo que indica que las especies presentes tienen tendencia a la dominancia, dando una primera aproximación de la homogeneidad de la cobertura.

Tabla 5.43. Coeficiente de Mezcla para la Cobertura Pastos arbolados.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
11	15	78,57 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Pastos arbolados muestra un total de 16 individuos distribuidos en 7 familias y 8 especies. Las especies más relevante en cuanto a número de individuos fueron *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., e *Inga edulis* Mart. con 3 individuos cada una (Tabla 5.44 y Tabla 5.45).

Tabla 5.44. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)
	Inga edulis Mart.	Guamo rabo de mico
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

El volumen total se define como la cantidad de madera estimada en metros cúbicos a partir del tocón hasta el ápice del árbol, mientras que el volumen comercial no incluye las ramas, partes afectadas del individuo y segmentos delgados del fuste[14], esto con el objetivo de estimar los metros cúbicos que son aceptables para el mercado. Teniendo en cuenta que los dieciséis (16) individuos registrados para esta cobertura son Brinzales, es decir que tienen un DAP de 2,5 cm a 5 cm, no generan un volumen que pueda ser aprovechable y se establece un volumen total y comercial de 0,00 cm^3 para todas las especies.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.45 y en la Figura 5.38 se identificaron 8 especies en el muestreo de la cobertura de Pastos arbolados para la regeneración natural. Las especies con mayor representación en número de individuos fueron *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., e *Inga edulis* Mart con 3 individuos cada una, equivalente al 18,75 %. Seguidas por *Elaeis guineensis* Jacq., *Inga spectabilis* (Vahl) Willd, *Miconia calvescens* DC., y *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry con dos individuos registrados, equivalentes al 12,50 %. Finalmente, las especies con menor abundancia fueron *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn y *Humiria balsamifera* Aubl con 1 individuo cada una y el 6,25%.

Tabla 5.45. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA %
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	6,25
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	2	12,50

[14] Gutiérrez, E., Moreno, R. & Villota, N. Guía de cubicación de madera. No. 1. Corporación Autónoma Regional del Risaralda. 2013.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA %
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	6,25
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	3	18,75
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	2	12,50
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	2	12,50
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	2	12,50
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	3	18,75
TOTAL			**16**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

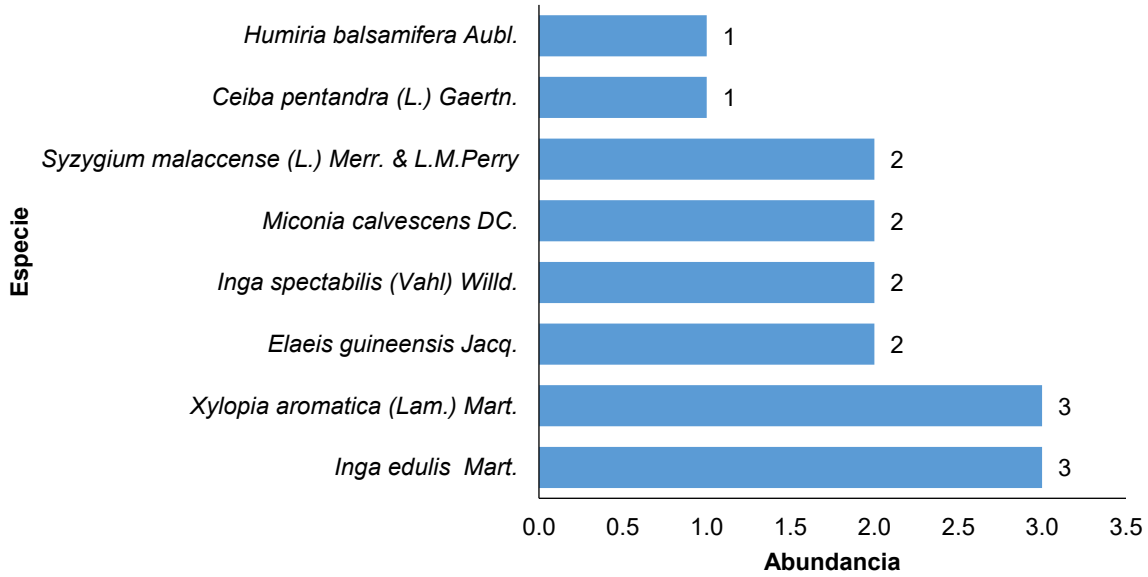


Figura 5.38. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

La Dominancia Relativa (Di%) es la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela (Dt), en este caso para los cinco (5) individuos en estado Brinzal su área basal no es significativa, debido a que, por ser árboles jóvenes con un DAP de 2,5 cm a 5 cm, en consecuencia, los valores no son mayores a 0,00 m^3.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5.46 y la Figura 5.39, para la cobertura Pastos arbolados que la especie que presenta una distribución más amplia y significativa es *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. con el 20,00 %, seguida de *Elaeis guineensis* Jacq, *Inga edulis* Mart., *Inga spectabilis* (Vahl) Willd., *Miconia calvescens* DC. y *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry con un 13,33 % cada una.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.46. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	FRECUENCIA %
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	6,67
Aracaceae	*Elaeis guineensis* Jacq.	Palma africana	2	13,33
Humiriaceae	*Humiria balsamifera* Aubl.	Arenillo	1	6,67
Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Guamo rabo de mico	2	13,33
	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	2	13,33
Melastomataceae	*Miconia calvescens* DC.	Mora karate	2	13,33
Myrtaceae	*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	2	13,33
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	Sembé	3	20,00
TOTAL			**15**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

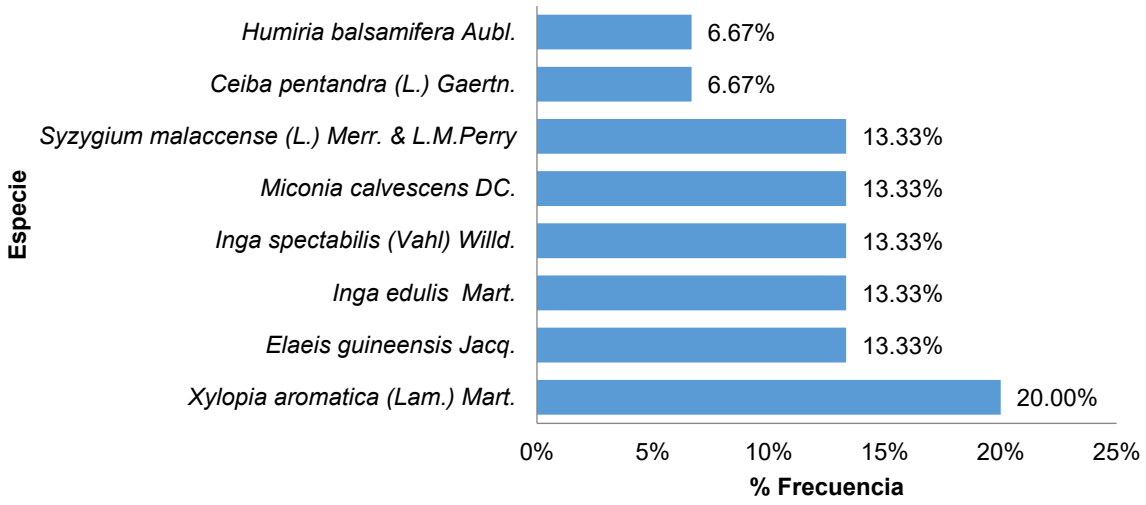


Figura 5.39. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que, para la regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados, la especie *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart cuenta con el valor de IVI más alto con 38,75 %, y en segundo lugar está *Inga edulis* Mart. con un IVI de 32,08 %, mientras *que Ceiba pentandra* (L.) Gaertn fue la especie con menor valor de importancia con 12,92 % de IVI (Tabla 5.47 y Figura 5.40).

Tabla 5.47. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Pastos arbolados.

NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA %	DOMINANCIA %	FRECUENCIA %	%IVI
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	6,25	0,00	6,67	12,92
Elaeis guineensis Jacq.	12,50	0,00	13,33	25,83

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA %	DOMINANCIA %	FRECUENCIA %	%IVI
Humiria balsamifera Aubl.	6,25	0,00	6,67	12,92
Inga edulis Mart.	18,75	0,00	13,33	32,08
Inga spectabilis (Vahl) Willd.	12,50	0,00	13,33	25,83
Miconia calvescens DC.	12,50	0,00	13,33	25,83
Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	12,50	0,00	13,33	25,83
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	18,75	0,00	20,00	38,75
TOTAL	**100,00**	**0,00**	**100,00**	**200,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

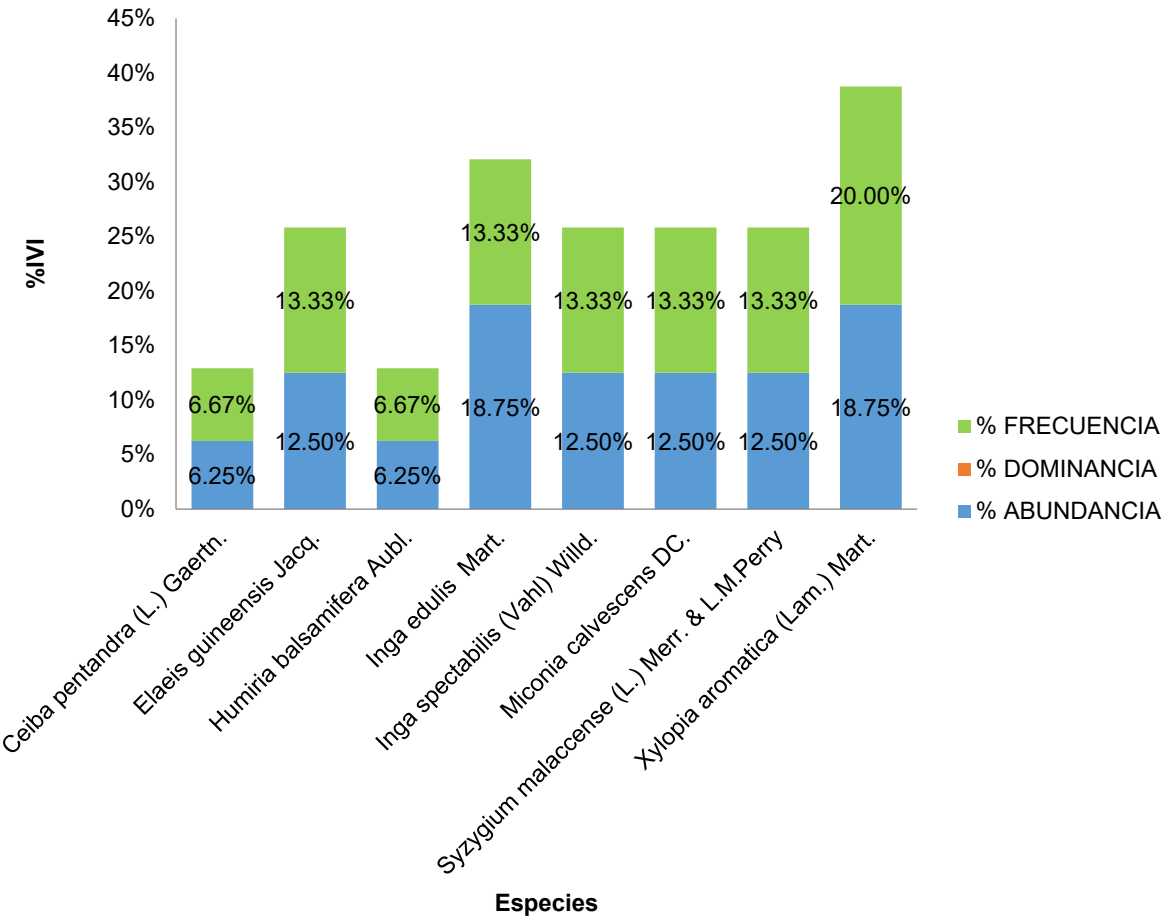


Figura 5.40. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.48 y Figura 5.41).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.48. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	ESPECIES ESPERADAS		
		CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
9	11	12,45	13,67	12,46
% REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO		**88,35%**	**80,47%**	**88,28%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

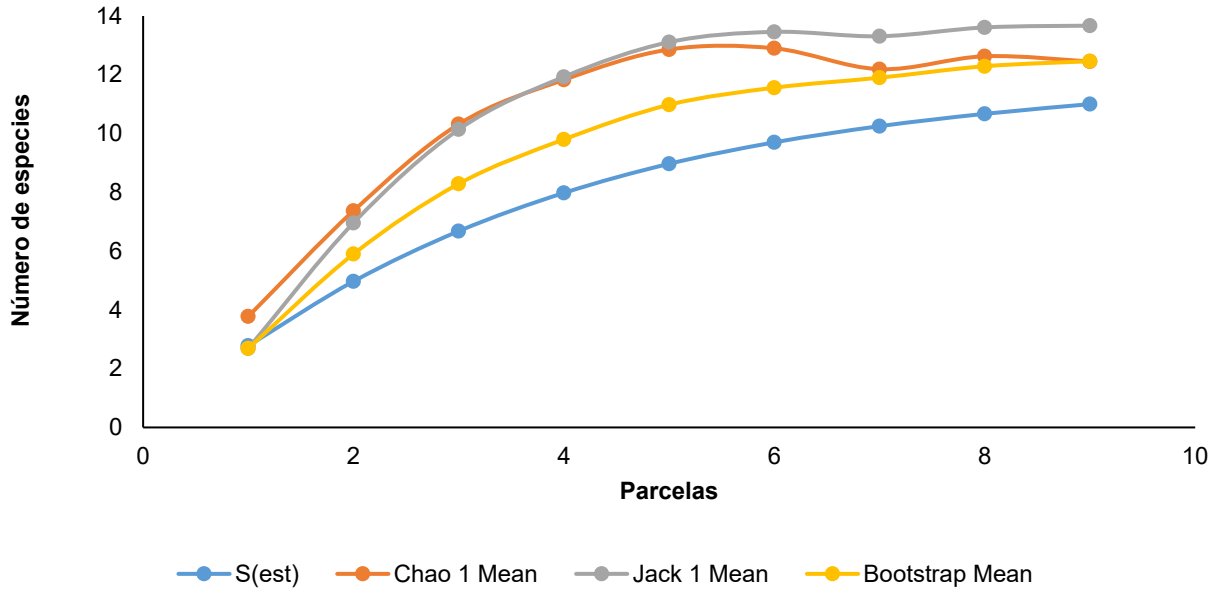


Figura 5.41. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un muestreo representativo, lo anterior porque se alcanzó entre el 80,00 % y el 88,00 % de las especies esperadas. Como se puede observar en la Figura 5.41, la curva refleja un comportamiento asintótico, sin embargo, de acuerdo con el estimador Jack 1, no se alcanzó un porcentaje de representación superior al 85,00 %. Lo anterior se debe a diversos factores, por un lado, el estimador Jack 1, se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, por lo que esta muestra pudo llegar a ser la más distante del promedio de especies que presentaron las demás unidades muestreadas[15]. Por otro lado, este tipo de coberturas presentan afectaciones antrópicas, por lo que no se conserva la estructura original del ecosistema, si no que esta se ve modificada por actividades de paisajismo o cultivo de especies determinadas por la comunidad.

- **IRN (Regeneración – Pastos arbolados)**

Teniendo en cuenta que, en los análisis de la estructura de esta comunidad vegetal, varios indicadores arrojan un valor de 0,00 por ser individuos pequeños categorizados como brinzales con un DAP inferior a 5 cm, no se logró establecer un índice de regeneración natural para las especies de la cobertura de Pastos arbolados.

- **Especies importantes para la conservación en el Pastos arbolados**

En este apartado se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, y las vedas para las registradas en el área de influencia para la cobertura Pastos

[15] Magurran A. E. Measuring biological diversity.Blackwell, Oxford. 2004. 235 p.

arbolados. En este caso, las especies registradas en la cobertura no se encuentran bajo algún grado de amenaza de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Pastos enmalezados**

La cobertura de Pastos enmalezados se evaluó mediante un diseño estadístico con muestreo aleatorio, donde se calcularon 3 unidades de muestreo de parcelas de 0,01 hectáreas (10 m x 10 m) cada una, para un área total de 0,03 hectáreas. A partir de estas parcelas, se calculó el volumen por parcela y por hectárea, manteniendo un error de muestreo inferior al 15% (Tabla 5.49).

En la Tabla 5.49 se establece un error de muestreo de 10,82 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 23,59 hectáreas.

Tabla 5.49. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos enmalezados.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,359
85846	0,38		
85900	0,33		
87931	0,37	Desv. Est.	0,027
Error estándar	0,02	CV%=	7,658
Error de muestreo	10,82		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	2,45		
Vol. Promedio (m³)	0,4		
Área cobertura (ha)	23,59		
Tamaño población (N)	235,94		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		351,11	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		226,49	
Donde n=		**2**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ❖ **Composición florística**

En el muestreo realizado para esta cobertura se registraron un total de 3 especies pertenecientes a 2 familias, la familia con mayor representatividad es Malvaceae con 66,67% equivalente a dos especies identificadas, mientras que la familia Cyatheaceae aporta un 33,33% a la composición de la cobertura, contando con una (1) especie (Tabla 5.50 y Figura 5.42).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.50. Representatividad de familias para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Malvaceae	2	66,67
Cyatheaceae	1	33,33
TOTAL	**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

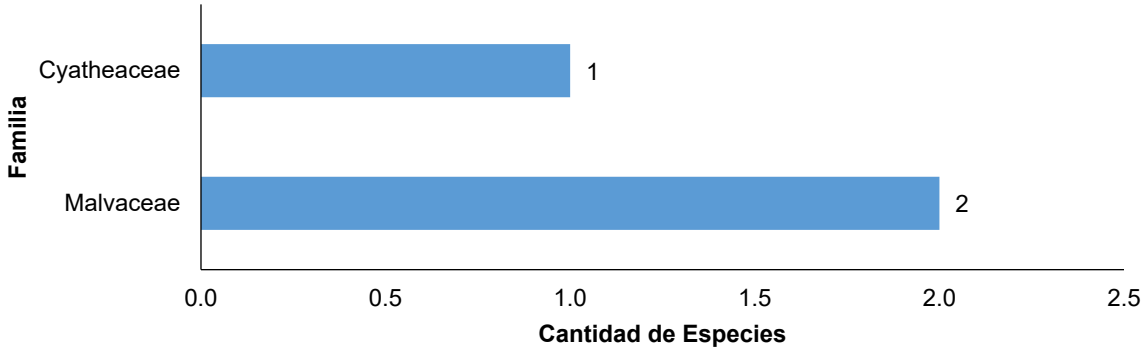


Figura 5.42. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Según los resultados del estudio forestal realizado en el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Pastos enmalezados, se registraron un total de 3 especies y una abundancia de 5 individuos. En la Tabla 5.51, se presenta la composición florística encontrada en esta cobertura.

Tabla 5.51. Caracterización Florística para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
Malvaceae	*Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.	-

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se identificaron 3 especies en el muestreo de la cobertura de Pastos enmalezados, la especie con mayor representación en volumen total y comercial fue *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill, con 0,54 m³ y 0,06 m³ respectivamente. Le siguió *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, con 0,37 m³ de volumen total y 0,06 m³ de volumen comercial. La especie con menor representación fue *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin con 0,17 m³ de volumen total (Tabla 5.52, Figura 5.43).

Tabla 5.52. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	2	0,00	0,17
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	0,06	0,37
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	2	0,06	0,54
Total			**5**	**0,12**	**1,08**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

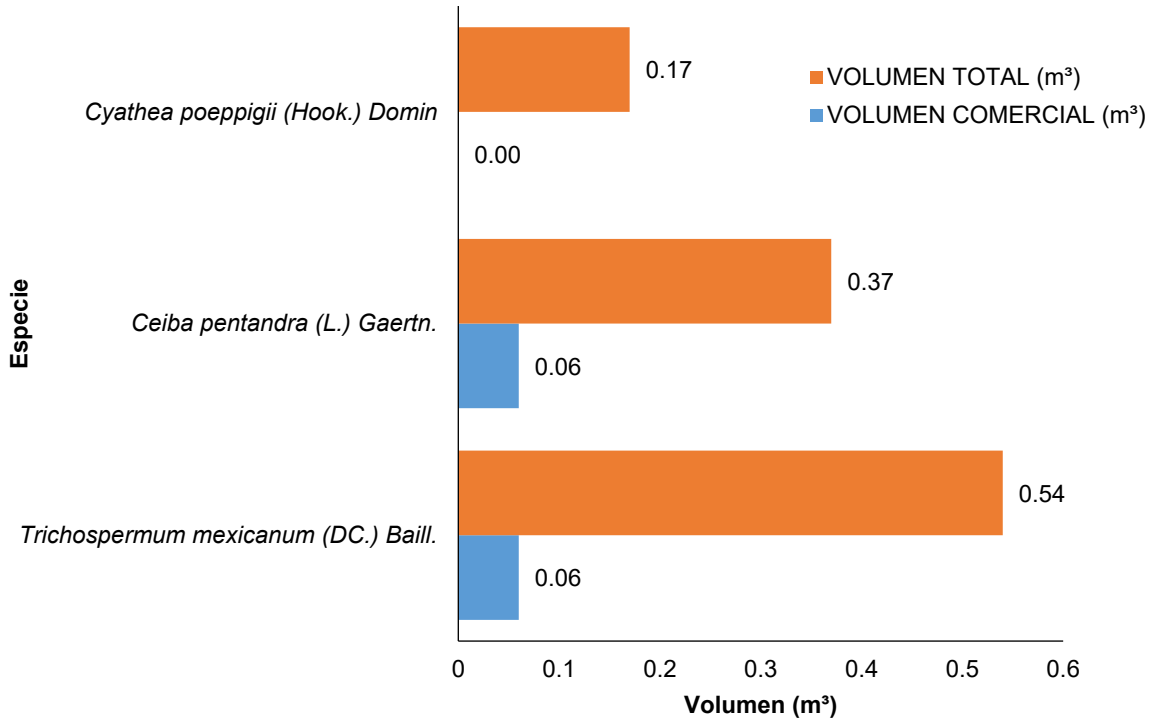


Figura 5.43. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Indicadores de la estructura horizontal**

➢ **Abundancia**

La abundancia se refiere al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. La Tabla 5.53 presenta la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada. Las especies más abundantes son *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin y *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill, con dos (2) individuos cada una, representando el 40,00% por especie. Por otro lado, la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. presentó un individuo, lo que equivale al 20,00% cada uno (Figura 5.44).

Tabla 5.53. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	2	40,00
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	20,00
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	2	40,00
Total			**5**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

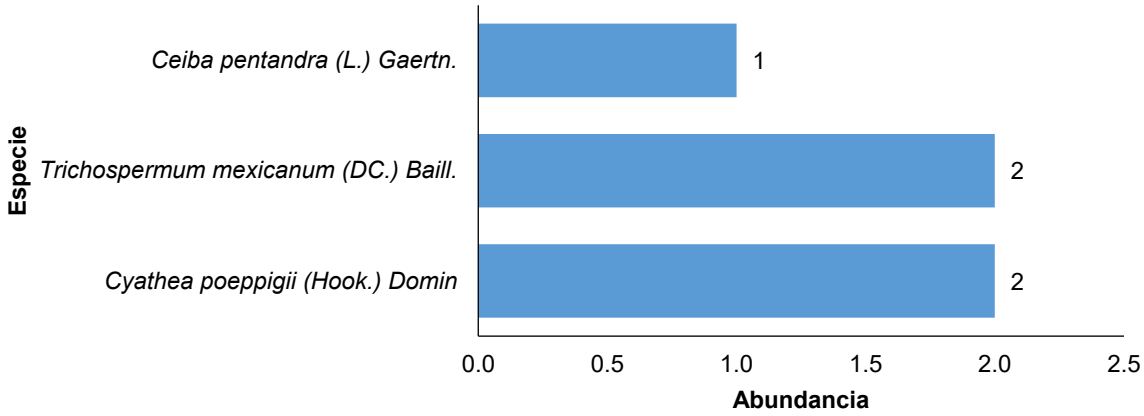


Figura 5.44. Abundancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies se refiere al área que cada individuo ocupa en el terreno, calculado a partir del área basal. La especie con mayor dominancia en el área de influencia es *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill, con un 47,66%, seguida de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con un 31,14%, y por último está *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin con un 21,20%. En la Figura 5.45, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.54. Dominancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	0,03	21,20
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	0,04	31,14
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	0,07	47,66
Total			**0,14**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

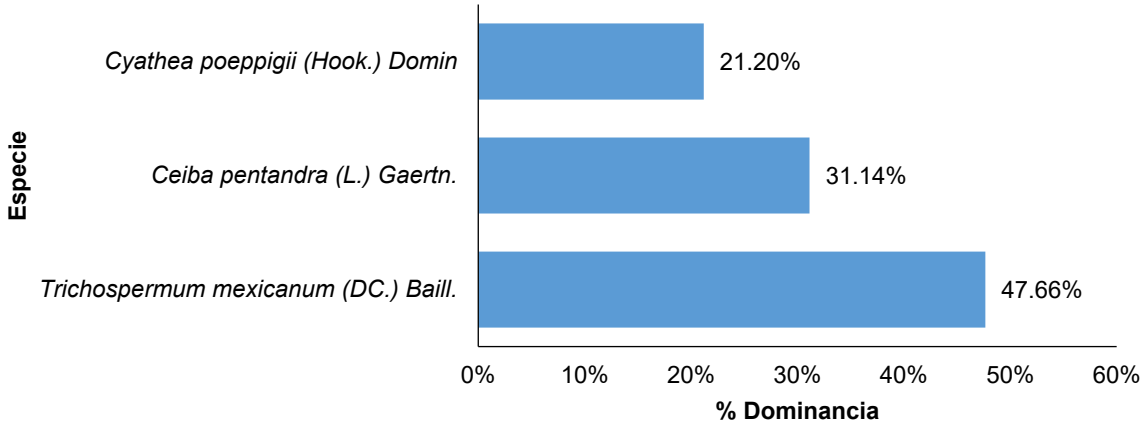


Figura 5.45. Dominancia por especie para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos relativos[16]. En la cobertura de Pastos enmalezados se establecieron 3 unidades de muestreo. La especie con una distribución más amplia y significativa es *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill. con un 50,00% de representación. Las demás especies registraron una frecuencia de 25,00% para cada una (Tabla 5.55 y Figura 5.46).

Tabla 5.55. Frecuencia obtenida para Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	1	25,00
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	25,00
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	2	50,00
Total			**4**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

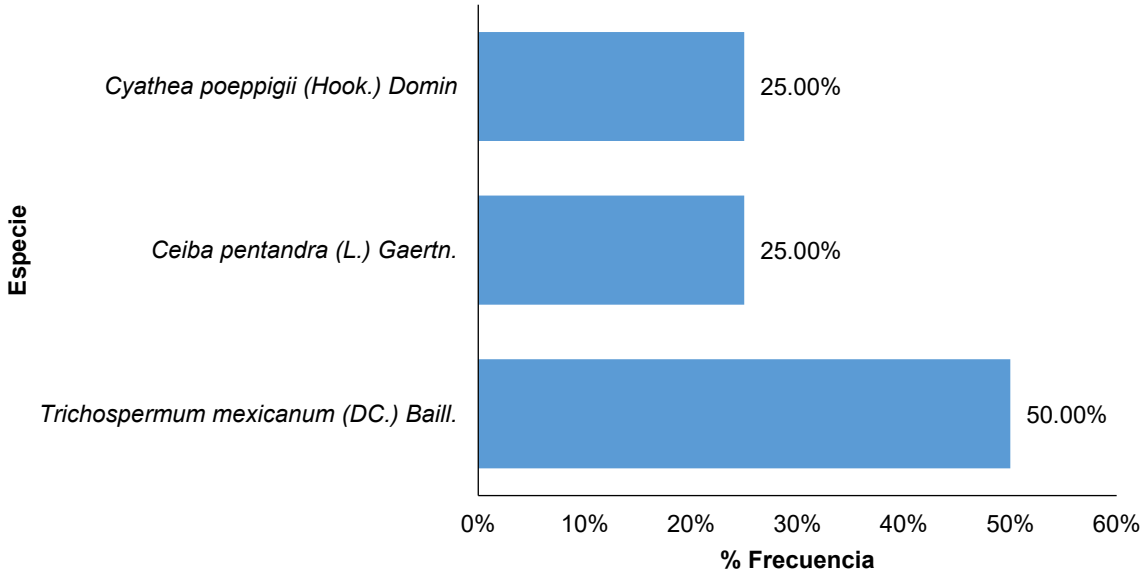


Figura 5.46. Frecuencia para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque[13]. Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.56 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Pastos enmalezados.

[16] MELO, Omar. 2000. Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima. Universidad del Tolima. Facultad de Ing. Forestal. Ibagué

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.56. IVI para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	86,20
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	76,14
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	137,66
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.47 se presentan los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en la cobertura de Pastos enmalezados. Según los resultados obtenidos se determina que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill con un IVI de 137,66%, seguida de *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin, con un IVI de 86,20% y finalmente está *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con un IVI de 76,14%.

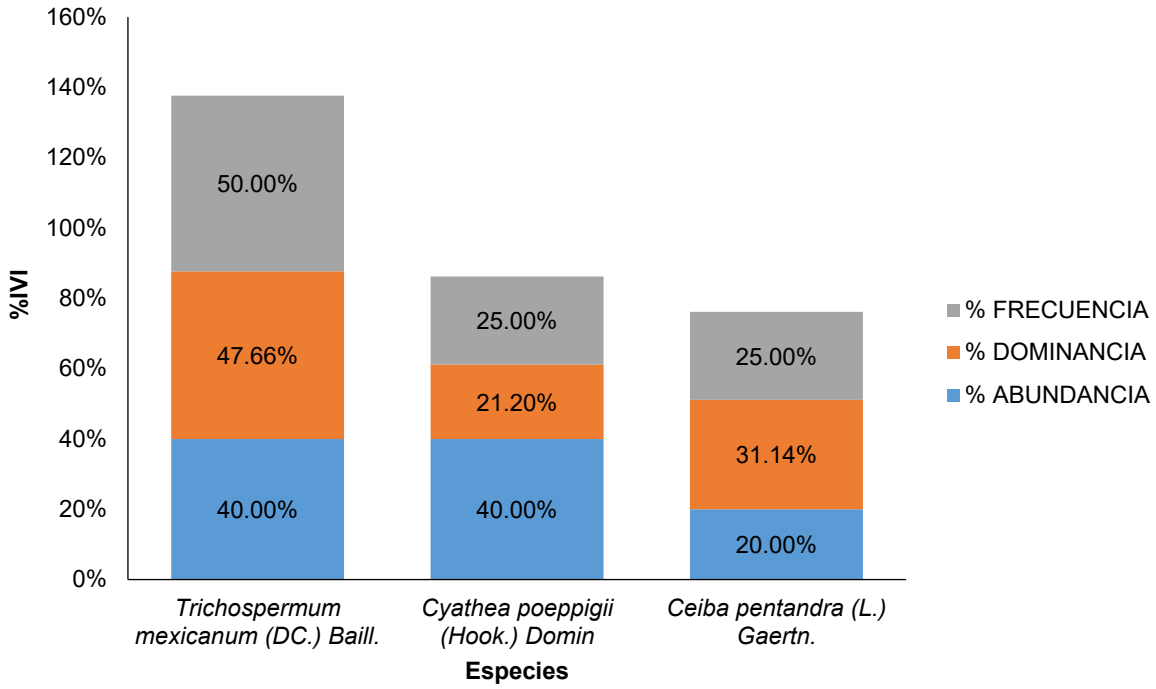


Figura 5.47. IVI para los individuos inventariados en el Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Pastos enmalezados se estableció a partir de 5 individuos repartidos en tres (3) clases diamétricas: I, II y III. Las clases diamétricas con el mayor número de individuos fueron la II y la III, con dos (2) individuos cada una, representando el 40,00%. La clase diamétrica I presentó un (1) individuo, con una representación del 20,00% (Tabla 5.57 y Figura 5.48).

Tabla 5.57. Clases diamétricas para la cobertura Pastos enmalezados.

No	CLASES DIAIMETRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
1	I	(10,2-14,7]	1	20,00

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

No	CLASES DIAIMETRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
2	II	(14,8-19,3]	2	40,00
3	III	(19,4-23,9]	2	40,00
TOTAL			5	100,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

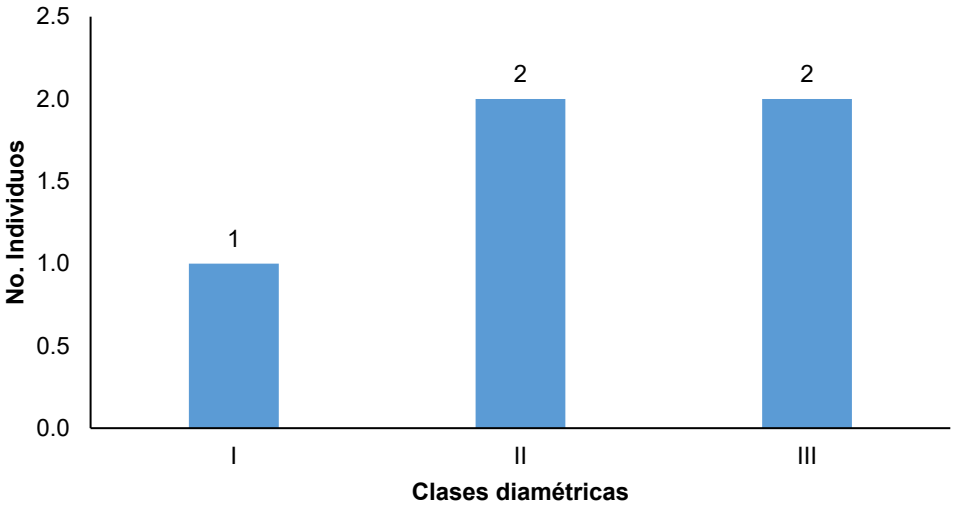


Figura 5.48. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos enmalezados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa en el eje “x”. Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 4 hasta los 14 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.49, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 8 y 12 metros de altura total y entre 1,3 y 2 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

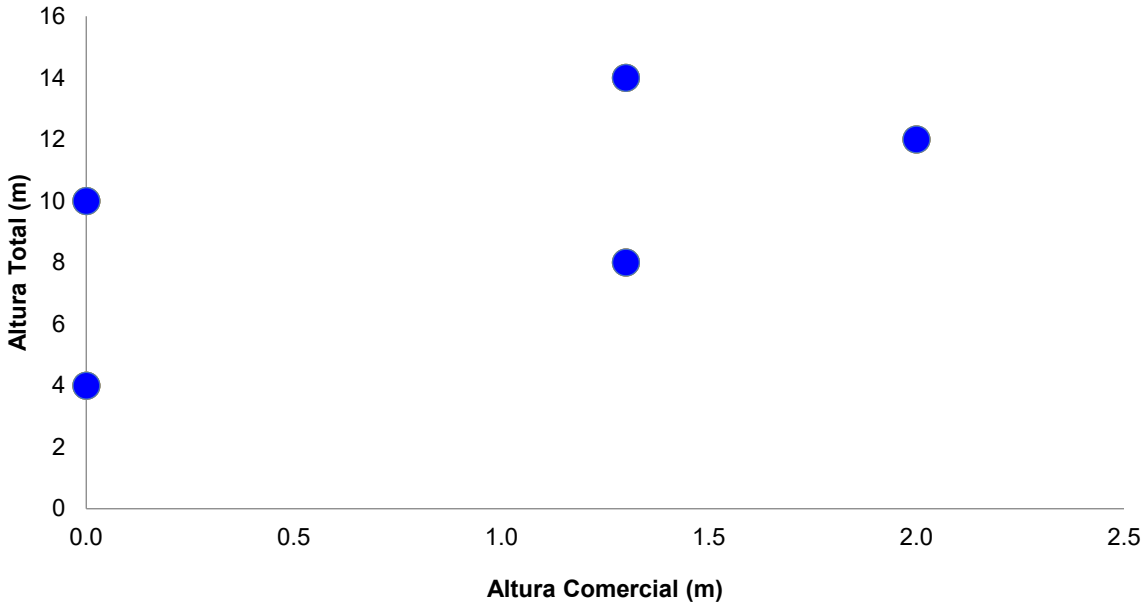


Figura 5.49. Diagrama Ogawa para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Pastos enmalezados con la selección de una parcela aleatoria. En la Figura 5.50, se muestran las alturas promedio en el eje vertical para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.51, se representa la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo.

Según los individuos registrados en esta parcela, la distribución de las copas se muestra muy espaciada. Esto se debe a que la cobertura de Pastos enmalezados se caracteriza por la presencia de individuos aislados, donde diversas actividades humanas impiden el desarrollo de otras coberturas. Cada individuo reportado representa aproximadamente el 10,00% del total del área de la parcela en términos de diámetro de copa. Por lo tanto, los individuos tienen una altura inferior a los 10 metros y radios de copa inferiores a 1 metro.

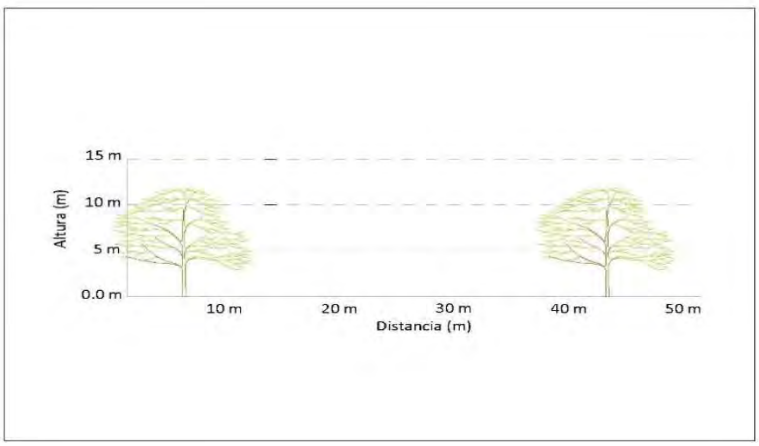


Figura 5.50. Perfil de vegetación para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

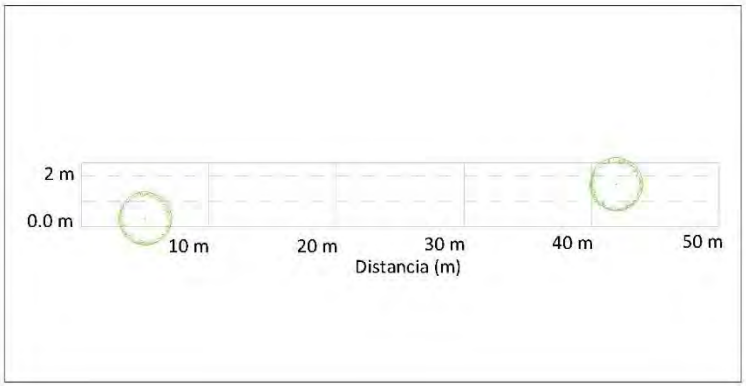


Figura 5.51. Esquema de copas para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Posición sociológica**

Para definir la posición sociológica de esta cobertura, se establecieron tres (3) estratos dividiendo la diferencia entre los valores máximos y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. Se presenta la estratificación de la cobertura de Pastos enmalezados, realizada para el análisis de posición sociológica. Se observa que 4 individuos, equivalentes al 80,00% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio, con alturas entre siete (7) y 15 metros. En el estrato inferior (20,00%) se encuentran 2 individuos con altura menor a siete (7) metros, en el estrato superior no se registran individuos con alturas superiores a 15 metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato medio, indicando que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.58 y Figura 5.52).

Tabla 5.58. Estratificación para el Pastos enmalezados.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	1	20,00
MEDIO	7 ≤ X < 15	4	80,00
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00
Total		**5**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

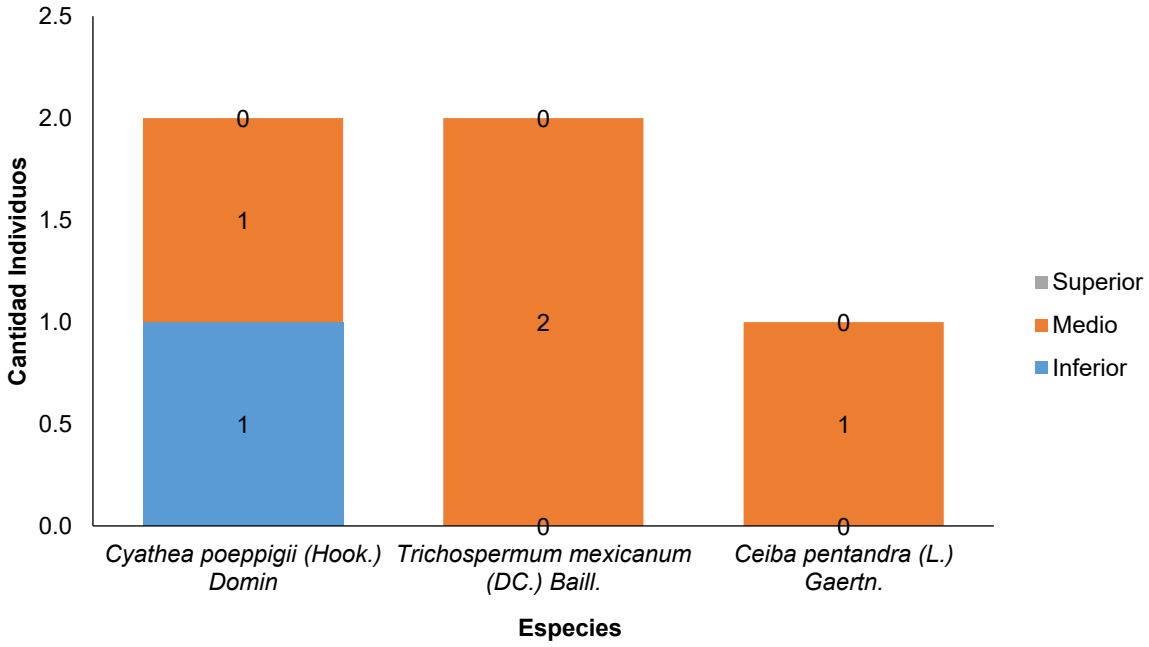


Figura 5.52. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.59, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Pastos enmalezados, donde las especies con mayor representación son *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill. con un valor de 16,00 de posición sociológica absoluta, equivalente al 47,06%, seguida de *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin con un valor de 10,00 equivalente al 29,41%.

Tabla 5.59. PSA (Fustales – Pastos enmalezados)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	0	1	0	8,00	23,53
Helecho	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	1	1	0	10,00	29,41
ND	*Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill.	0	2	0	16,00	47,06
Total %Vfe/10		**2**	**8**	**0**	**34,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,64 lo cual indica que el ecosistema caracterizado no presenta tendencia a la dominancia de alguna especie y presenta una diversidad media (Tabla 5.60).

Tabla 5.60. Índices de riqueza y diversidad para Pastos enmalezados.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,36
Simpson (1-D)	0,64
Simpson (1/D)	2,778

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

INDICE	VALOR
Shannon (H')	1,055
Margalef D(Mg)	1,243
Menhinick D(Mn)	1,342

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 1,243 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Pastos enmalezados es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,342 indicando una diversidad y riqueza baja en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Pastos enmalezados tiene una diversidad y una riqueza de especies baja.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon considera tanto la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio como la abundancia relativa de los individuos de cada especie. Los valores cercanos a cinco (5) tienden a indicar una alta diversidad, mientras que los valores cercanos a cero (0) se consideran como baja diversidad. En este caso, se determinó un valor de 1,005, lo que sugiere que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes, indicando una diversidad baja en la composición de los Pastos enmalezados.

- **Curva de acumulación de especies**

A continuación, se observan los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.61 y Figura 5.53). De acuerdo con las curvas obtenidas se observa que se obtuvo muestreo representativo, con un porcentaje de representatividad entre el 75,05% y el 100,00%, evidenciando que se alcanzó la mayoría de las especies esperadas. Si bien se puede evidenciar un comportamiento asintótico, la comparación entre el muestreo realizado y la estimación de Jack 1, generó una representatividad del muestreo inferior al 85,00%, esto se debe a diversos factores, por un lado, el estimador Jack 1, se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, por lo que esta muestra pudo llegar a ser la más distante del promedio de especies que presentaron las demás unidades muestreadas[15]. Por otro lado, este tipo de coberturas presentan afectaciones antrópicas, por lo que no se conserva la estructura original del ecosistema, si no que esta se ve modificada por actividades de paisajismo o cultivo de especies determinadas por la comunidad.

Tabla 5.61. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	4	4	5,33	4,67
% REPRESENTATIVIDAD		**100,00%**	**75,05%**	**85,65%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

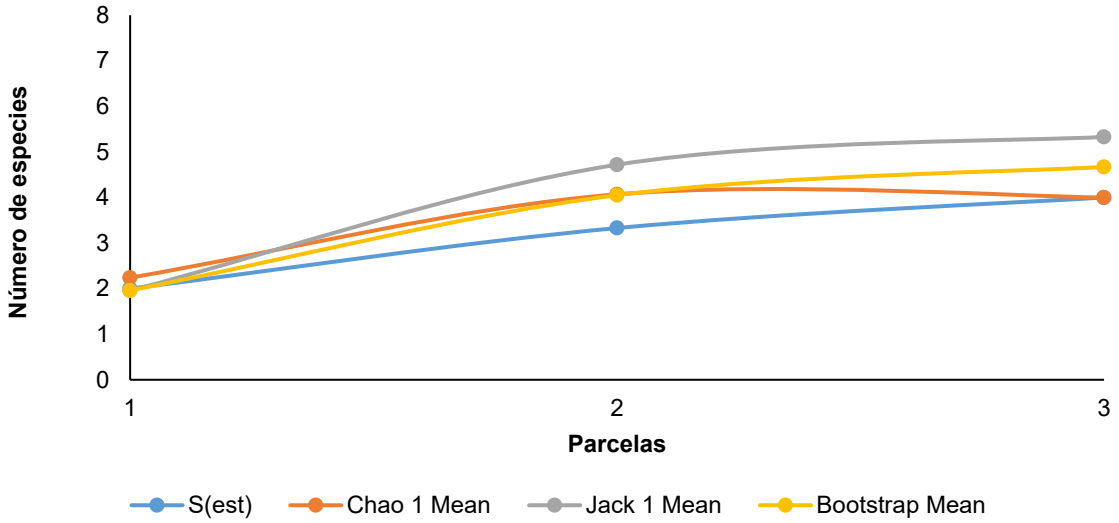


Figura 5.53. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada y sirve como indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para calcular el coeficiente de mezcla del área de muestreo, se consideraron las especies inventariadas en la cobertura de Pastos enmalezados (Tabla 5.62), Se registró un valor de 60,00% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia media de diversidad, dando una aproximación de dominancia en la cobertura vegetal.

Tabla 5.62. Coeficiente de Mezcla para Pastos enmalezados.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
3	5	60,00 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural (Pastos enmalezados)**

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Pastos enmalezados muestra un total de 2 individuos distribuidos en 2 familias y 2 especies. Las dos especies registradas presentaron la misma abundancia con 1 individuo cada una (Figura 5.65,Tabla 5.64 y Figura 5.54).

Tabla 5.63. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados.

Familia	NOMBRE CIENTIFICO	Nombre común
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Por otro lado, para el volumen total se define como la cantidad de madera estimada en metros cúbicos a partir del tocón hasta el ápice del árbol, mientras que el volumen comercial no incluye las ramas, partes afectadas del individuo y segmentos delgados del fuste[17], esto con el objetivo de estimar los metros cúbicos que son aceptables para el mercado. Teniendo en cuenta que los dos (2) individuos registrados para esta cobertura son

[17] Gutiérrez, E., Moreno, R. & Villota, N. Guía de cubicación de madera. No. 1. Corporación Autónoma Regional del Risaralda. 2013.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Brinzales, es decir que tienen un DAP de 2,5 cm a 5 cm, no generan un volumen que pueda ser aprovechable y se establece un volumen total y comercial de 0,00 cm^3 para las especies presentes.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.64 y en la Figura 5.54 se identificaron 2 especies en el muestreo de la cobertura de Pastos enmalezados para la regeneración natural. Las dos especies tuvieron igual representación en número de individuos, las especies registradas fueron *Ceiba pentan*dra (L.) Gaertn y *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un individuo cada una, equivalente al 50,00% de la abundancia.

Tabla 5.64. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	50,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	1	50,00
Total			**2**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

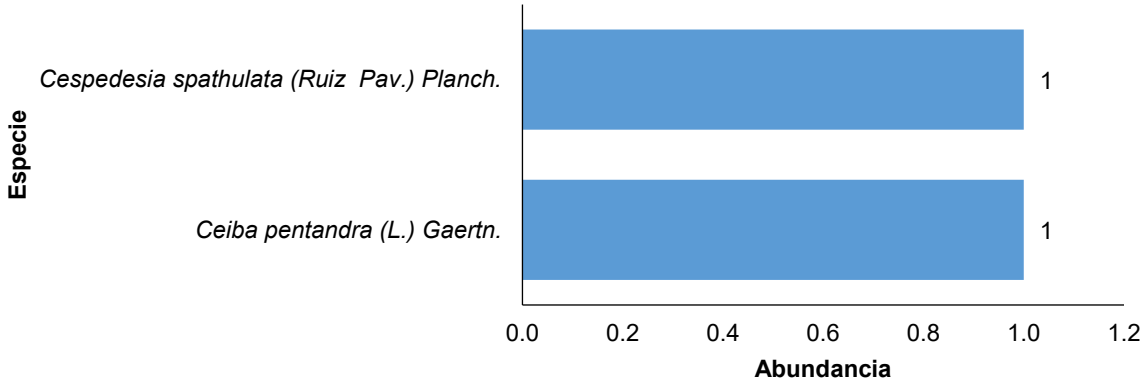


Figura 5.54. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

La Dominancia Relativa (Di%) es la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela (Dt)[18], en este caso para los dos (2) individuos en estado Brinzal su área basal no es significativa, debido a que, por ser árboles jóvenes con un DAP de 2,5 cm a 5 cm, en consecuencia, los valores no son mayores a 0,00 m^3.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5.65 y en la Figura 5.55, para la cobertura de Pastos enmalezados que las dos especies presentan igual distribución, donde *Ceiba pentandra (L.) Gaertn*., y *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch, registran una frecuencia del 50,00% al presentarse en solo una unidad de muestreo.

Tabla 5.65. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados

[18] Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD [página web]. [Consultado el 26, julio, 2024]. Disponible en Internet: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24442/CuellarGonzalezDaniel-2.pdf?sequence=6>.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	50,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	1	50,00
Total			**2**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

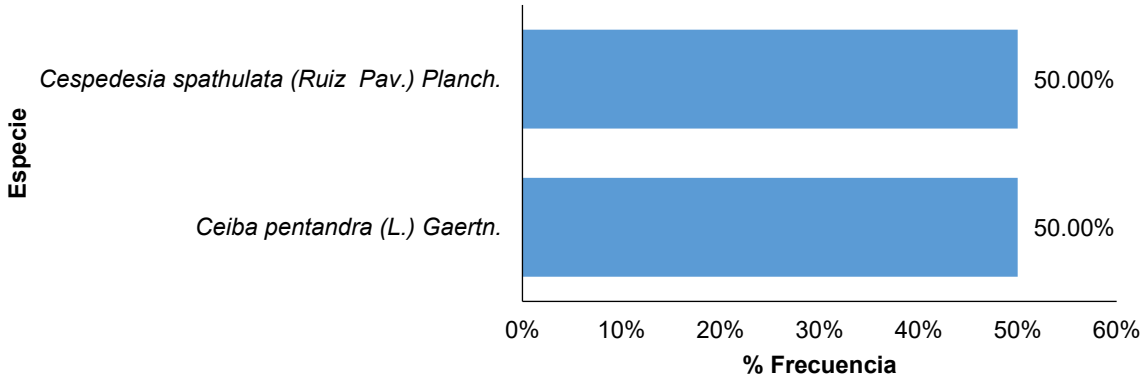


Figura 5.55. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que para la regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados las dos especies registradas cuentan con un IVI de 100,00% cada una (Figura 5.56).

Cabe mencionar que, para esta cobertura al solo registrar individuos Brinzales, no se presenta una dominancia significativa, debido a que, por ser árboles jóvenes con un DAP de 2,5 cm a 5 cm, en consecuencia, no se registra valores mayores a 0,00 para ninguna especie, por lo que la dominancia relativa presenta valores de cero como se ve en la Tabla 5.66.

Tabla 5.66. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	% ABUNDANCIA	% DOMINANCIA	% FRECUENCIA	% IVI
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	50,00	0,00	50,00	100,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	50,00	0,00	40,00	100,00
Total			**100,00**	**0,00**	**100,00%**	**200,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

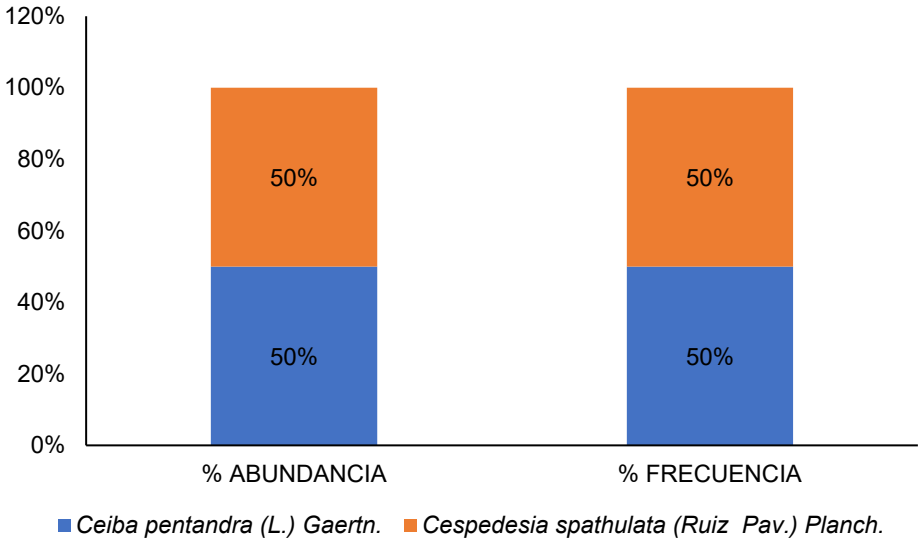


Figura 5.56. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **IRN (Regeneración – Pastos enmalezados)**

Teniendo en cuenta que, en los análisis de la estructura de esta comunidad vegetal, varios indicadores arrojan un valor de 0,00 por ser individuos pequeños categorizados como brinzales con un DAP inferior a 5 cm, no se logró establecer un índice de regeneración natural para las especies de la cobertura Pastos enmalezados.

❖ **Especies importantes para la conservación en Pastos enmalezados**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, y las vedas para las registradas en el área de influencia para la cobertura Pastos enmalezados.

Tabla 5.67. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Pastos enmalezados.

ESPECIE	CITES	IUCN	VEDA	RES 0126 DE 2024
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	No aplica	LC	Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 (CVC)	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A partir de la revisión de las categorías de conservación para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, se encuentra bajo veda de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en el Acuerdo 17 de junio 11 de 1973.

✓ **Composición florística Zonas industriales**

De acuerdo con la información levantada en campo, no se presenta caracterización de flora para la cobertura de zonas industriales, dado que no se registró ningún individuo arbóreo en las 8 parcelas levantadas. Esta cobertura se caracteriza por ser dominada por superficies impermeables, como asfalto, concreto y edificaciones, lo que limita el crecimiento de vegetación arbórea. Además, la alteración del suelo y la falta de sustrato adecuado para el crecimiento de plantas también contribuyen a la ausencia de individuos arbóreos. Por lo tanto, la falta de registros de flora en esta cobertura es coherente con las características inherentes a las zonas industriales, razón por la cual es común no encontrar vegetación arbórea en estas áreas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.57. Zonas industriales
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Tejido Urbano Discontinuo**

La cobertura Tejido urbano discontinuo, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron tres (3) unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.68).

En la Tabla 5.68 se establece un error de muestreo de 14,54 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 26,63 hectáreas.

Tabla 5.68. Análisis de estadígrafos para Tejido urbano discontinuo.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,470
P10A	0,50		
P13A	0,45		
P9A	0,46	Desv. Est.	0,027
Error estándar	0,02	CV%=	5,851
Error de muestreo	14,54		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30		
Vol. Promedio (m³)	0,47		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Área cobertura (ha)	26,63	
Tamaño población (N)	266,32	
Error de muestreo %	15	
Confianza %	95	
$(t\text{-}st)^2 * (CV\%)^2$		633,82
$(E\%)^2+((t\text{-}st)^2 * (CV\%)^2)/N$		227,38
Donde n=		**3**
Parcelas levantadas		**3**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Composición florística

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total seis (6) especies, pertenecientes a cinco (5) familias. Para la cobertura Tejido urbano discontinuo se evidencia que la familia Malvaceae es la que tiene mayor representatividad, debido a que tiene dos especies que aportan el 33,33% a la composición de la cobertura, al contar con dos (2) especies. El resto de las familias aportan una (1) especie que representa el 16,67% (Tabla 5.69 y Figura 5.58).

Tabla 5.69. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Malvaceae	2	33,33
Fabaceae	1	16,67
Hypericaceae	1	16,67
Lauraceae	1	16,67
Urticaceae	1	16,67
Total	**6**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

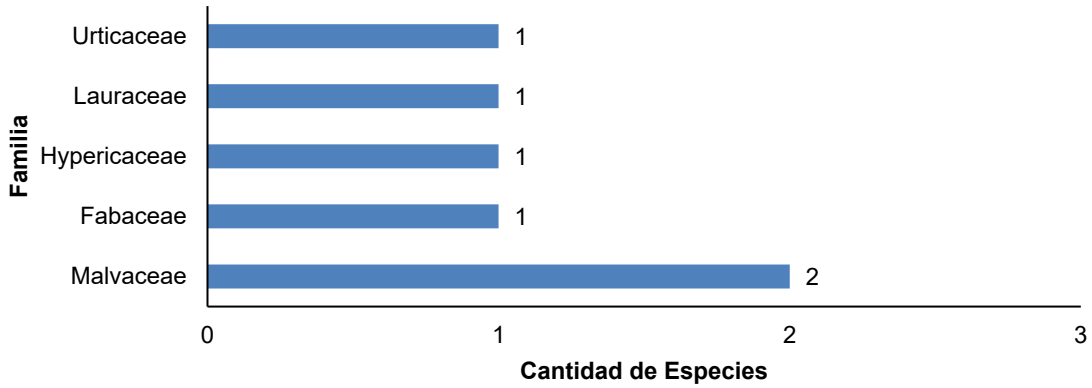


Figura 5.58. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Tejido urbano discontinuo, se registró una diversidad total de seis (6) especies y una abundancia de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11 individuos. En la Tabla 5.70, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Tejido urbano discontinuo.

Tabla 5.70. Caracterización Florística para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
	Pachira sp.	ND
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.71, se presentan las seis (6) especies identificadas en el muestreo de la cobertura Tejido urbano discontinuo, donde las especies con mayor representación en volumen total fueron *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con un volumen total de 0,41 m^3, seguida de *Inga spectabilis* (Vahl) Willd. con 0,32 m^3; las especies con menor representación fueron *Cecropia* sp y *Persea americana* Mill con 0,05 m^3 y 0,06 m^3 respectivamente (Figura 5.59).

Tabla 5.71. Cálculo Volumétrico para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	1	0,09	0,32
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	1	0,05	0,18
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	1	0,01	0,06
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	5	0,28	0,41
	Pachira sp.	ND	2	0,01	0,31
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	1	0,03	0,05
Total			**11**	**0,49**	**1,33**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

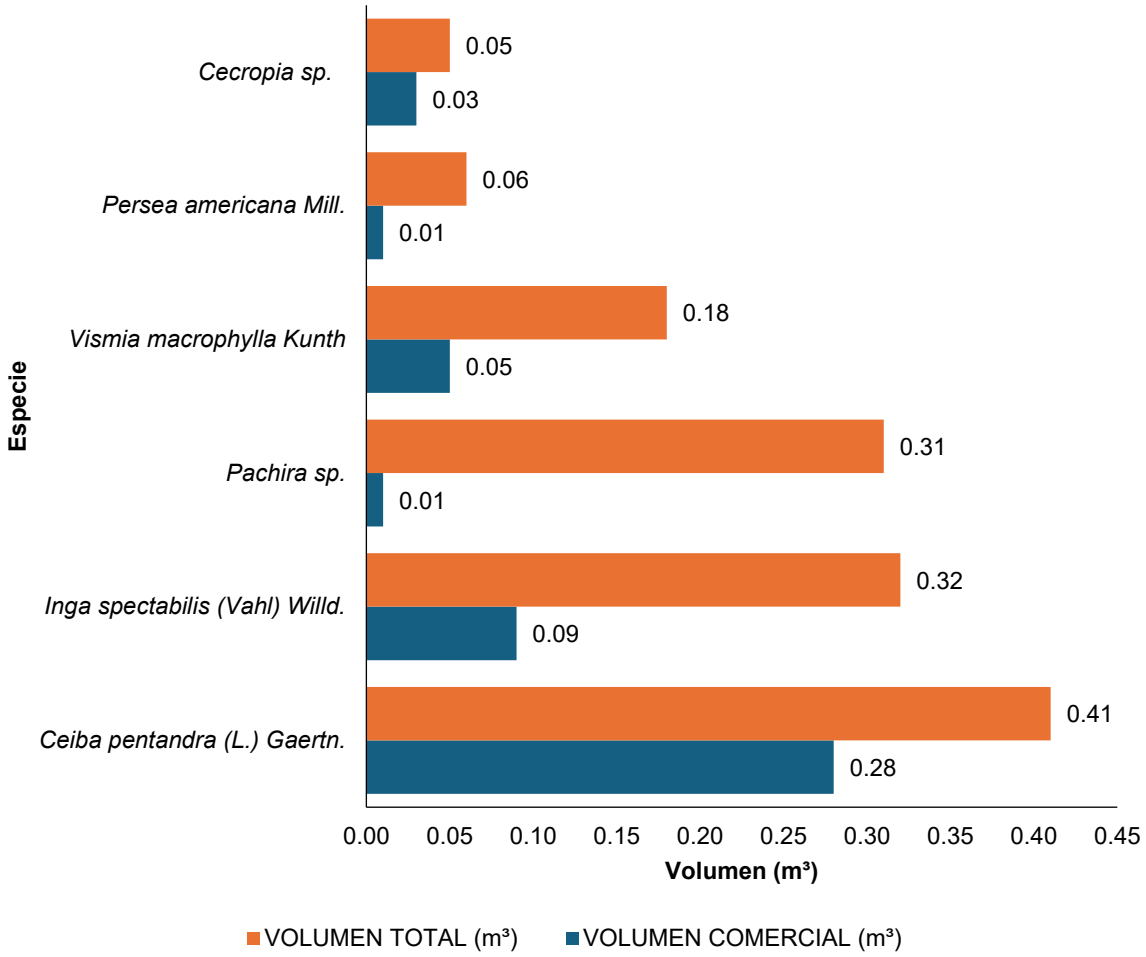


Figura 5.59. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Para el caso de la cobertura de Tejido urbano discontinuo, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.72 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde las especies más abundantes son *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con cinco (5) individuos que corresponde al 45,45%, y *Pachira* sp., con dos (2) individuos, que corresponden al 18,18%. Por su parte las cuatro (4) especies restantes del total de las especies reportadas en la cobertura, presentaron un (1) individuo por especie equivalente al 9,09% (Figura 5.60).

Tabla 5.72. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	1	9,09
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	1	9,09
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	1	9,09

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	5	45,45
	Pachira sp.	ND	2	18,18
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	1	9,09
Total			**11**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

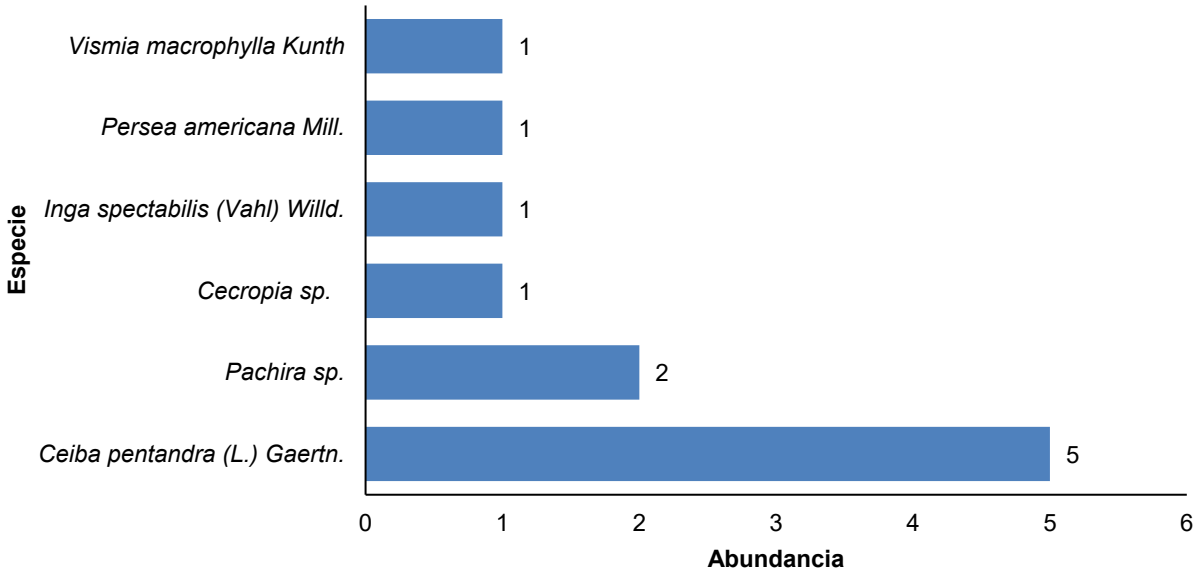


Figura 5.60. Abundancia por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la Tabla 5.73 y Figura 5.61, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de influencia es *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con 39,76%, el resto de las especies presenta una dominancia menor al 21,00% en esta cobertura. En la Figura 5.61 se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.73. Dominancia por especie en la cobertura de Tejido urbano discontinuo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	0,04	20,55
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	0,02	11,35
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	0,01	4,34
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	0,08	39,76
	Pachira sp.	ND	0,03	16,23
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	0,02	7,77
Total			**0,21**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

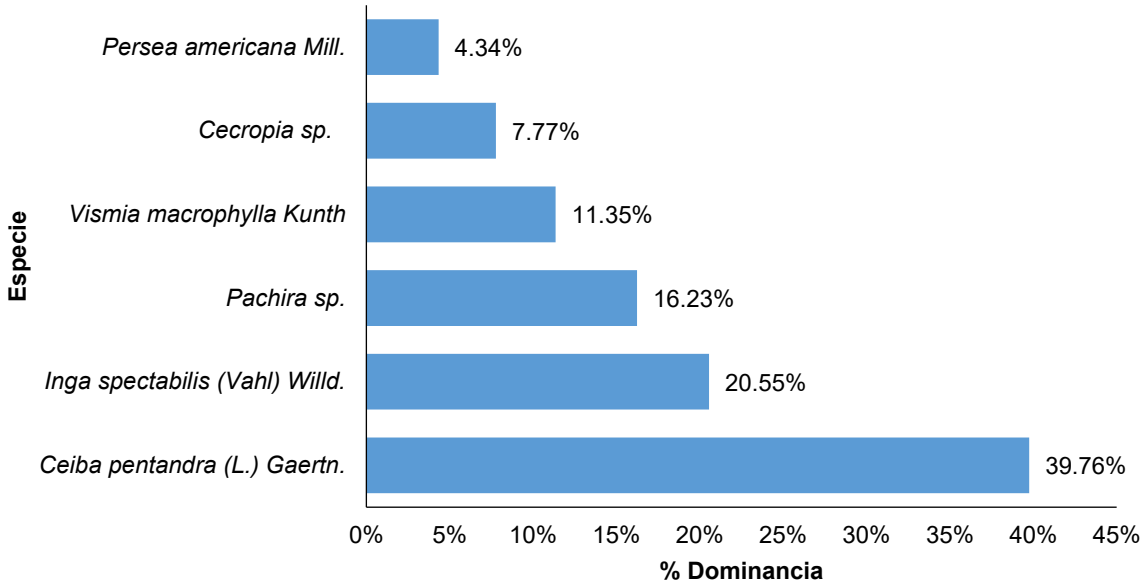


Figura 5.61. Dominancia por especie para la cobertura Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos de relativos[12]. En la cobertura de Tejido urbano discontinuo se establecieron en total tres (3) unidades de muestreo, donde todas las especies presentan la misma distribución de frecuencia con un 16,67% (Tabla 5.74 y Figura 5.62).

Tabla 5.74. Frecuencia obtenida para Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	1	16,67
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	1	16,67
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	1	16,67
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	16,67
	Pachira sp.	ND	1	16,67
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	1	16,67
Total			**6**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

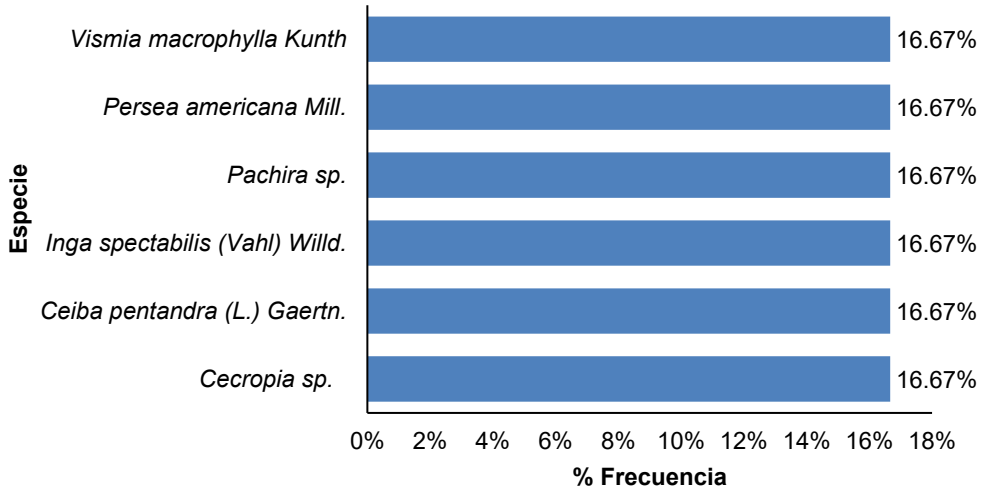


Figura 5.62. Frecuencia para la cobertura Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque[13]. Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.75 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Tabla 5.75. IVI para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	46,31
Hypericaceae	*Vismia macrophylla* Kunth	Cascarillo	37,11
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	30,10
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	101,88
	Pachira sp.	ND	51,08
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	33,53
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.63 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que las especies con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal son *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con un IVI de 101,88% *Pachira* sp.con un IVI de 51,08%; estas dos (2) especies suman 152,96% de valor de IVI, que corresponde al 50,98% del total del IVI, lo que demuestra que son las especies más importantes en términos ecológicos para la cobertura muestreada. La especie con menor peso ecológico es *Persea americana* Mill con valor IVI de 30,10%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

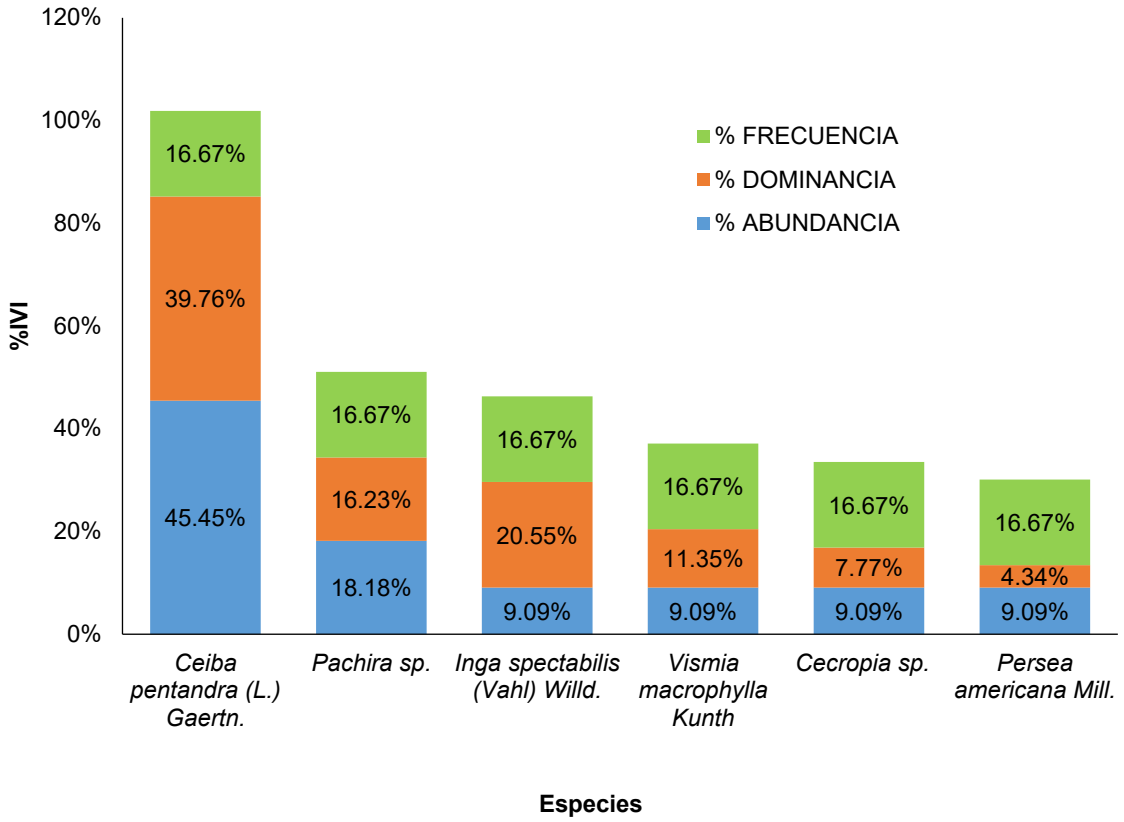


Figura 5.63. IVI para los individuos inventariados en el Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa en el eje “x”. Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 3,5 hasta los 13,5 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.64, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 3,5 y 8 metros de altura total y entre 2,2 y 3 metros de altura comercial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

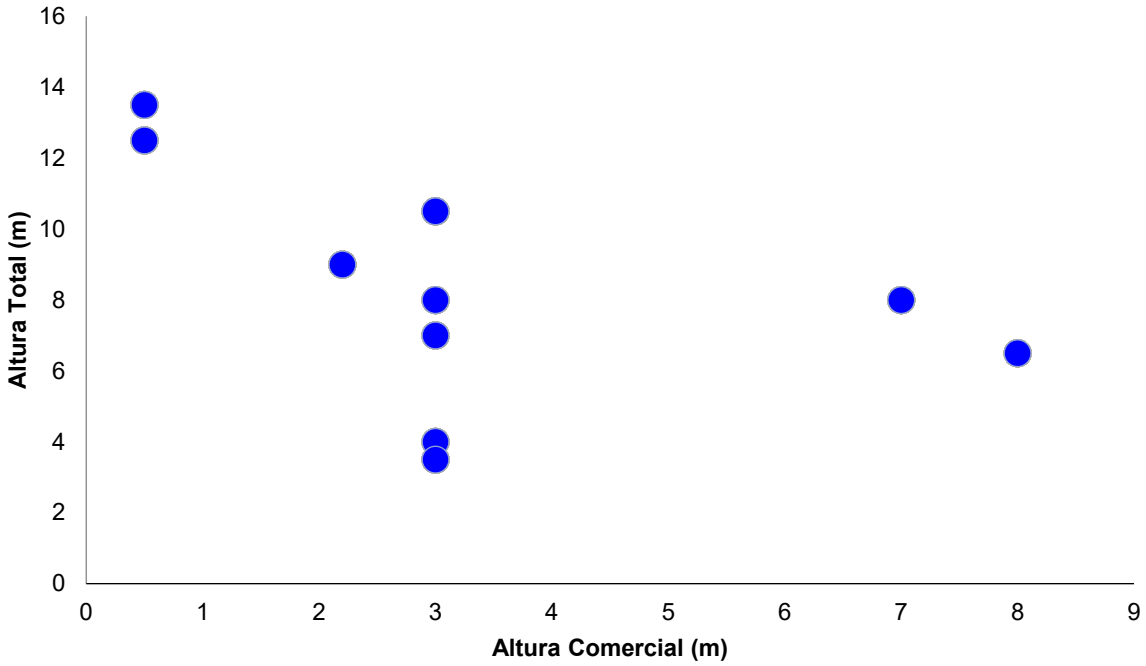


Figura 5.64. Diagrama Ogawa para Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Perfiles de vegetación

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Tejido urbano discontinuo con la selección de una parcela aleatoria. En la Figura 5.65, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.66, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo.

De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta espaciada, esto debido a que la cobertura de Tejido urbano discontinuo se caracteriza por representar individuos aislados, donde diferentes actividades antrópicas impiden el desarrollo de otras coberturas. Por lo tanto, los individuos tienen una altura inferior a los 10 m y radios de copa de aproximadamente 1 m.

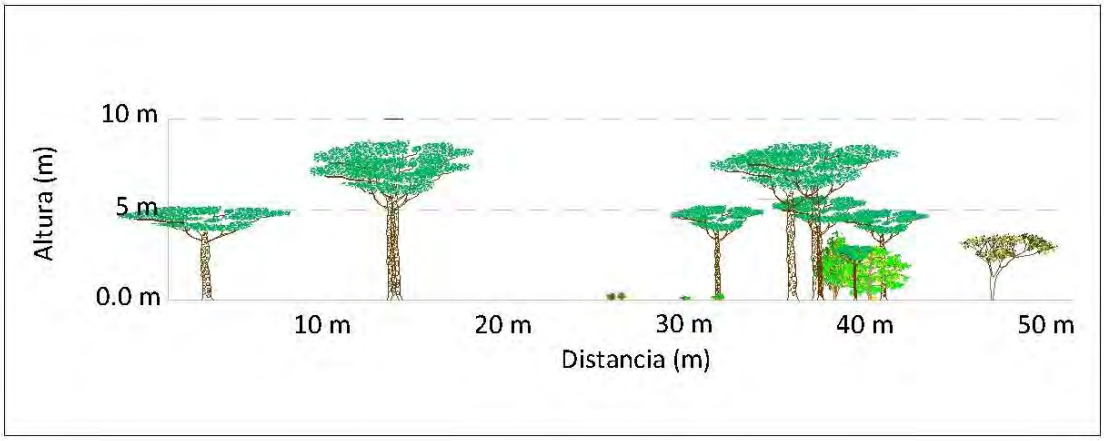


Figura 5.65. Perfil de vegetación para Tejido urbano discontinuo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

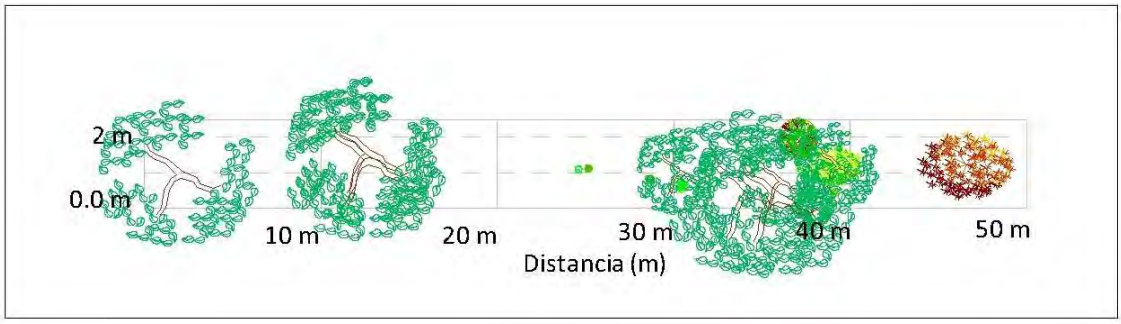


Figura 5.66. Esquema de copas para Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Tejido urbano discontinuo se dio a partir de 11 individuos repartidos en cuatro (4) clases diamétricas I, II, III y IV. En cuanto al número de individuos, las clases diamétricas con el mayor número de individuos fueron la I y II, las cuales presentaron cuatro (4) individuos. La siguiente clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la II, con dos (2) individuos, finalmente se encontró la clase diamétrica IV con un (1) individuo (Tabla 5.76 y Figura 5.67).

Tabla 5.76. Clases diamétricas para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

No	CLASES DIAIMETRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
1	I	(10,8-14,0]	4	36,36
2	II	(14,1-17,3]	4	36,36
3	III	(17,4-20,6]	2	18,18
4	IV	(20,7-23,9]	1	9,09
TOTAL			**11**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

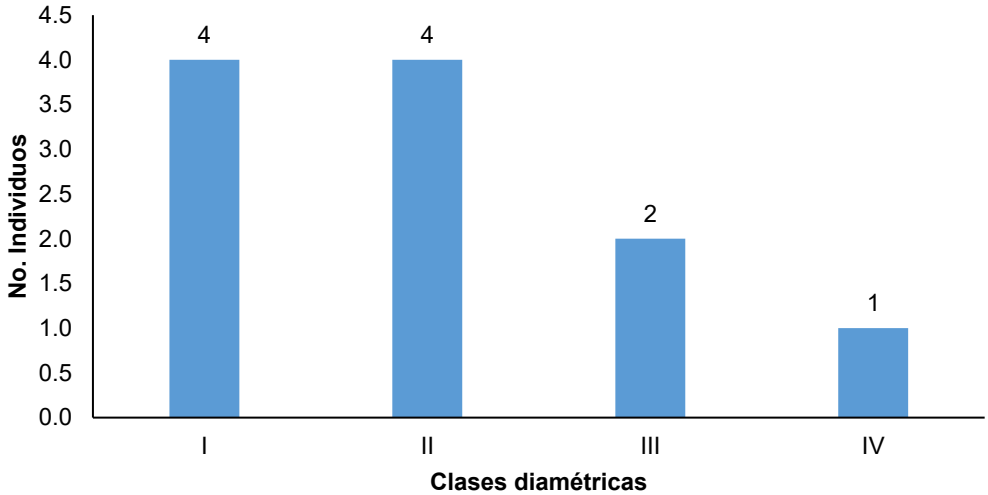


Figura 5.67. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Posición sociológica

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.77 se muestra la estratificación de la cobertura de Tejido urbano discontinuo, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que 9 individuos, equivalentes al 81,82% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio, con alturas entre siete (7) y 15 metros y, en el estrato inferior (18,18%) se encuentran dos (2) individuos con alturas menores a siete (7) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato medio e inferior; lo que indica que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.77 y Figura 5.68).

Tabla 5.77. Estratificación para el Tejido urbano discontinuo

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	2	18,18
MEDIO	7 ≤ X < 15	9	81,82
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00
Total		**11**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

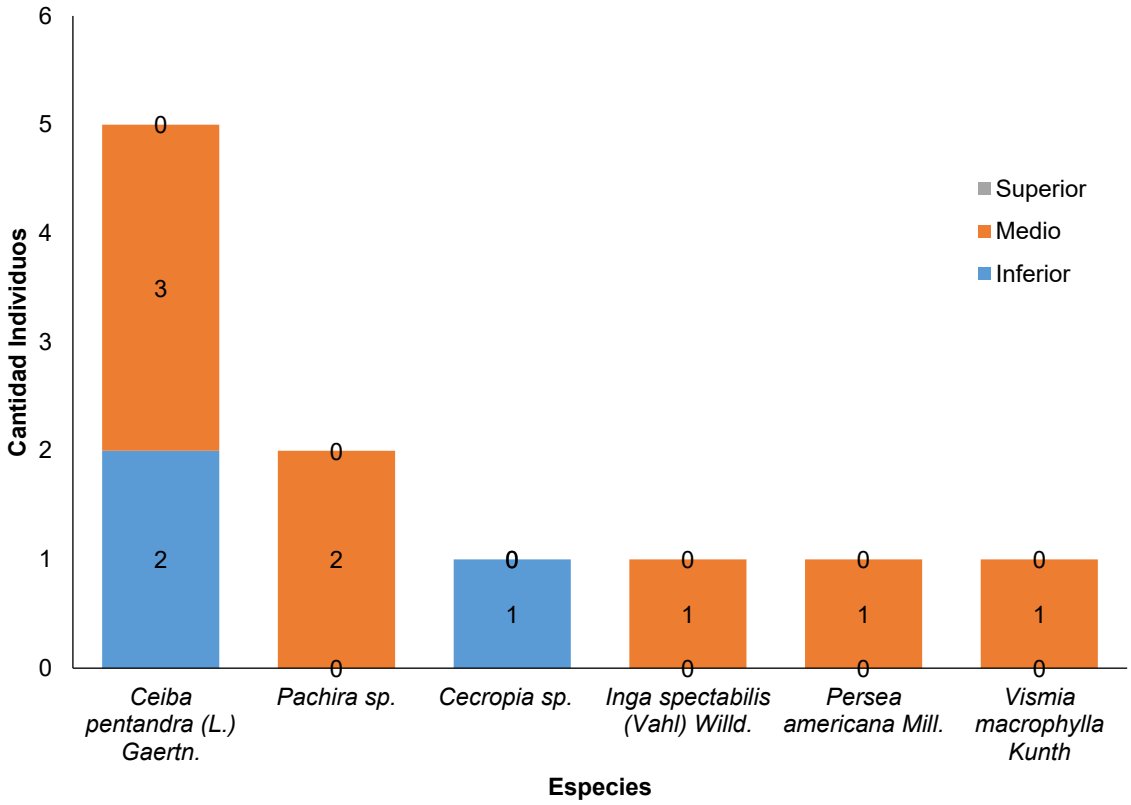


Figura 5.68. Estratificación efectuada para la cobertura Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Tabla 5.78, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Tejido urbano discontinuo; donde la especie con mayor representación es *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con un valor de 34,55 de posición sociológica absoluta, equivalente al 44,71%, seguida por *Pachira* sp. con un valor de 16,36 equivalente al 21,18%. Luego están las especies *Inga spectabilis* (Vahl) Willd., *Persea americana* Mill., y *Vismia macrophylla* Kunth, las cuales presentaron la misma posición sociológica absoluta 8,18 que es equivalente al 10,59%. Finalmente se encuentra la especie *Cecropia* sp con un valor absoluto de 1,82 y un 2,35%.

Tabla 5.78. PSA (Fustales – Tejido urbano discontinuo)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Yarumo	*Cecropia* sp.	1	0	0	1,82	2,35
Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	1	4	0	34,55	44,71
Guamo machete (b)	*Inga spectabilis* (Vahl) Willd.	0	1	0	8,18	10,59
ND	*Pachira* sp.	0	2	0	16,36	21,18
Aguacate	*Persea americana* Mill.	0	1	0	8,18	10,59
Cascarillo	*Vismia macrophylla* Kunth	0	1	0	8,18	10,59
Total %Vfe/10		**2**	**8**	**0**	77,27	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indices de diversidad de Simpson**

Es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor Simpson (λ) de 0,273 que al ser un valor cercano a cero (0) muestra que la comunidad de especies es diversa, por su parte el índice Simpson (1-D) calculado es de 0,727; en donde entre más se aleje el valor de 0, indica mayor diversidad (valores menores que 0,5 indican media a baja diversidad y por encima de 0,6 diversidad alta), lo cual indica que la cobertura caracterizada presenta alta diversidad (Tabla 5.79).

Tabla 5.79. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano discontinuo.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,273
Simpson (1-D)	0,727
Simpson (1/D)	3,667
Shannon (H´)	1,54
Margalef D(Mg)	2,085
Menhinick D(Mn)	1,809

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 2,085 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo es media baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,809 indicando una diversidad y riqueza media baja en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Tejido urbano discontinuo tiene una diversidad y una riqueza de especies media baja.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Índice de diversidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 1,54 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad media baja en la composición del Tejido urbano discontinuo.

❖ Coeficiente de mezcla

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de muestreo, se tuvieron en cuenta las especies inventariadas en la cobertura Tejido urbano discontinuo (Tabla 5.80), registrando un valor de 54,55% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la alta dominancia, dando una aproximación de la homogeneidad de la cobertura vegetal.

Tabla 5.80. Coeficiente de Mezcla para Tejido urbano discontinuo

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
6	11	54,55 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Regeneración Natural

La existencia de la regeneración natural garantiza la sostenibilidad del ecosistema en el tiempo, para su análisis se utilizaron tres (3) tipos de categorías de tamaños. La primera categoría de tamaño (Ct1) comprende individuos con alturas menores a 30 cm pertenecientes a los renuevos o plántulas, la segunda categoría de tamaño (Ct2), incluye individuos con alturas entre los entre 31 a 150 cm representado por los brinzales y los latizales y finalmente, la tercera categoría (Ct3) involucra individuos con alturas mayores a 150 cm y DAP menor a 10 cm (Tabla 5.81).

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura Tejido urbano discontinuo muestra un total de 16 individuos distribuidos en once (11) familias y 15 especies. Las especies más relevantes en cuanto a número de individuos es *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. Con seis (6) individuos (Tabla 5.81).

Tabla 5.81. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo
	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	ND
	Miconia capitellata Cogn.	ND
Moraceae	*Ficus tonduzii* Standl.	Higueron

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	Cordoncillo
	Piper marginatum Jacq.	Cordoncillo
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.82 y en la Figura 5.69, se presentan las 15 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Tejido urbano discontinuo, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.con seis (6) individuos, equivalente al 16,67%, y cinco especies fueron las menos representativas al presentar todas un (1) individuo equivalente a 5,56%.

Tabla 5.82. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero	3	8,33
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	4	11,11
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	1	2,78
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	3	8,33
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	3	8,33
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	2	5,56
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	6	16,67
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	1	2,78
	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	ND	1	2,78
	Miconia capitellata Cogn.	ND	2	5,56
Moraceae	*Ficus tonduzii* Standl.	Higueron	1	2,78
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	1	2,78
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	Cordoncillo	3	8,33
	Piper marginatum Jacq.	Cordoncillo	3	8,33
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	2	5,56
Total			**36**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

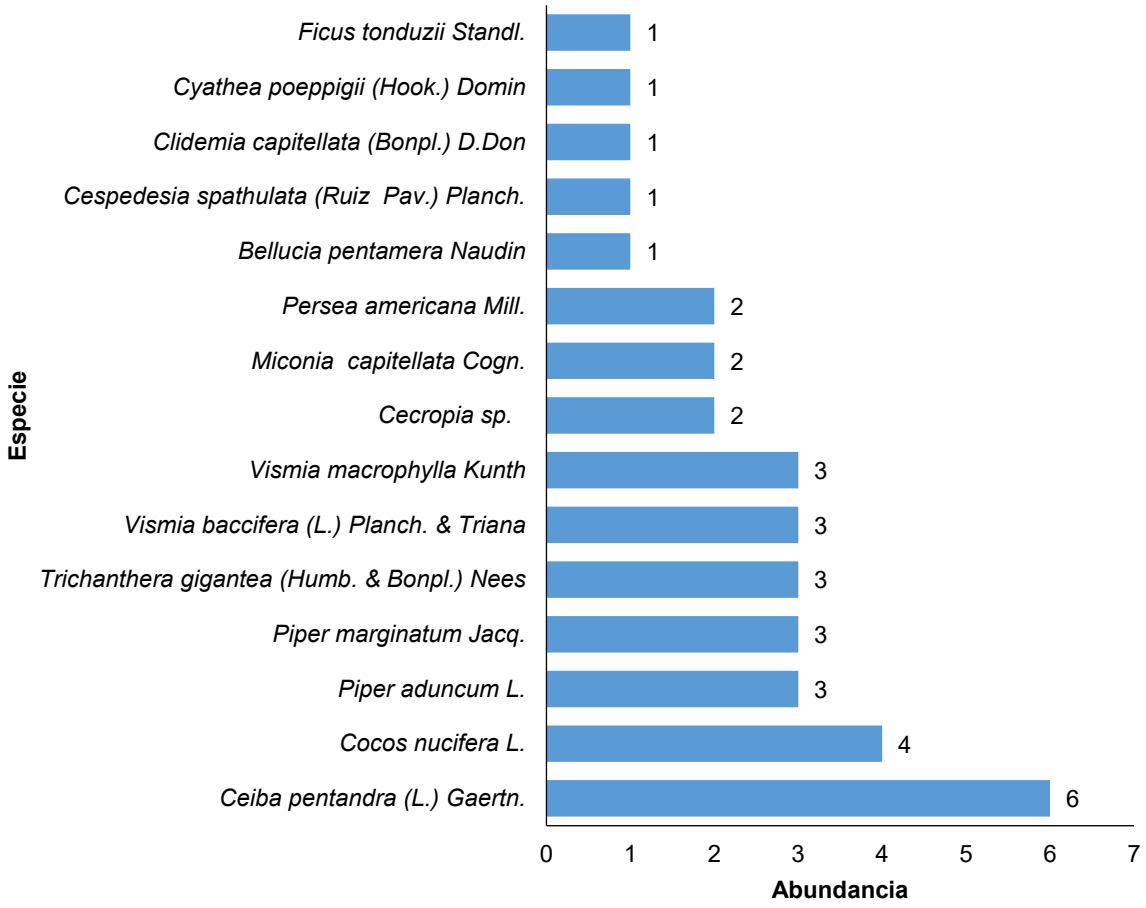


Figura 5.69. Abundancia obtenida para la Regeneración natural de Tejido urbano discontinuo. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 13 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Tejido urbano discontinuo, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn con un valor porcentual de 51,62% y se encontraron seis (6) especies: *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin, *Ficus tonduzii* Standl., *Miconia capitellata* Cogn., *Piper marginatum* Jacq., *Persea americana* Mill y *Cecropia* sp. con menor representación de dominancia relativa con un valor porcentual de 0,00% cada una (Tabla 5.83 y Figura 5.70).

Tabla 5.83. Dominancia para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero	0,00	17,96
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	0,00	0,03
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	0,00	0,00
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	0,00	2,00
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	0,00	10,10

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	0,00	0,00
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	0,01	51,62
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	0,00	13,75
	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	ND	0,00	0,03
	Miconia capitellata Cogn.	ND	0,00	0,00
Moraceae	*Ficus tonduzii* Standl.	Higueron	0,00	0,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	0,00	0,03
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	Cordoncillo	0,00	4,49
	Piper marginatum Jacq.	Cordoncillo	0,00	0,00
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	0,00	0,00
Total			**0,03**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

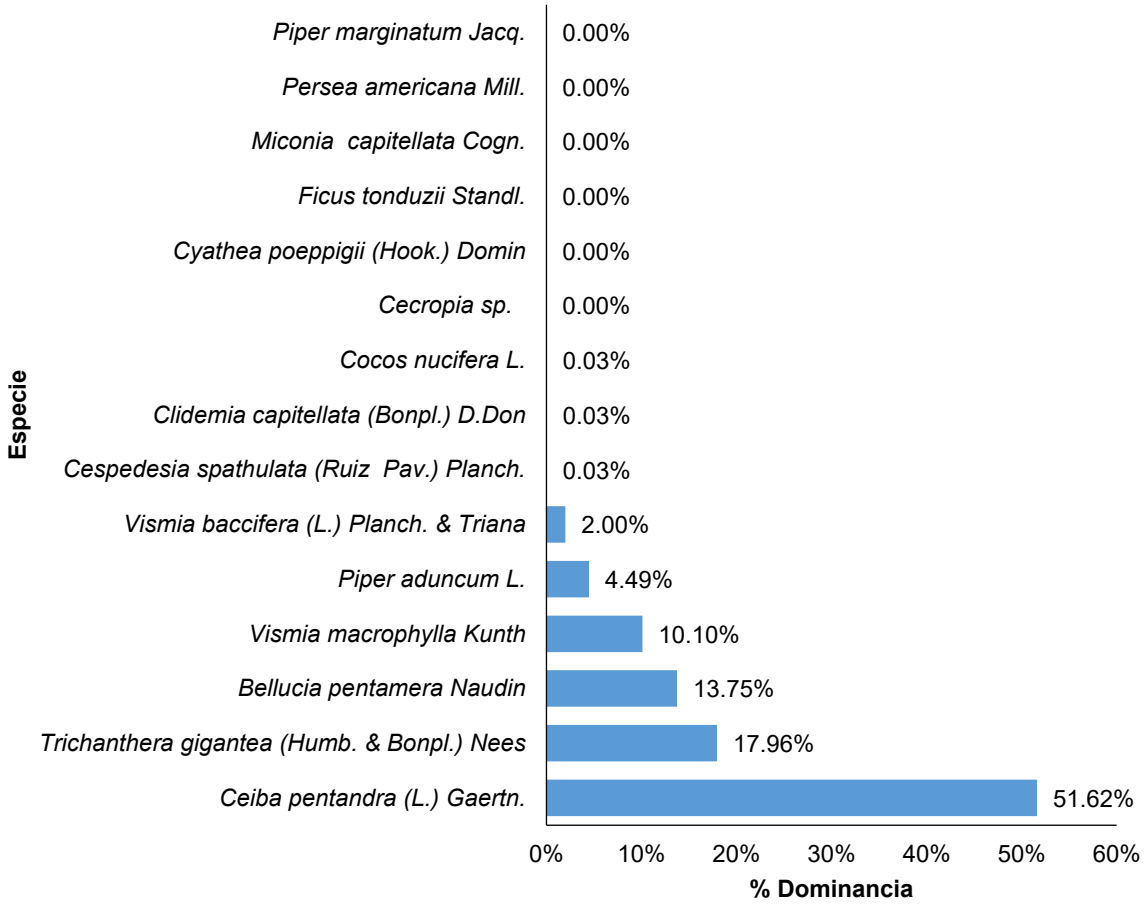


Figura 5.70. Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Frecuencia relativa

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa dominancia de las especies: *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees, *Cocos nucifera* L., *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana, *Vismia macrophylla* Kunth, *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Piper aduncum* L., *Piper marginatum* Jacq con un valor porcentual del 9,38% por registrarse en 3 unidades de muestreo. En Tabla 5.84 y la Figura 5.71, se presentan las 15 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Tejido urbano discontinuo.

Tabla 5.84. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano discontinuo)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero	3	9,38
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	3	9,38
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	1	3,13
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	3	9,38
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	3	9,38
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	2	6,25
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	3	9,38
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	1	3,13
	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	ND	1	3,13
	Miconia capitellata Cogn.	ND	2	6,25
Moraceae	*Ficus tonduzii* Standl.	Higueron	1	3,13
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	1	3,13
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	Cordoncillo	3	9,38
	Piper marginatum Jacq.	Cordoncillo	3	9,38
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	2	6,25
Total			**32**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

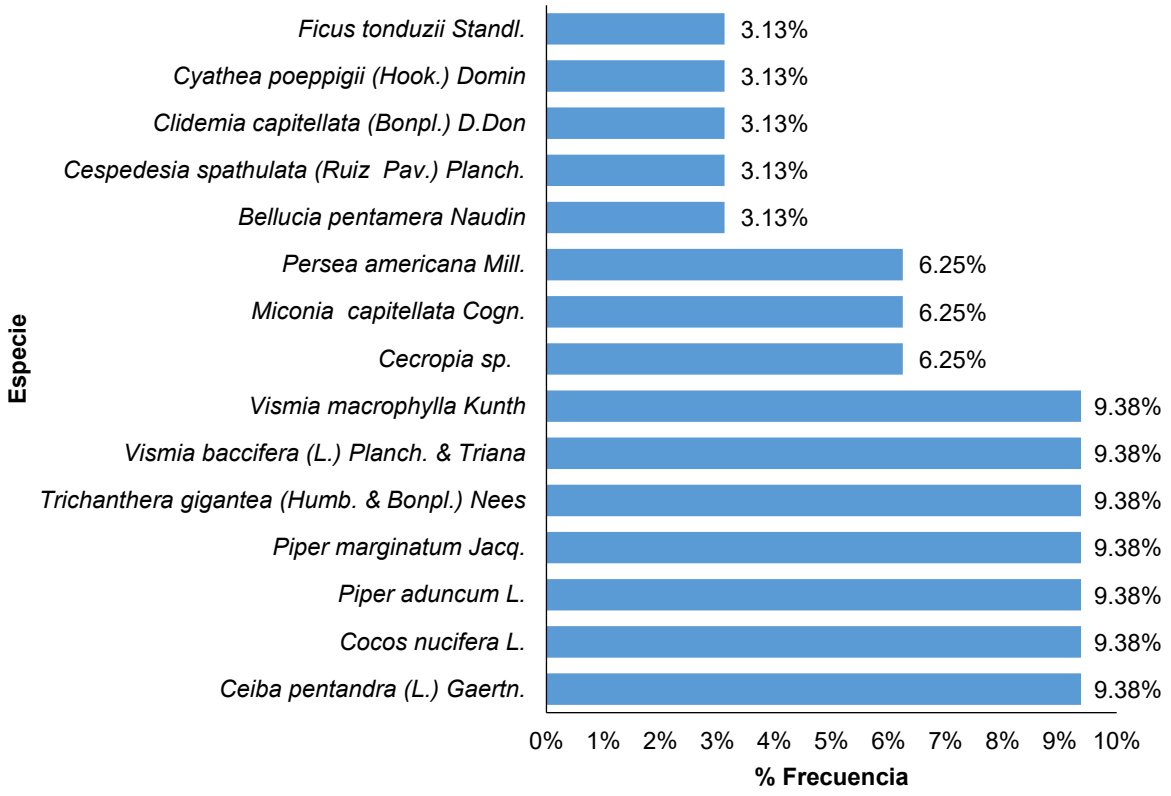


Figura 5.71. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Tejido urbano discontinuo hay 15 especies de las cuales una presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., con un IVI de 77,66%, en segundo lugar, está *Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees con un IVI de 35,66% y en tercer lugar se encuentra *Vismia macrophylla* Kunth con un IVI de 27,81% (Tabla 5.85 y Figura 5.72).

Tabla 5.85. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero	35,66
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	20,52
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	5,90
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	19,70
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	27,81
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	11,81
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	77,66
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	19,65

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
	Clidemia capitellata (Bonpl.) D.Don	ND	5,93
	Miconia capitellata Cogn.	ND	11,81
Moraceae	*Ficus tonduzii* Standl.	Higueron	5,90
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	5,93
Piperaceae	*Piper aduncum* L.	Cordoncillo	22,20
	Piper marginatum Jacq.	Cordoncillo	17,71
Urticaceae	*Cecropia* sp.	Yarumo	11,81
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

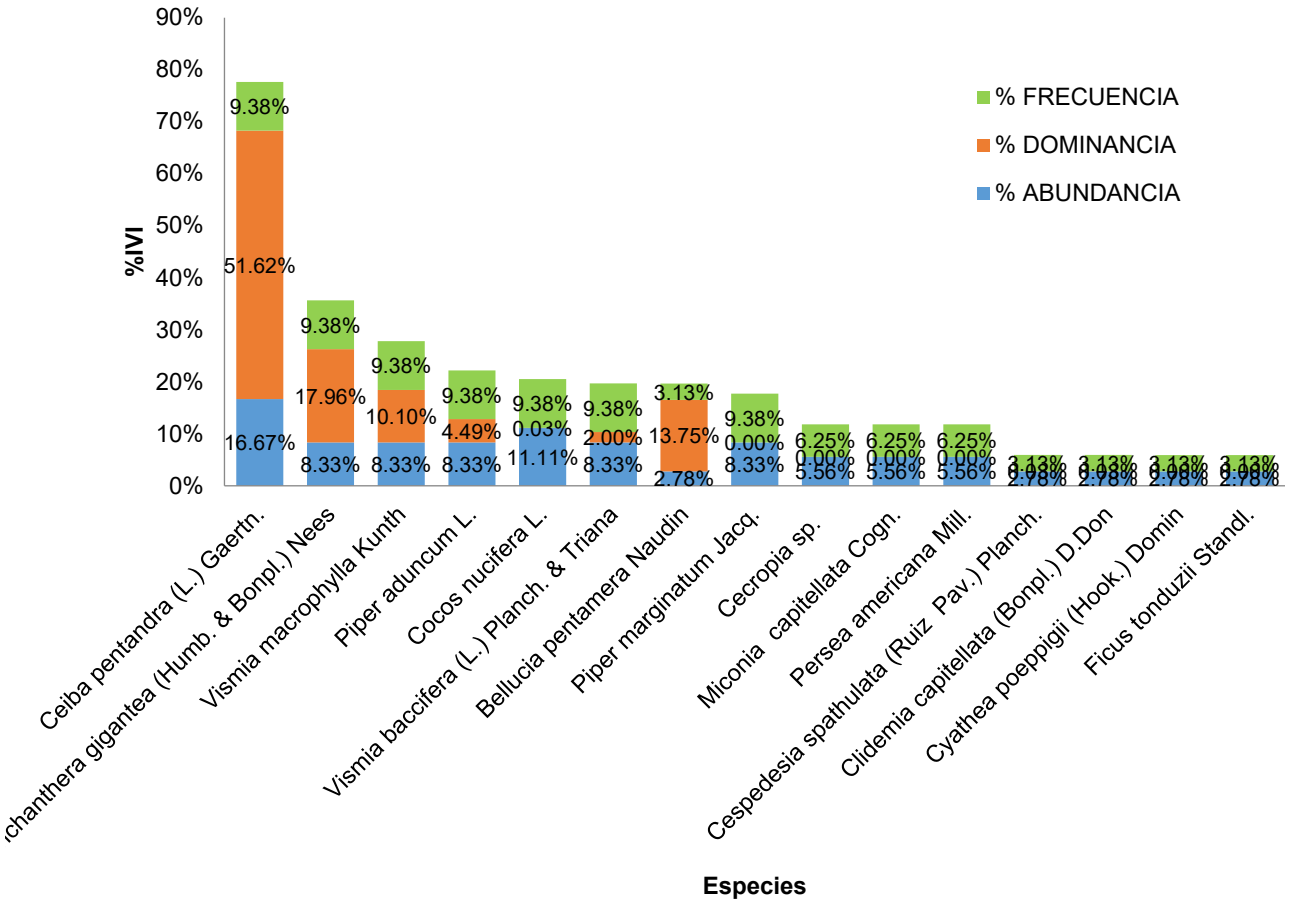


Figura 5.72. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Tejido urbano discontinuo**

En la Tabla 5.86 se muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Tejido urbano discontinuo; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Tejido urbano discontinuo, se

determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, con un valor porcentual de 12,87%, seguida por *Cocos nucifera* L. con el 10,84%.

Tabla 5.86. IRN para la Regeneración natural en el Tejido urbano discontinuo.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Aguacate	*Persea americana* Mill.	2	5,56	2	6,25	6,01	5,94
Cascarillo	*Vismia macrophylla* Kunth	3	8,33	3	9,38	9,02	8,91
Ceiba	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	6	16,67	3	9,38	12,57	12,87
Cordoncillo	*Piper aduncum* L.	3	8,33	3	9,38	9,02	8,91
Cordoncillo	*Piper marginatum* Jacq.	3	8,33	3	9,38	9,02	8,91
Coronillo	*Bellucia pentamera* Naudin	1	2,78	1	3,13	0,27	2,06
Drago	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	3	8,33	3	9,38	9,02	8,91
Helecho	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	1	2,78	1	3,13	3,01	2,97
Higueron	*Ficus tonduzii* Standl.	1	2,78	1	3,13	3,01	2,97
Nacedero	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	3	8,33	3	9,38	9,02	8,91
ND	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	1	2,78	1	3,13	3,01	2,97
ND	*Miconia capitellata* Cogn.	2	5,56	2	6,25	6,01	5,94
Paco	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	1	2,78	1	3,13	3,01	2,97
Palma coco amarillo	*Cocos nucifera* L.	4	11,11	3	9,38	12,02	10,84
Yarumo	*Cecropia* sp.	2	5,56	2	6,25	6,01	5,94
Total		**36**	**100,00**	**32**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices Chao 1, Jack 1 y Bootstrap, que incluyen los datos fustales y de regeneración (Tabla 5.87 y Figura 5.73).

Tabla 5.87. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	ESPECIES ESPERADAS		
		CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	17	21,89	21,67	19,11
% REPRESENTATIVIDAD		**77,66%**	**78,45%**	**88,96%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

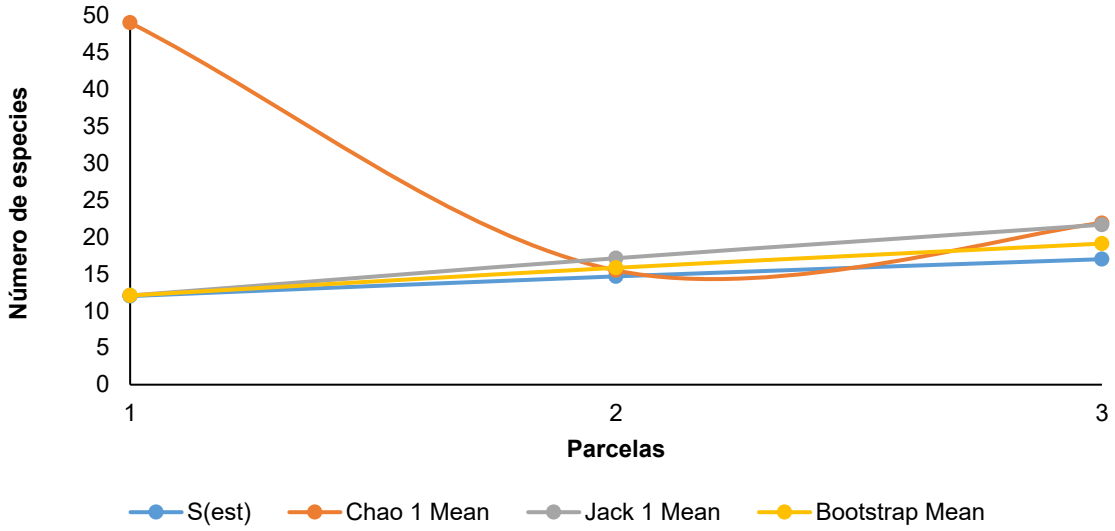


Figura 5.73. Curva de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con lo reflejado en la curva de acumulación de especies, se establece que se obtuvo un muestreo representativo, teniendo en cuenta que se muestrearon entre el 77,00 y el 88,00 % de las especies estimadas. sin embargo, de acuerdo con los estimadores Chao 1 y Jack 1, no se alcanzó un porcentaje de representación superior al 85,00 %. Lo anterior se debe a diversos factores, por un lado, el estimador Chao 1, se basa en la presencia de especies raras, las cuales están representadas por un solo individuo, mientras que Jack 1, se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, por lo que esta muestra pudo llegar a ser distante del promedio de especies que presentaron las demás unidades muestreadas[15]. Por otro lado, este tipo de coberturas presentan afectaciones propias del desarrollo urbano, por lo que no se conserva la estructura original del ecosistema, si no que esta se ve modificada por actividades de paisajismo o cultivo de especies determinadas por la comunidad.

- **Especies importantes para la conservación en Tejido urbano discontinuo**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, y las vedas para las registradas en el área de influencia para la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Tabla 5.88. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

ESPECIE	CITES	IUCN	VEDA	RES 0126 DE 2024
Cyathea poeppigii (Hook.) Domin	II	No aplica	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	No aplica
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	No aplica	LC	Acuerdo 17 de junio 11de 1973 (CVC)	No aplica
Miconia capitellata Cogn.	No aplica	NT	No aplica	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A partir de la revisión de las categorías de conservación para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, la especie *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin. se encuentra en el apéndice II de las categorías del CITES. De manera que, es una especie que no está necesariamente amenazada, pero podría llegar a estarlo. Además, se encuentra bajo la veda nacional de la Resolución 0801 de 1977.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por otro lado, la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, se encuentra bajo veda de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en el Acuerdo 17 de junio 11 de 1973. Adicionalmente, la especie *Miconia capitellata* Cogn reporta en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como casi amenazada (NT).

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Instalaciones recreativas**

La cobertura Tejido urbano discontinuo, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron tres (3) unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (10 m * 10 m), para un área total de 0,03 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.89).

En la Tabla 5.89 se establece un error de muestreo de 10,85 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 9,41 hectáreas.

Tabla 5.89. Análisis de estadígrafos para Instalaciones recreativas.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,269
P15A	0,28		
P4A	0,26		
P5A	0,26	Desv. Est.	0,012
Error estándar	0,01	CV%=	4,366
Error de muestreo	10,85		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30		
Vol. Promedio (m³)	0,27		
Área cobertura (ha)	9,41		
Tamaño población (N)	94,13		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² *(CV%)²		352,95	
(E%)^2+((t-st)² *(CV%)²)/N		228,75	
Donde n=		**2**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total ocho (8) especies, pertenecientes a seis (6) familias. Para la cobertura Instalaciones recreativas se evidencia que la familia Sapotaceae es la que tiene mayor representatividad, debido a que tiene tres (3) especies que aportan el 37,50% a la composición de la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

cobertura. El resto de las familias aportan una (1) especie que representa cada una el 12,50% (Tabla 5.90 y Figura 5.74).

Tabla 5.90. Representatividad de familias para la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Sapotaceae	3	37,50
Clusiaceae	1	12,50
Goupiaceae	1	12,50
Myrtaceae	1	12,50
Ochnaceae	1	12,50
Peraceae	1	12,50
Total	**8**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

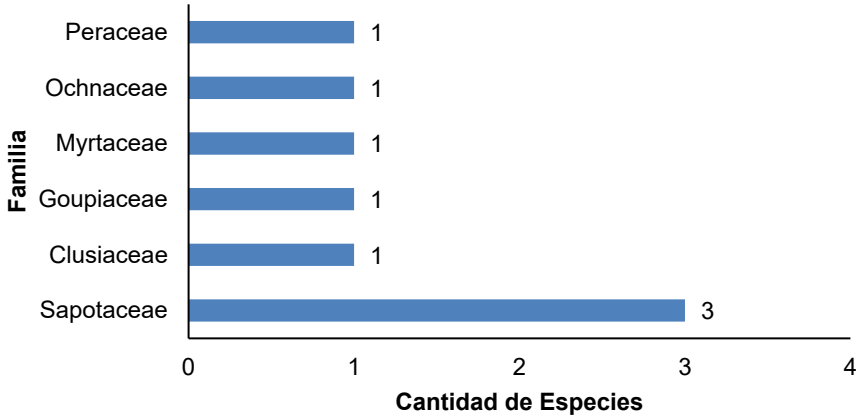


Figura 5.74. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Instalaciones recreativas, se registró una diversidad total de ocho (8) especies y una abundancia de nueve (9) individuos. En la Tabla 5.91, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Instalaciones recreativas.

Tabla 5.91. Caracterización Florística para la cobertura Instalaciones recreativas

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo
Sapotaceae	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	Caimo famoso
	Pouteria multiflora (A.DC.) Eyma	ND
	Pouteria sp2. Aubl.	ND

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Tabla 5.92, se presentan las ocho (8) especies identificadas en el muestreo de la cobertura Instalaciones recreativas, donde las especies con mayor representación en volumen total fueron *Manilkara bidentata* (A.DC.) A. Chev, *Goupia glabra* Aubl. 1775 *y Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un volumen total por especie de 0,16 m^3, seguidas de *Myrcia* sp. con 0,12 m^3; las especies con menor representación fueron *Pouteria* sp2. Aubl.y *Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma con 0,06 m^3 y 0,03 m^3 respectivamente (Figura 5.75).

Tabla 5.92. Cálculo Volumétrico para la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	1	0,04	0,08
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1	0,10	0,16
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	1	0,05	0,12
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	2	0,06	0,16
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	1	0,04	0,08
Sapotaceae	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	Caimo famoso	1	0,05	0,16
	Pouteria multiflora (A.DC.) Eyma	ND	1	0,02	0,03
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	1	0,03	0,06
Total			**9**	**0,39**	**0,86**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

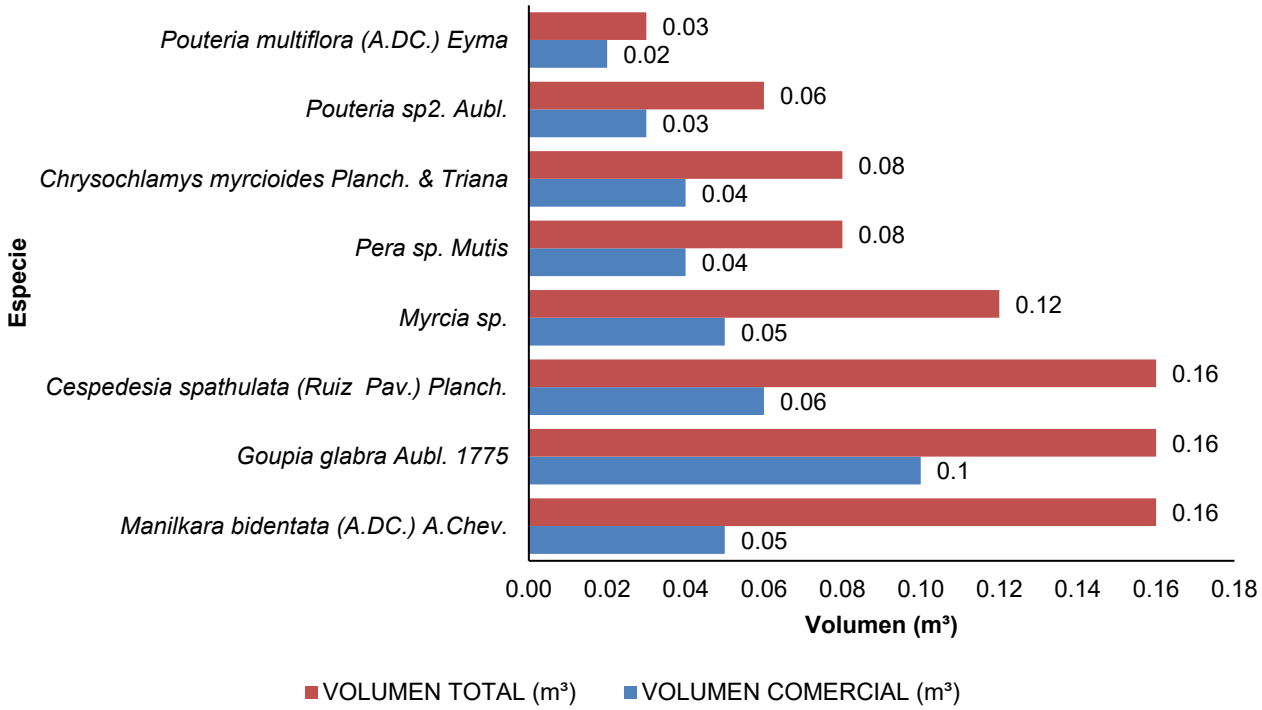


Figura 5.75. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

✓ **Indicadores de la estructura horizontal**

❖ **Abundancia**

La abundancia hace referencia al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. Para el caso de la cobertura de Instalaciones recreativas, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.93 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde la especie más abundante es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con dos (2) individuos que corresponde al 22,22%. Por su parte las siete (7) especies restantes del total de las especies reportadas en la cobertura, presentaron un (1) individuo por especie equivalente al 11,11% (Figura 5.76).

Tabla 5.93. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	1	11,11
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1	11,11
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	1	11,11
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	2	22,22
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	1	11,11
Sapotaceae	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	Caimo famoso	1	11,11
	Pouteria multiflora (A.DC.) Eyma	ND	1	11,11
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	1	11,11
Total			**9**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

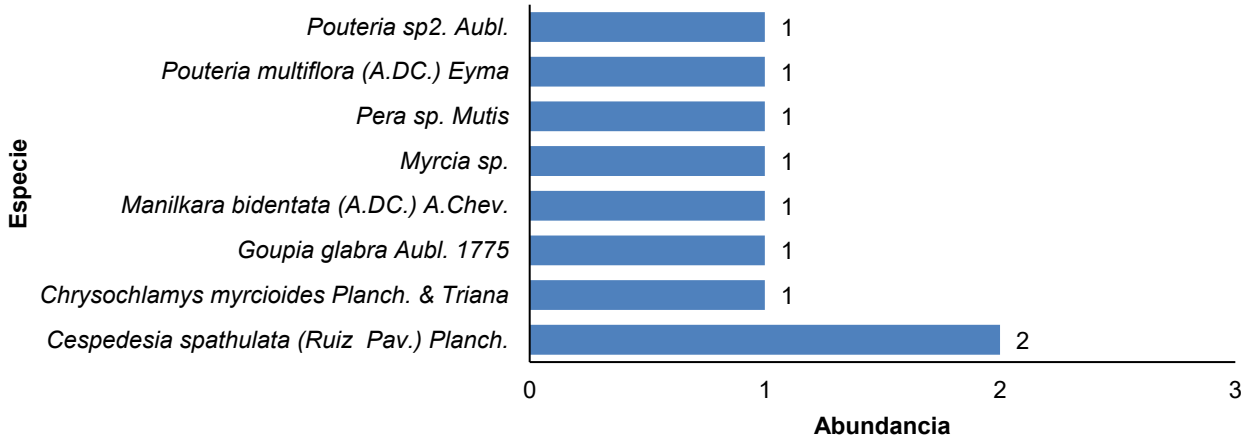


Figura 5.76. Abundancia por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Dominancia**

La dominancia de las especies es el área que ocupa en el terreno cada individuo, calculado a partir del área basal, como se puede observar en la Tabla 5.94 y Figura 5.77, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de influencia es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con 22,65%, el resto de las especies presenta

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

una dominancia menor al 17,00% en esta cobertura. En la Figura 5.77, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.94. Dominancia por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	0,01	9,21
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	0,02	12,54
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	0,02	16,38
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	0,03	22,65
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	0,02	10,57
Sapotaceae	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	Caimo famoso	0,02	14,67
	Pouteria multiflora (A.DC.) Eyma	ND	0,01	6,04
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	0,01	7,94
Total			**0,15**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

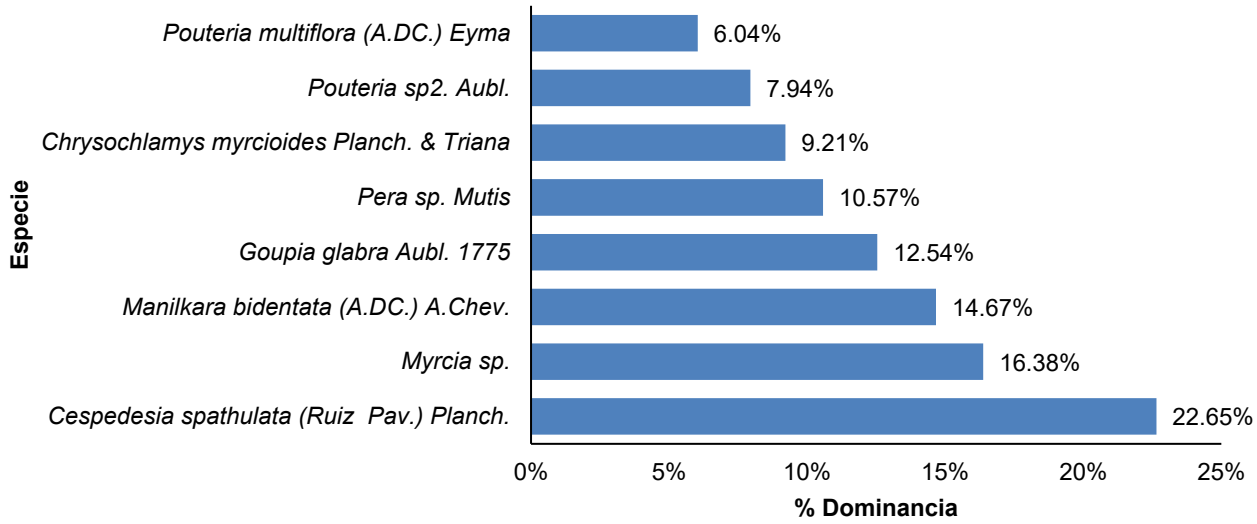


Figura 5.77. Dominancia por especie para la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos de relativos[12]. En la cobertura de Instalaciones recreativas se establecieron en total tres (3) unidades de muestreo, donde todas las especies presentan la misma distribución de frecuencia con un 12,50% (Tabla 5.95 y Figura 5.78).

Tabla 5.95. Frecuencia obtenida para Instalaciones recreativas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	1	12,50
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1	12,50
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	1	12,50

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	1	12,50
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	1	12,50
Sapotaceae	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	Caimo famoso	1	12,50
	Pouteria multiflora (A.DC.) Eyma	ND	1	12,50
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	1	12,50
Total			**8**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

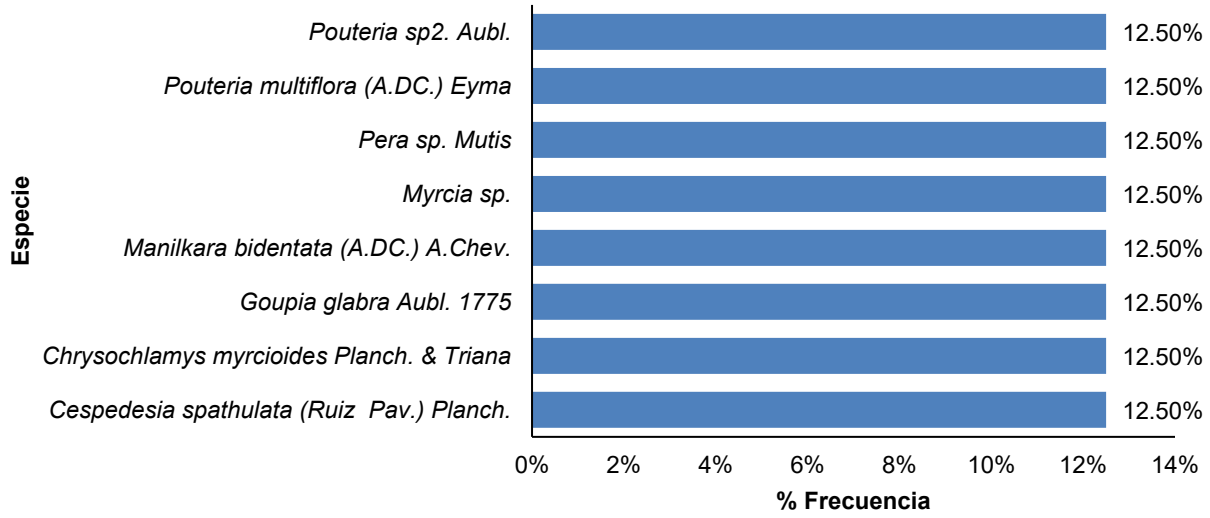


Figura 5.78. Frecuencia para la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Índice de valor de Importancia

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque[13]. Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.96 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Instalaciones recreativas.

Tabla 5.96. IVI para la cobertura Instalaciones recreativas

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	11,11	9,21	12,50	32,82
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	11,11	12,54	12,50	36,15
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	11,11	16,38	12,50	39,99
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	22,22	22,65	12,50	57,37

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUN	% DOMI	% FREC	% IVI
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	11,11	10,57	12,50	34,19
Sapotaceae	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	Caimo famoso	11,11	14,67	12,50	38,28
	Pouteria multiflora (A.DC.) Eyma	ND	11,11	6,04	12,50	29,65
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	11,11	7,94	12,50	31,55
Total			**100,00**	**100,00**	**100,00**	**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.79 se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para cada una de las especies encontradas en la cobertura de Instalaciones recreativas. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que las especies con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal son *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un IVI de 57,37% *Myrcia* sp. con un IVI de 39,99%; estas dos (2) especies suman 96,36% de valor de IVI, lo que demuestra que son las especies más importantes en términos ecológicos para la cobertura muestreada. La especie con menor peso ecológico es *Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma con valor IVI de 29,65%.

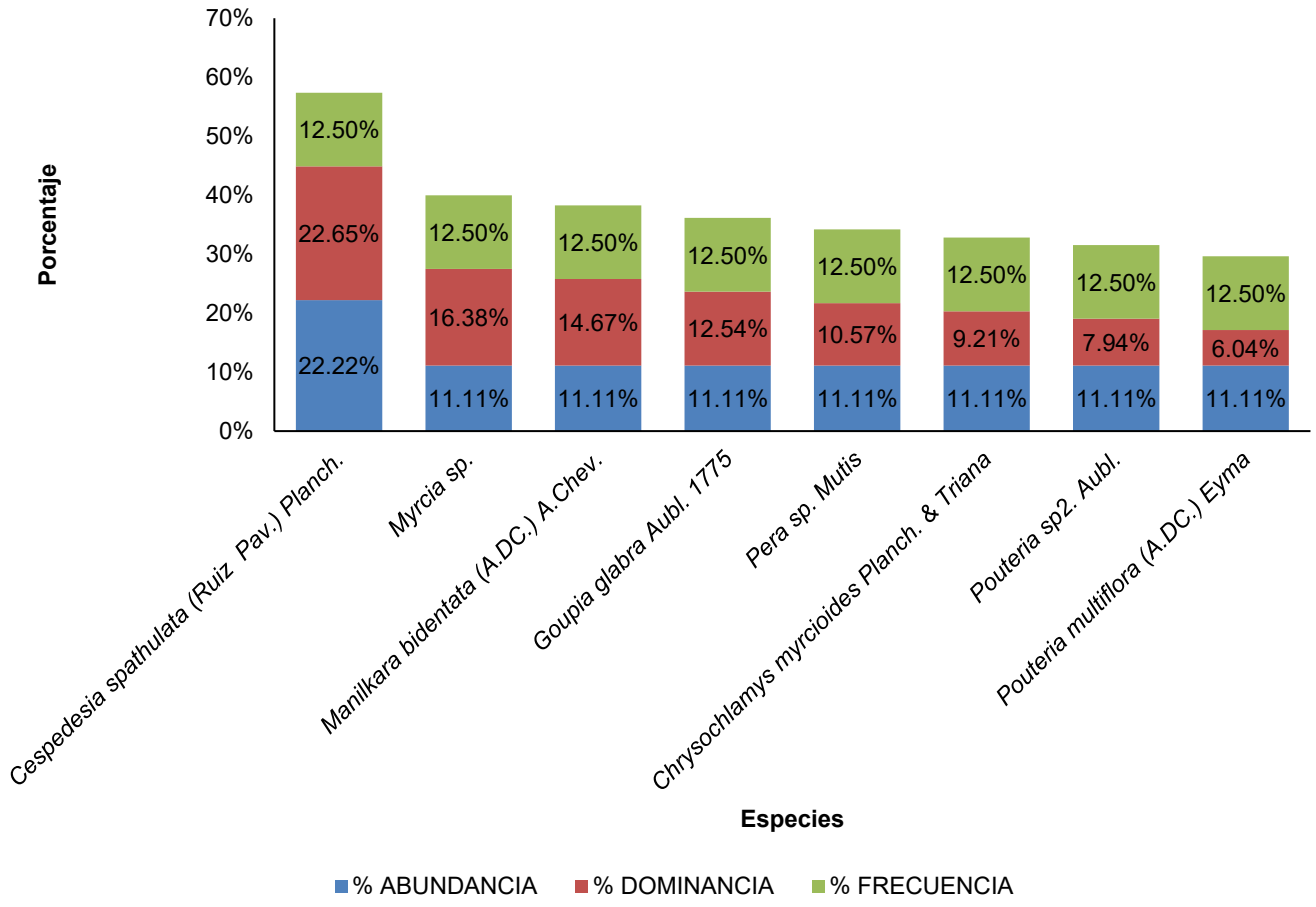


Figura 5.79. IVI para los individuos inventariados en el Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Diagrama de Dispersión de Ogawa

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa en el eje “x”. Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 4 hasta los 10,5 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.80 se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 5 y 8 metros de altura total y entre 2,5 y 4 metros de altura comercial.

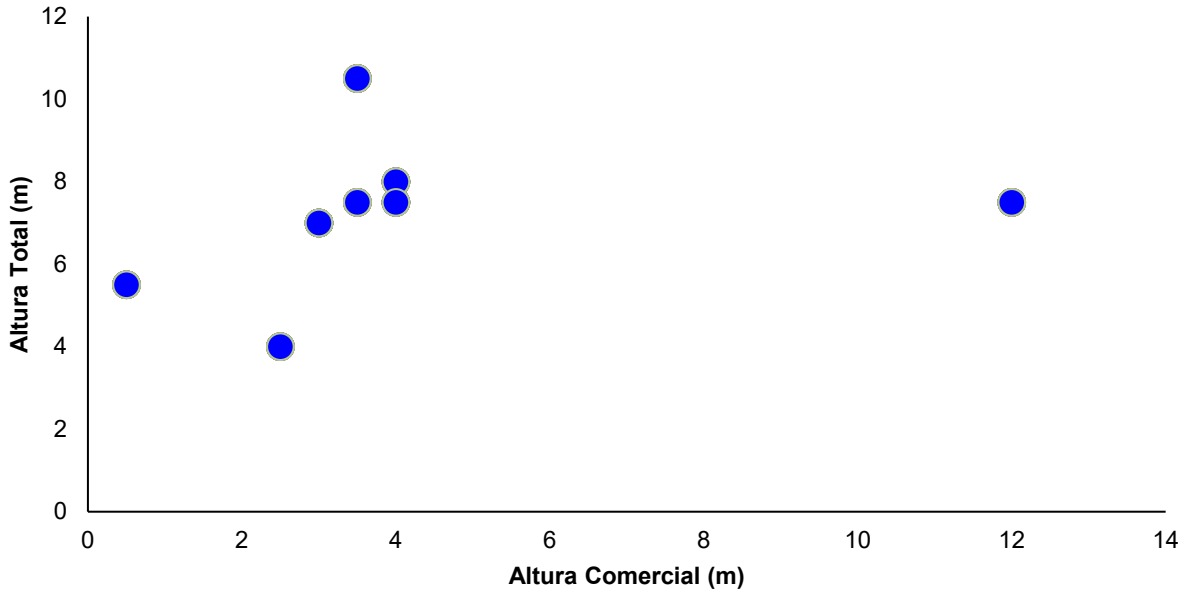


Figura 5.80. Diagrama Ogawa para Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Perfiles de vegetación

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Instalaciones recreativas con la selección de una parcela aleatoria. En la Figura 5.81, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.82, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo.

De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta espaciada, esto debido a que la cobertura de Instalaciones recreativas se caracteriza por representar individuos aislados, donde diferentes actividades antrópicas impiden el desarrollo de otras coberturas. Por lo tanto, los individuos tienen una altura inferior a los 9 m y radios de copa inferiores a 2 m.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

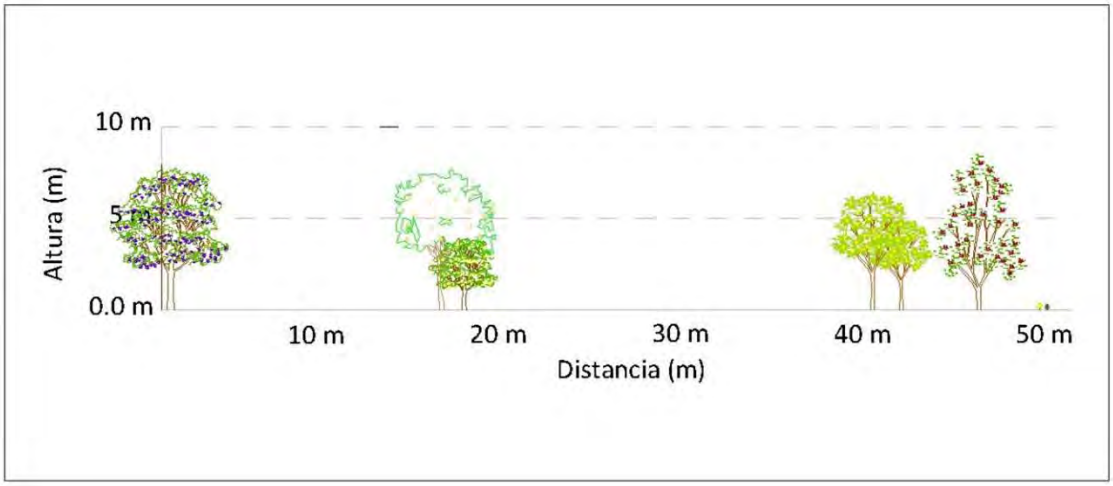


Figura 5.81. Perfil de vegetación para Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

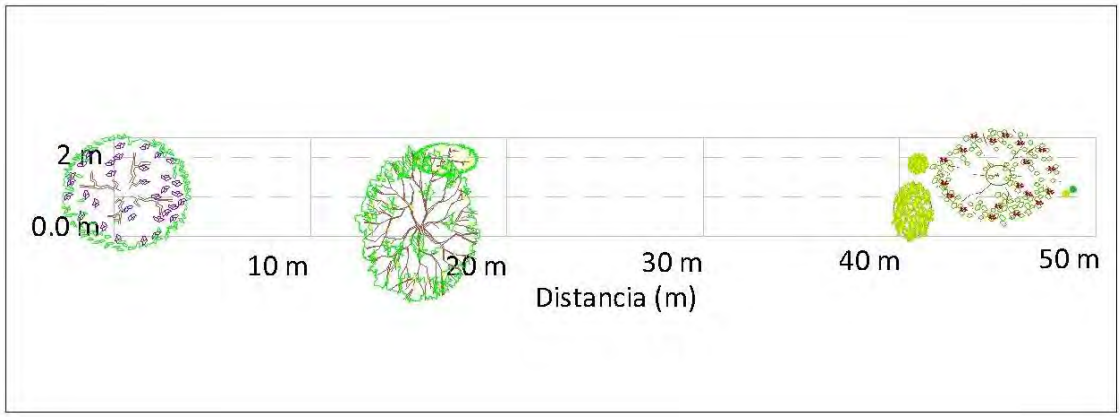


Figura 5.82. Esquema de copas para Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Instalaciones recreativas se dio a partir de nueve (9) individuos repartidos en cuatro (4) clases diamétricas I, II, III y IV. En cuanto al número de individuos, la clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I y IV, que presentaron tres (3) individuos cada una. La siguiente clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la II, con dos (2) individuos, seguida por la clase diamétrica III con un (1) individuo (Tabla 5.97 y Figura 5.83).

Tabla 5.97. Clases diamétricas para la cobertura Instalaciones recreativas.

No	CLASES DIAMETRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	(10,5-12,4]	3	33,30
2	II	(12,5-14,4]	2	22,20
3	III	(14,5-16,4]	1	11,10
4	IV	(16,5-18,4]	3	33,30
TOTAL			**9**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

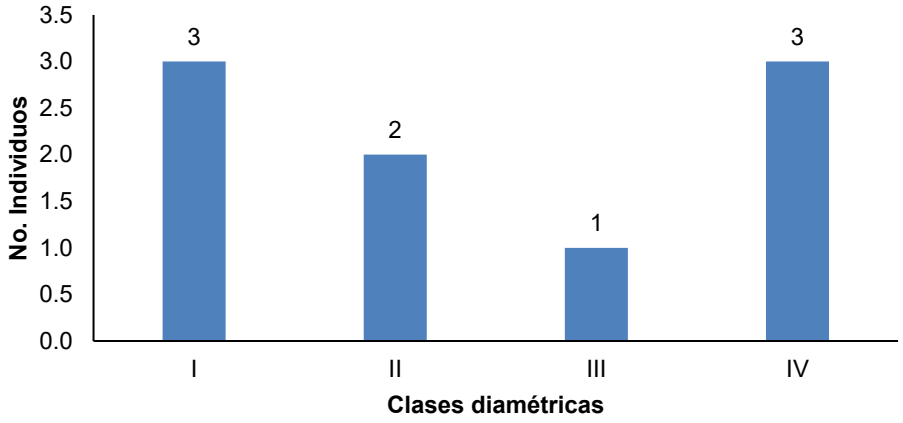


Figura 5.83. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Posición sociológica**

Para definir la posición sociológica de esta cobertura se determinaron tres (3) estratos, dividiendo la diferencia de los valores máximo y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. En la Tabla 5.98 se muestra la estratificación de la cobertura de Instalaciones recreativas, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que siete (7) individuos, equivalentes al 77,78% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio, con alturas entre siete (7) y 15 metros y, en el estrato inferior (22,22%) se encuentran dos (2) individuos con altura menor a siete (7) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato medio e inferior; lo que indica que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.98 y Figura 5.84).

Tabla 5.98. Estratificación para el Instalaciones recreativas

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	2	22,22
MEDIO	7 ≤ X < 15	7	77,78
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00
Total		**9**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

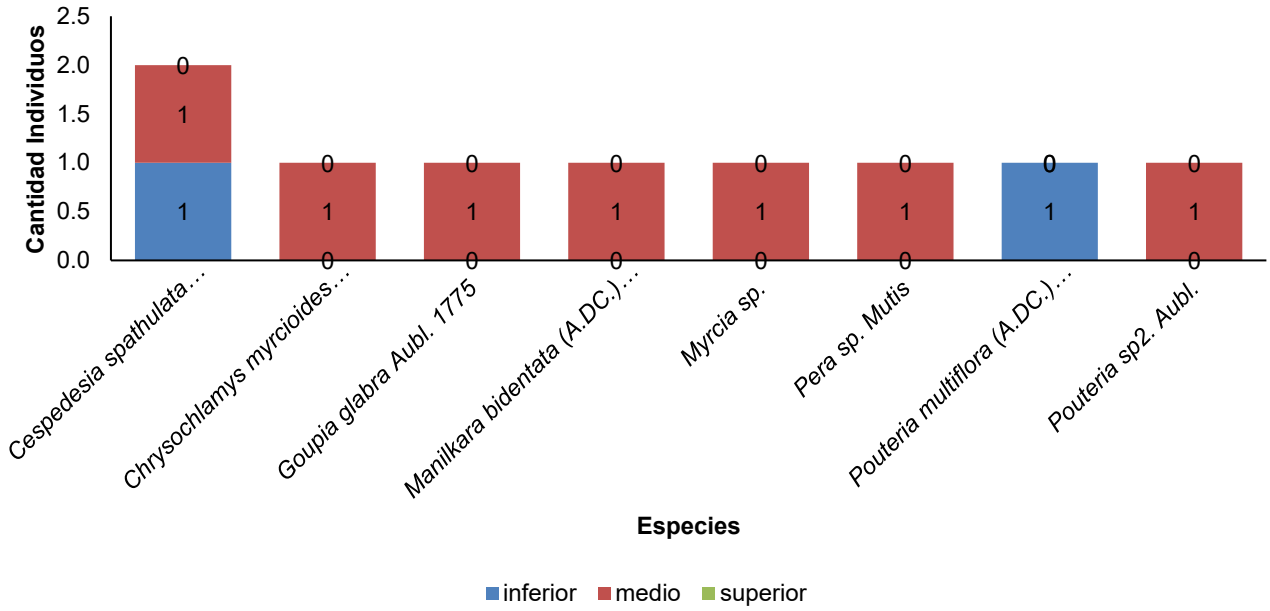


Figura 5.84. Estratificación efectuada para la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.99 se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Instalaciones recreativas; donde la especie con mayor representación es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un valor de 10,00 de posición sociológica absoluta, equivalente al 16,98%, seguida por *Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana*, Goupia glabra* Aubl. *1775, Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.*, Myrcia* sp.*, Pera* sp. Mutis *y Pouteria* sp2. Aubl. con un valor de 7,78 cada una equivalente al 13,21%. La especie *Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma presentó la posición sociológica absoluta más baja con 2,22 que es equivalente al 3,77%.

Tabla 5.99. PSA (Fustales – Instalaciones recreativas)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Paco	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	1	1	0	10,00	16,98
Zanqui araña	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	0	1	0	7,78	13,21
Cuero de sapo	*Goupia glabra* Aubl. 1775	0	1	0	7,78	13,21
Caimo famoso	*Manilkara bidentata* (A.DC.) A.Chev.	0	1	0	7,78	13,21
ND	*Myrcia* sp.	0	1	0	7,78	13,21
Galvillo	*Pera* sp. Mutis	0	1	0	7,78	13,21
ND	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	1	0	0	2,22	3,77
ND	*Pouteria* sp2. Aubl.	0	1	0	7,78	13,21
Total %Vfe/10		**2**	**8**	**0**	**58,89**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad**

Es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor Simpson (λ) de 0,136 que al ser un valor cercano a cero (0) muestra que la comunidad de especies es

diversa, por su parte el índice Simpson (1-D) calculado es de 0,864; en donde entre más se aleje el valor de 0, indica mayor diversidad (valores menores que 0,5 indican media a baja diversidad y por encima de 0,6 diversidad alta), lo cual indica que la cobertura caracterizada presenta alta diversidad (Tabla 5.100).

Tabla 5.100. Índices de riqueza y diversidad para Instalaciones recreativas.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,136
Simpson (1-D)	0,864
Simpson (1/D)	7,364
Shannon (H´)	2,043
Margalef D(Mg)	3,186
Menhinick D(Mn)	2,667

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 3,186 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Instalaciones recreativas es media.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 2,667 indicando una diversidad y riqueza media en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Instalaciones recreativas tiene una diversidad y una riqueza de especies media.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos de cada especie, donde los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad, para el caso se determinó un valor 2,043 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad media baja en la composición de Instalaciones recreativas**.**

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro, mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada, es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para determinar el coeficiente de mezcla del área de muestreo, se tuvieron en cuenta las especies inventariadas en la cobertura Instalaciones recreativas (Tabla 5.101), registrando un valor de 89,89% lo cual se interpreta como que por cada nueve (9) individuos muestreados se encuentran ocho (8) especies, lo que equivale a una tendencia a la dominancia, dando una aproximación de la homogeneidad de la cobertura vegetal.

Tabla 5.101. Coeficiente de Mezcla para Instalaciones recreativas

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
8	9	88,89 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística de la regeneración natural**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Instalaciones recreativas muestra un total de 31 individuos distribuidos en 9 familias y 12 especies. La especie más relevante en cuanto a número de individuos fue *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch. con 5 individuos, seguida *de Vismia macrophylla* Kunthcon 4 individuos (Tabla 5.102, Tabla 5.103 y Figura 5.85).

Tabla 5.102. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo
Melastomataceae	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	ND
	Miconia aponeura Triana	ND
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND
	Pouteria sp2. Aubl.	ND

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.103 se presentan los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura de Instalaciones recreativas. Sin embargo, solamente la especie *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch. Presento valor para volumen total con 0,01 m^3, mientras que el resto presentaron valores de 0,00 m^3 tanto para volumen total como comercial. La Figura 5.85 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes de madera por especie en la cobertura de Instalaciones recreativas.

Tabla 5.103. Volumen total para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	1	0,00	0,00
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	2	0,00	0,00
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1	0,00	0,00
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	3	0,00	0,00
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	4	0,00	0,00
Melastomataceae	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	ND	3	0,00	0,00
	Miconia aponeura Triana	ND	3	0,00	0,00
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	2	0,00	0,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	5	0,00	0,01
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	2	0,00	0,00
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	3	0,00	0,00

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	2	0,00	0,00
Total			**31**	**0**	**0,01**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

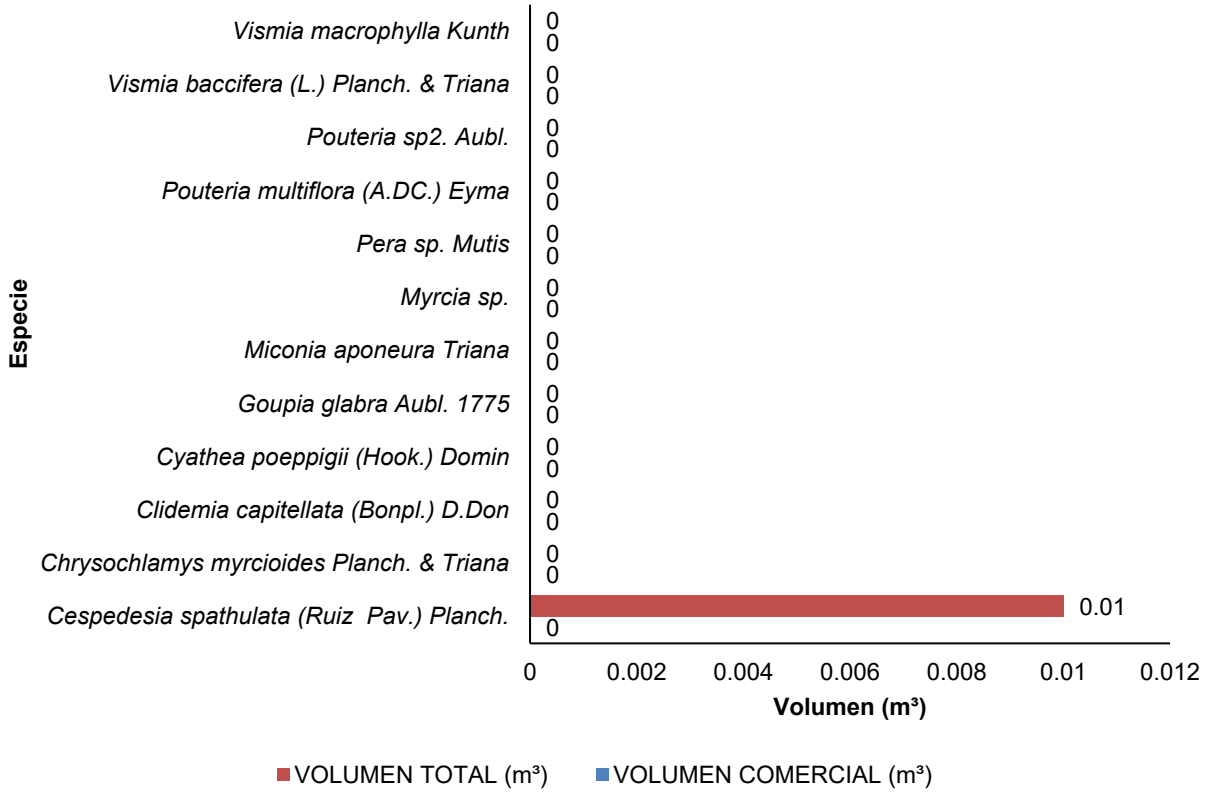


Figura 5.85. Volumen para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Abundancia

En la Tabla 5.104 y en la Figura 5.86 se identificaron 12 especies en el muestreo de la cobertura de Instalaciones recreativas para la regeneración natural. La especie con mayor representación en número de individuos fue *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch. con 5 individuos, la cual equivalente al 16,13% de la composición global. Las especies con menor representación en el muestreo, cada una con un (1) individuo y un 3,23% de representación, fueron *Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana *y Goupia glabra* Aubl. 1775.

Tabla 5.104. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	1	3,23
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	2	6,45
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1	3,23

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	3	9,68
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	4	12,90
Melastomataceae	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	ND	3	9,68
	Miconia aponeura Triana	ND	3	9,68
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	2	6,45
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	5	16,13
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	2	6,45
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	3	9,68
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	2	6,45
Total			**31**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

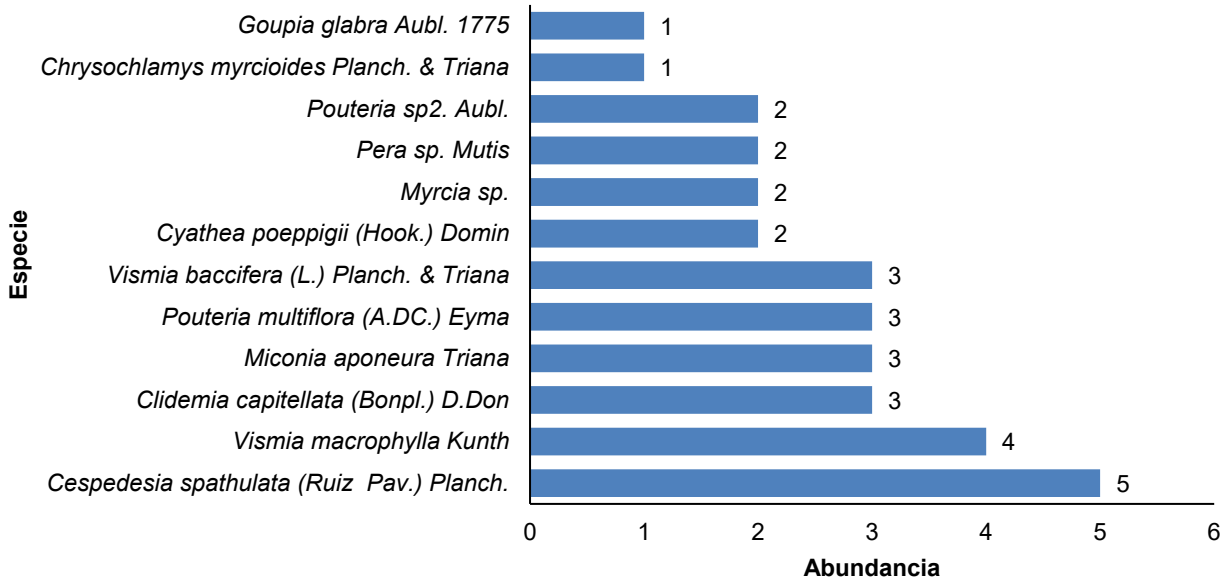


Figura 5.86. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que la especie con más relevancia en el total de la población inventariada fue *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un porcentaje de dominancia de 100,00% (Tabla 5.105 y Figura 5.87).

Tabla 5.105. Dominancia para la Regeneración natural de la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	0,00	0,00
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	0,00	0,00

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	0,00	0,00
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	0,00	0,00
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	0,00	0,00
Melastomataceae	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	ND	0,00	0,00
	Miconia aponeura Triana	ND	0,00	0,00
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	0,00	0,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	0,00	100,00
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	0,00	0,00
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	0,00	0,00
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	0,00	0,00
Total			**0,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

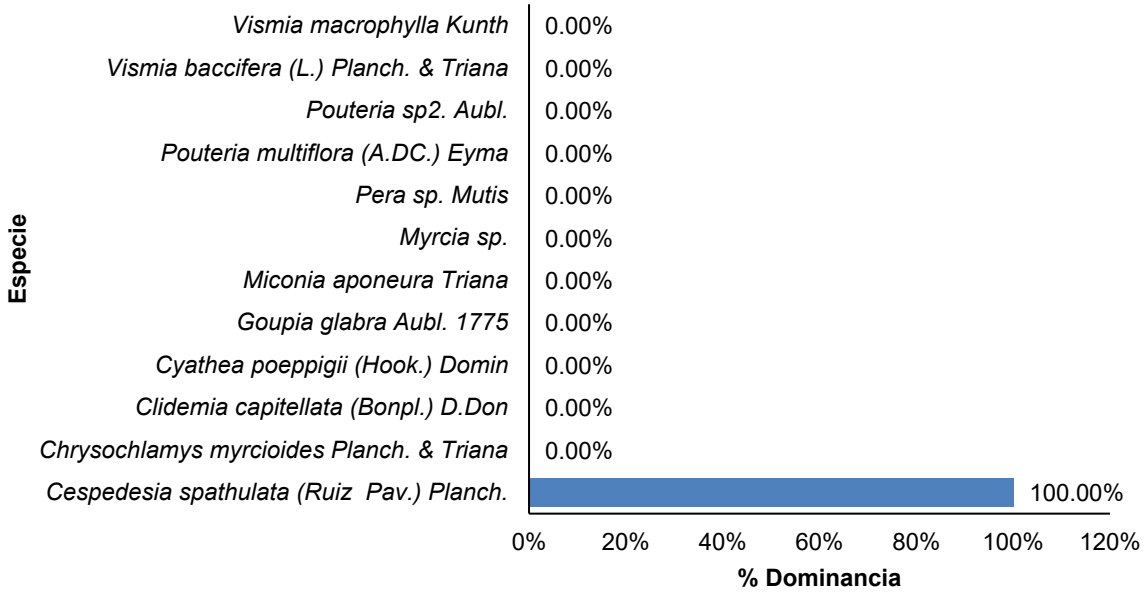


Figura 5.87. Dominancia para la Regeneración natural para la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa se puede evidenciar que para la cobertura Instalaciones recreativas las especies que presentan la distribución más amplia y significativa son *Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana, *Vismia macrophylla* Kunth, *Clidemia capitellata* (Bonpl.) D. Don, *Miconia aponeura* Triana, *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch, con representación de 11,11%.

Tabla 5.106. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	1	3,70
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	2	7,41
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	1	3,70
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	3	11,11
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	3	11,11
Melastomataceae	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	ND	3	11,11
	Miconia aponeura Triana	ND	3	11,11
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	2	7,41
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	3	11,11
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	2	7,41
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	2	7,41
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	2	7,41
Total			**27**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

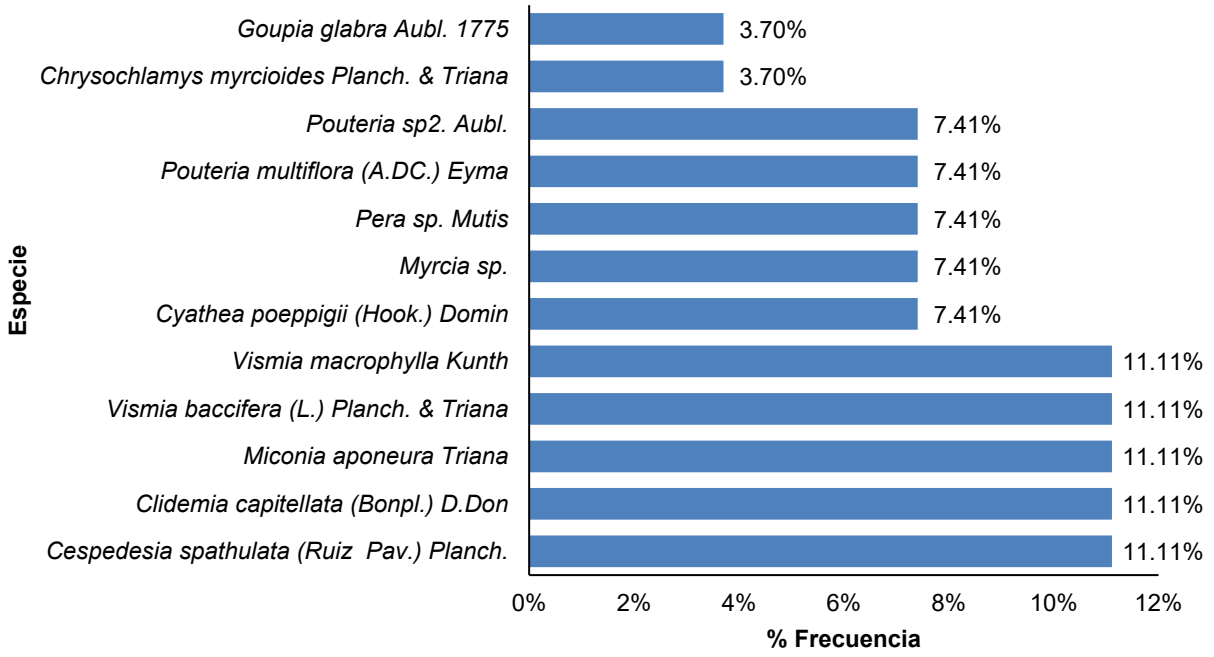


Figura 5.88. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice realiza una categorización de las especies más ecológicamente importantes dentro del universo estudiado y se determina mediante la suma de la abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa. Después de analizar los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que, para la regeneración natural en la cobertura de Instalaciones Recreativas, la especie *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch. ocupa el primer

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

lugar con el valor más alto de IVI, alcanzando el 127,24%, seguido por *Vismia macrophylla* Kunth con un IVI de 24,01% (Tabla 5.107 y Figura 5.89).

Tabla 5.107. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Instalaciones recreativas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Clusiaceae	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	Zanqui araña	6,93
Cyatheaceae	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	Helecho	13,86
Goupiaceae	*Goupia glabra* Aubl. 1775	Cuero de sapo	6,93
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	Drago	20,79
	Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	24,01
Melastomataceae	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	ND	20,79
	Miconia aponeura Triana	ND	20,79
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	ND	13,86
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	127,24
Peraceae	*Pera* sp. Mutis	Galvillo	13,86
Sapotaceae	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	ND	17,08
	Pouteria sp2. Aubl.	ND	13,86
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

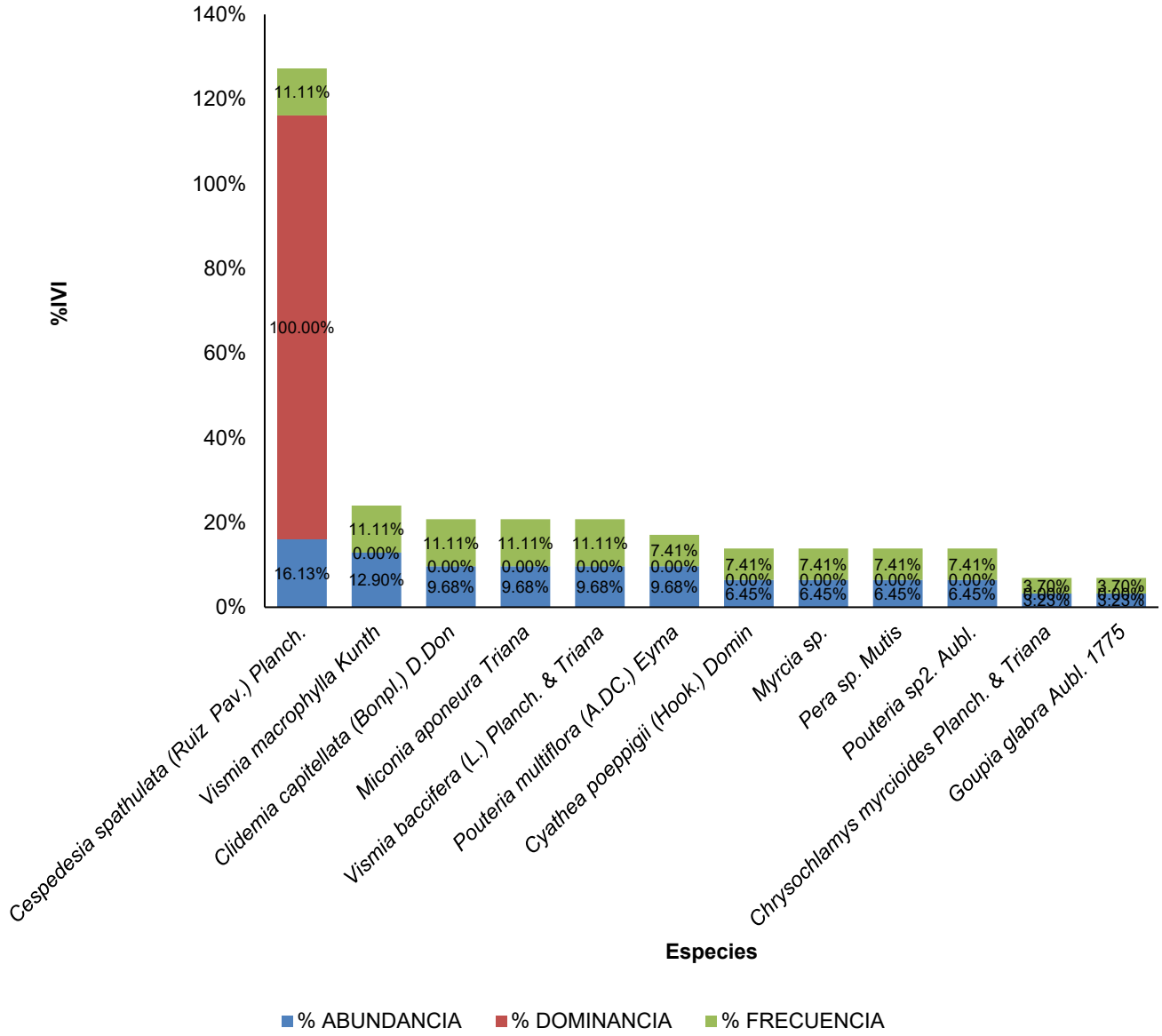


Figura 5.89. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN (Regeneración – Instalaciones recreativas)**

En la Tabla 5.108 se presentan los valores de abundancia y frecuencia utilizados para calcular el índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura de Instalaciones Recreativas, en las categorías de tamaño de latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Donde se determinan que la especie con mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural corresponde a *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch., con un valor porcentual de 14,46%, seguida por *Vismia macrophylla* Kunth con un valor porcentual de 12,31%.

Tabla 5.108. IRN para la cobertura Instalaciones recreativas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
ND	*Myrcia* sp.	2	6,45	2	7,41	6,45	6,77
Cascarillo	*Vismia macrophylla* Kunth	4	12,9	3	11,11	12,90	12,31
Cuero de sapo	*Goupia glabra* Aubl. 1775	1	3,23	1	3,70	3,23	3,39
Drago	*Vismia baccifera* (L.) Planch. & Triana	3	9,68	3	11,11	9,68	10,16
Galvillo	*Pera* sp. Mutis	2	6,45	2	7,41	6,45	6,77
Helecho	*Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin	2	6,45	2	7,41	6,45	6,77
ND	*Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma	3	9,68	2	7,41	9,68	8,92
ND	*Clidemia capitellata* (Bonpl.) D.Don	3	9,68	3	11,11	9,68	10,16
ND	*Miconia aponeura* Triana	3	9,68	3	11,11	9,68	10,16
ND	*Pouteria* sp2. Aubl.	2	6,45	2	7,41	6,45	6,77
Paco	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	5	16,13	3	11,11	16,13	14,46
Zanqui araña	*Chrysochlamys myrcioides* Planch. & Triana	1	3,23	1	3,70	3,23	3,39
Total		**31**	**100,00**	**27**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Jack 1 y Bootstrap que incluyen los datos fustales y de regeneración (Tabla 5.109 y Figura 5.90). Los resultados muestran que se registraron entre el 95,10 y 100% de las especies esperadas, lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue alto.

Tabla 5.109. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Instalaciones recreativas.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	13	13	13,67	13,41
% REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO		**100,00%**	**95,10%**	**96,94%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

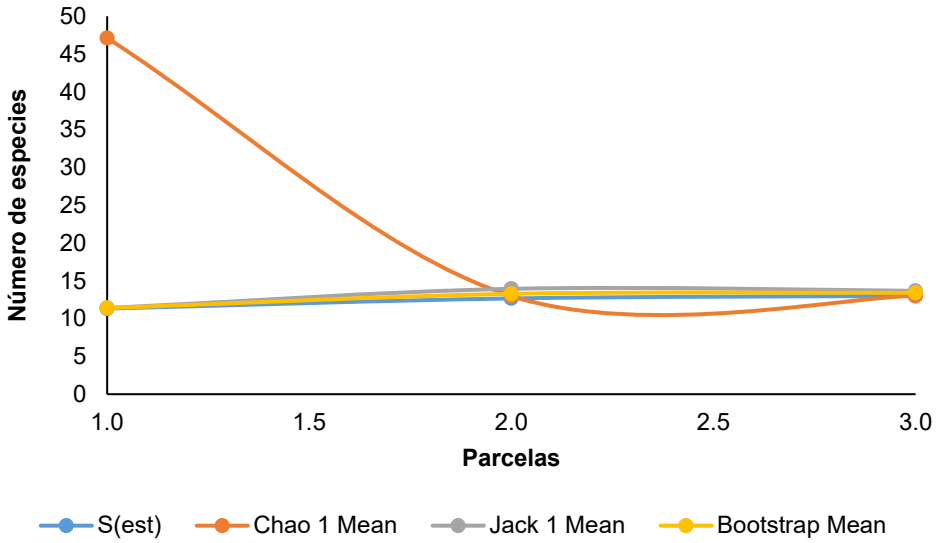


Figura 5.90. Curva de acumulación de especies para la cobertura Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Especies importantes para la conservación en Instalaciones recreativas**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, y las vedas para las registradas en el área de influencia para la cobertura de Instalaciones recreativas.

Tabla 5.110. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Instalaciones recreativas.

ESPECIE	CITES	IUCN	VEDA	RES 0126 DE 2024
Cyathea poeppigii (Hook.) Domin	II	No aplica	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A partir de la revisión de las categorías de conservación para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, la especie *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin. se encuentra en el apéndice II de las categorías del CITES. De manera que, es una especie que no está necesariamente amenazada, pero podría llegar a estarlo. Además, se encuentra bajo la veda nacional de la Resolución 0801 de 1977.

✓ **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados**

Esta cobertura en su mayoría corresponde a áreas asfaltadas, por lo que el crecimiento vegetal de fustes o latizales es nulo. Para el área de influencia se encuentran algunas áreas como rotondas o espacios entre calzadas donde crecen gramíneas las cuales han sido plantadas, pero también aparecen elementos arbóreos, sin embargo, estos corresponden a especies plantadas con fines paisajísticos como es el caso de la palma *Roystonea oleraceae* (Fotografía 5.12). Debido al constante mantenimiento de las áreas verdes de la cobertura vegetal, no existe una estructura florística a nivel de latizales y fustales, y aquellos existentes están asociados a proceso de ornamentación y no a procesos de regeneración natural.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.12. Roystonea oleraceae sembradas en rotondas-
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Pastos limpios**

La cobertura de Pastos limpios se evaluó mediante un diseño estadístico con muestreo aleatorio, donde se calcularon 3 unidades de muestreo de parcelas de 0,01 hectáreas (10 m x 10 m) cada una, para un área total de 0,03 hectáreas. A partir de estas parcelas, se calculó el volumen por parcela y por hectárea, manteniendo un error de muestreo inferior al 15% (Tabla 5.111).

En la Tabla 5.111 se establece un error de muestreo de 2,02 con una probabilidad del 95% con lo cual se cumple el criterio de representatividad. Además, se establece que el número mínimo de parcelas establecido es suficiente para un efectivo muestreo en un área de 4,18 hectáreas.

Tabla 5.111. Análisis de estadígrafos para la cobertura Pastos limpios.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,297
77466	0,30		
77477	0,30		
83708	0,29	Desv. Est.	0,004
Error estándar	0,00	CV%=	1,430
Error de muestreo	2,02		
Estadígrafo			
n	3		
gl	2		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

T-student	2,45	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$
Vol. Promedio (m³)	0,3	
Área cobertura (ha)	4,18	
Tamaño población (N)	41,76	
Error de muestreo %	15	
Confianza %	95	
(t-st)² ∗(CV%)²		12,23
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		225,29
Donde n=		**0,1**
Parcelas levantadas		**3**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Composición florística

En el muestreo realizado para esta cobertura se registraron un total de 2 especies pertenecientes a 2 familias, las dos familias registradas presentan la misma representatividad con 50,00% para las familias Arecaceae y Ochnaceae, al registrar una (1) especie cada una (Tabla 5.112 y Figura 5.91).

Tabla 5.112. Representatividad de familias para la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Arecaceae	1	50,00
Ochnaceae	1	50,00
TOTAL	**2**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

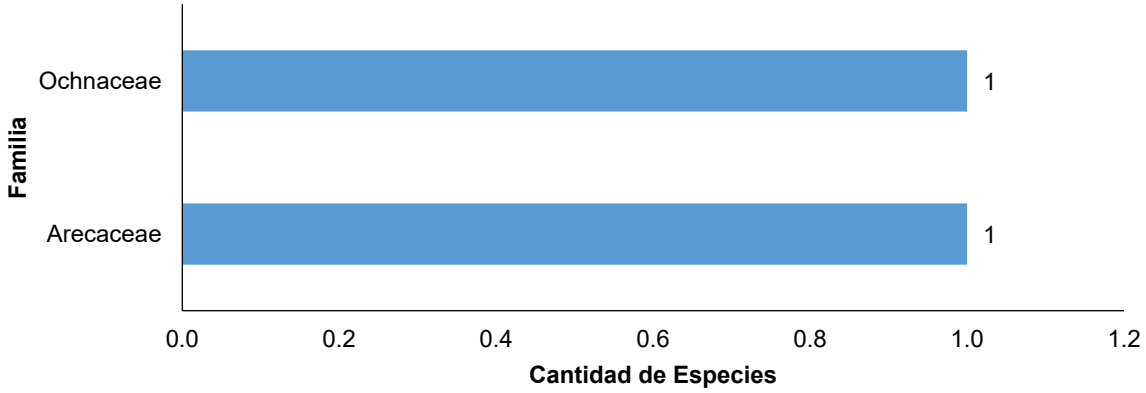


Figura 5.91. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Según los resultados del estudio forestal realizado en el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Pastos limpios, se registraron un total de 2 especies y una abundancia de 3 individuos. En la Tabla 5.113, se presenta la composición florística encontrada en esta cobertura.

Tabla 5.113. Caracterización Florística para la cobertura Pastos limpios.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se identificaron 2 especies en el muestreo de la cobertura de Pastos limpios, la especie con mayor representación en volumen total y comercial fue *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch, con 0,59 m³ y 0,10 m³ respectivamente. Le siguió la especie *Oenocarpus bataua* Mart con 0,30 m³ de volumen total (Tabla 5.114 y Figura 5.92).

Tabla 5.114. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	1	0,00	0,30
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	2	0,10	0,59
Total			**3**	**0,10**	**0,89**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

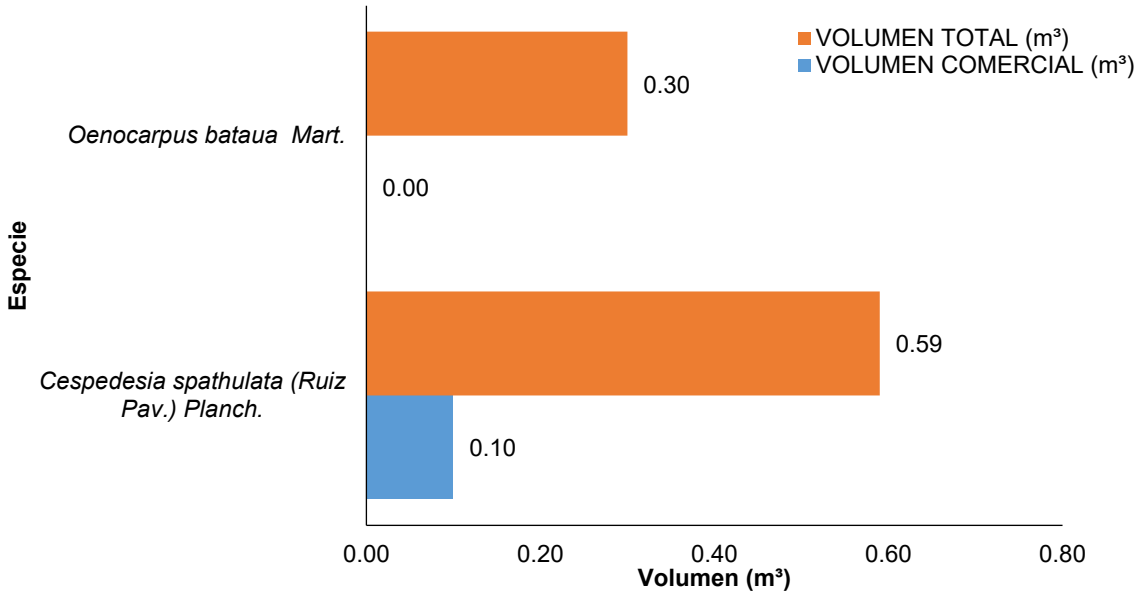


Figura 5.92. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Indicadores de la estructura horizontal**

- **Abundancia**

La abundancia se refiere al número de árboles por especie registrados en cada unidad de muestreo. La Tabla 5.115 presenta la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada. En donde la especie más abundantes es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch, con dos (2) individuos registrados, representando el 66,67%. Por otro lado, la especie *Oenocarpus bataua* Mart presentó un individuo, lo que equivale al 33,33% de abundancia (Figura 5.76).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.115. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Pastos limpios.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	1	33,33
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	2	66,67
Total			**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

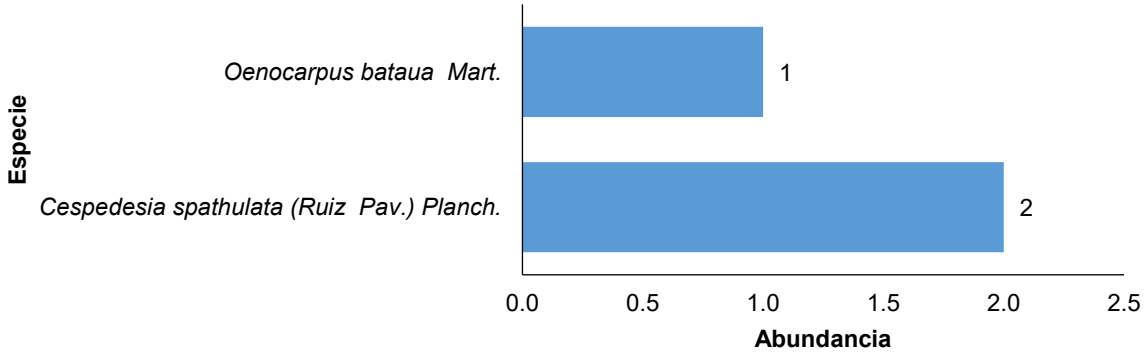


Figura 5.93. Abundancia por especie en la cobertura de Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia**

La dominancia de las especies se refiere al área que cada individuo ocupa en el terreno, calculado a partir del área basal. La especie con mayor dominancia en el área de influencia es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch, con un 76,67%, seguida de *Oenocarpus bataua* Mart con un 23,33%. En la Figura 5.94, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.116. Dominancia por especie en la cobertura de Pastos limpios.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	0,03	23,33
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	0,09	76,67
Total			**0,11**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

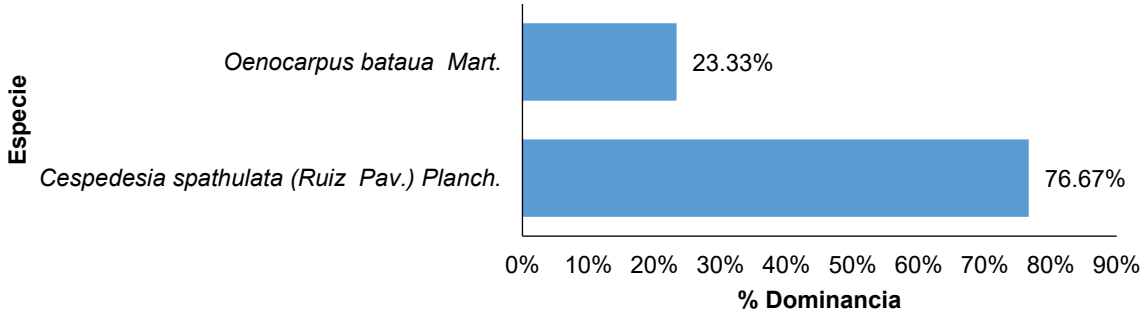


Figura 5.94. Dominancia por especie para la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Frecuencia**

La frecuencia relativa se define como la presencia o ausencia de una especie determinada en el total de subparcelas o unidades de muestreo evaluadas, expresada en términos relativos[19]. En la cobertura de Pastos limpios se establecieron 3 unidades de muestreo. La especie con una distribución más amplia y significativa es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un 66,67% de representación. La especie *Oenocarpus bataua* Mart registró una frecuencia de 33,33% (Tabla 5.117 y Figura 5.95).

Tabla 5.117. Frecuencia obtenida para Pastos limpios.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	2	66,67
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	1	33,33
Total			**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

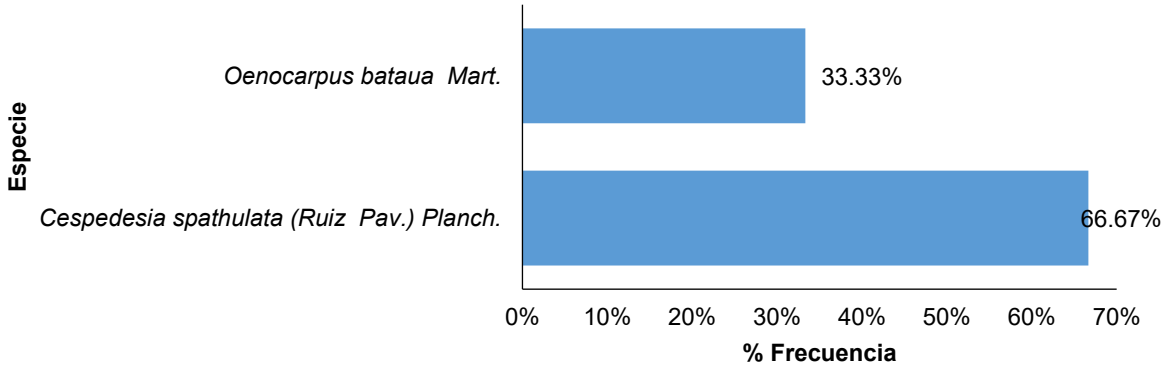


Figura 5.95. Frecuencia para la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de Importancia**

La estructura horizontal es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque[13]. Esta puede evaluarse a través de índices que muestran la importancia ecológica dentro del ecosistema, para esto se determinó la abundancia, frecuencia y dominancia, cuya suma relativa genera el índice de valor de importancia (IVI). La Tabla 5.118 contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura de Pastos limpios.

Tabla 5.118. IVI para la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	90,00
Ochnaceae	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	210,00
Total			**300,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[19] MELO, Omar. 2000. Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima. Universidad del Tolima. Facultad de Ing. Forestal. Ibagué

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

En la Figura 5.96 se presentan los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI) para cada una de las especies encontradas en la cobertura de Pastos limpios. Según los resultados obtenidos se determina que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch con un IVI de 210,00%, seguida de *Oenocarpus bataua* Mart, con un IVI de 90,00%.

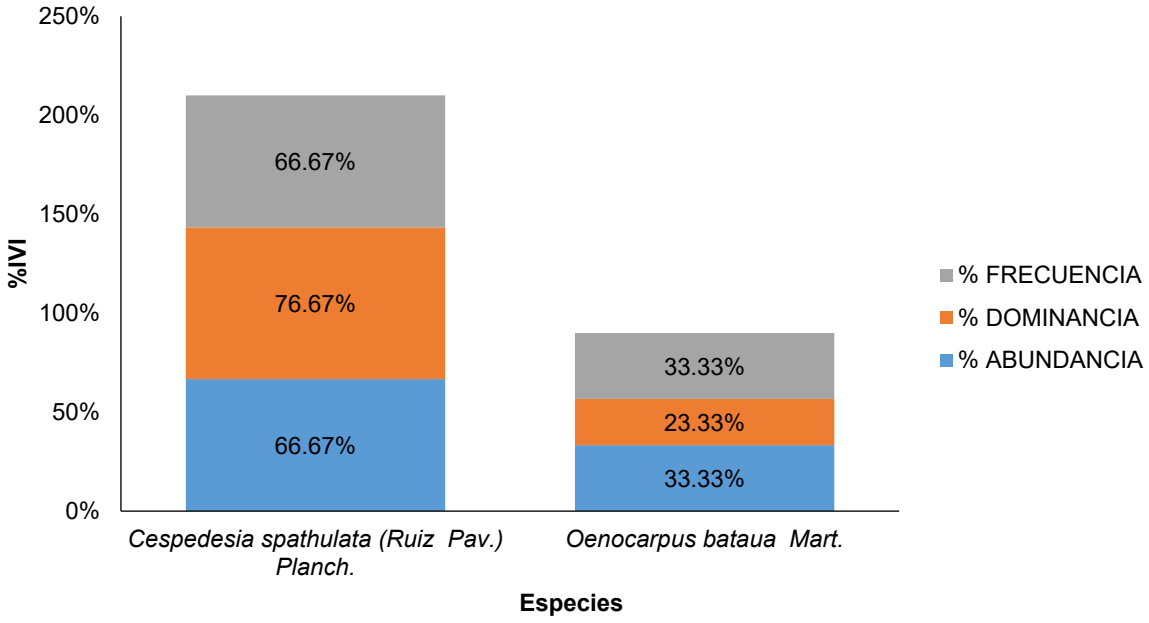


Figura 5.96. IVI para los individuos inventariados en el Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Estructura diamétrica

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Pastos limpios se estableció a partir de 3 individuos repartidos en 2 clases diamétricas: I y II. La clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I, con dos (2) individuos, representando el 66,67%. La clase diamétrica II presentó un (1) individuo, con una representación del 33,33% (Tabla 5.119 y Figura 5.97).

Tabla 5.119. Clases diamétricas para la cobertura Pastos limpios.

No	CLASES DIAIMETRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
1	I	(18,5-22,3]	2	66,67
2	II	(22,4-26,2]	1	33,33
TOTAL			**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

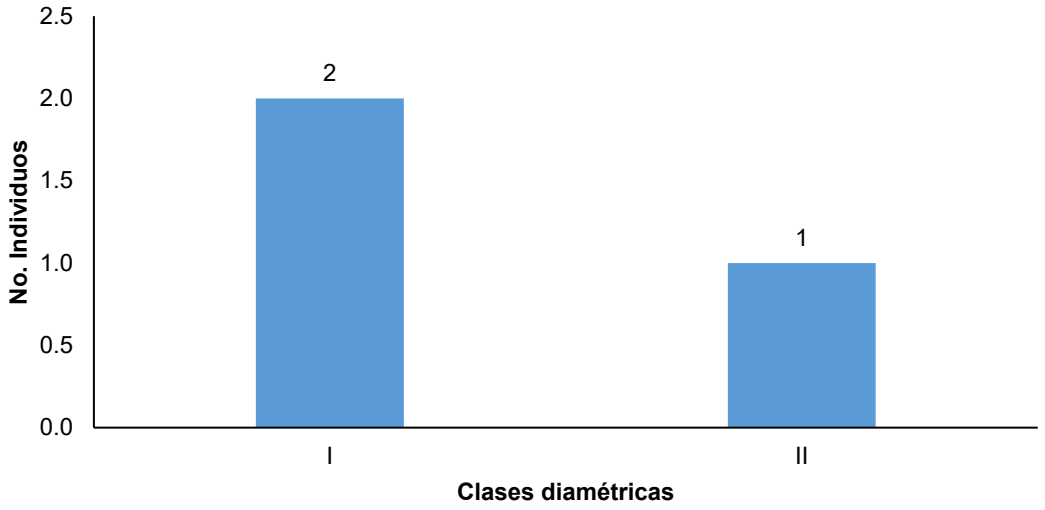


Figura 5.97. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Diagrama de Dispersión de Ogawa**

Se aplica el método cuantitativo propuesto por Ogawa quien propone la descripción de la vegetación, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque, mediante una gráfica con las alturas totales en el eje “y” y las alturas hasta la base de la copa en el eje “x”. Las alturas totales de esta cobertura para los individuos en estado fustal van desde los 8 hasta los 16 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.98, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 8 y 12 metros de altura total y entre 1,3 y 2 metros de altura comercial.

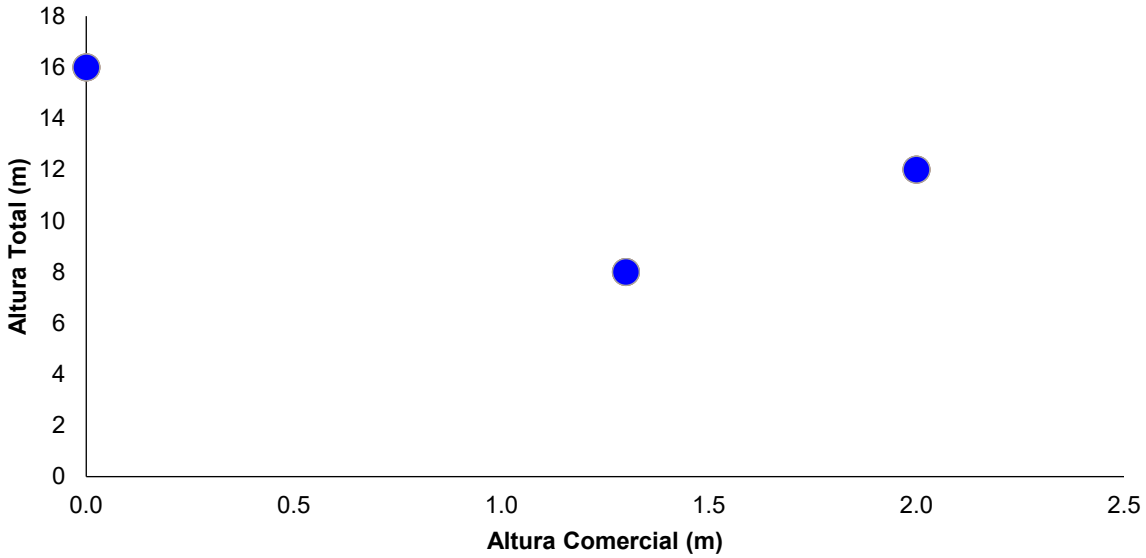


Figura 5.98. Diagrama Ogawa para Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Pastos limpos con la selección de una parcela aleatoria. En la Figura 5.99, se muestran las alturas promedio en el eje vertical para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.100, se representa la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observado en campo.

Según los individuos registrados en esta parcela, la distribución de las copas se muestra muy espaciada. Esto se debe a que la cobertura de Pastos limpios se caracteriza por la presencia de individuos aislados, donde las prácticas de manejo impiden el desarrollo de otras coberturas. Cada individuo reportado representa aproximadamente el 10,00% del total del área de la parcela en términos de diámetro de copa. Por lo tanto, los individuos tienen una altura inferior a los 10 metros y radios de copa inferiores a 1 metro.

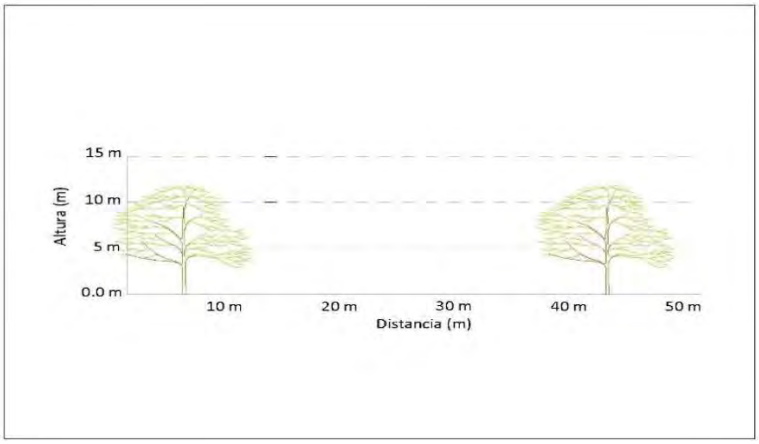


Figura 5.99. Perfil de vegetación para Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

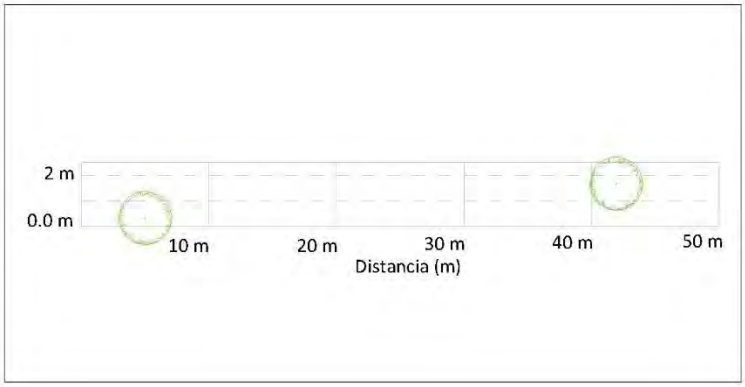


Figura 5.100. Esquema de copas para Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Posición sociológica**

Para definir la posición sociológica de esta cobertura, se establecieron tres (3) estratos dividiendo la diferencia entre los valores máximos y mínimos reportados en el inventario de fustales, lo que permitió establecer un rango de 7 metros para cada estrato. Se presenta la estratificación de la cobertura de Pastos limpios, realizada para el análisis de posición sociológica. Se observa que, 2 individuos, equivalentes al 66,67% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio, con alturas entre siete (7) y 15 metros. En el estrato inferior no se registraron individuos con altura menor a siete (7) metros, y en el estrato superior se registró un (1) individuo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

con alturas superiores a 15 metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato medio, indicando que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.120 y Figura 5.101).

Tabla 5.120. Estratificación para el Pastos limpios.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	0	0,00
MEDIO	7 ≤ X < 15	2	66,67
SUPERIOR	15 ≤ X	1	33,33
Total		**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

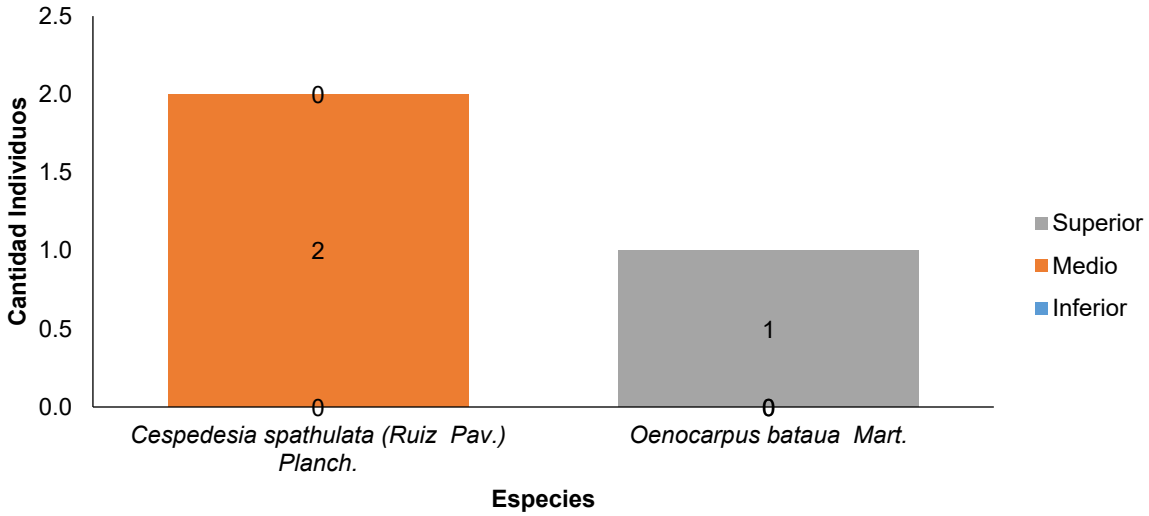


Figura 5.101. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.121, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Pastos limpios, donde la especie con mayor representación es *Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch. con un valor de 13,33 de posición sociológica absoluta, equivalente al 80,00%, seguida de *Oenocarpus bataua* Mart con un valor de 3,33 equivalente al 20,00%.

Tabla 5.121. PSA (Fustales – Pastos limpios)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Paco	*Cespedesia spathulata* (Ruiz Pav.) Planch.	0	2	0	13,33	80,00
Milpesos	*Oenocarpus bataua* Mart.	0	0	1	3,33	20,00
Total %Vfe/10		**0**	**7**	**3**	**16,67**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de dominancia de Simpson**

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,444 lo cual indica que el ecosistema caracterizado no presenta tendencia a la dominancia de alguna especie (Tabla 5.122).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.122. Índices de riqueza y diversidad para Pastos limpios.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,556
Simpson (1-D)	0,444
Simpson (1/D)	1,8
Shannon (H')	0,637
Margalef D(Mg)	0,91
Menhinick D(Mn)	1,155

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de Margalef**

Este índice permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta; para este índice se obtuvo un valor de 0,91 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Pastos limpios es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,155 indicando una diversidad y riqueza baja en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Pastos limpios tiene una diversidad y una riqueza de especies baja.

- **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**

El índice de Shannon considera tanto la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio como la abundancia relativa de los individuos de cada especie. Los valores cercanos a cinco (5) tienden a indicar una alta diversidad, mientras que los valores cercanos a cero (0) se consideran como baja diversidad. En este caso, se determinó un valor de 0,637, lo que sugiere que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes, indicando una diversidad baja en la composición de los Pastos limpios.

- **Curva de acumulación de especies**

A continuación, se observan los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.123 y Figura 5.102). De acuerdo con las curvas obtenidas se observa que se obtuvo muestreo representativo, con un porcentaje de representatividad entre el 75,05% y el 93,46%, evidenciando que se alcanzó la mayoría de las especies esperadas. Si bien se pueden evidenciar un porcentaje de representatividad significativo, la comparación entre el muestreo realizado y la estimación de Jack 1, generó una representatividad del muestreo inferior al 85,00%, esto se debe a diversos factores, por un lado, el estimador Jack 1, se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, por lo que esta muestra pudo llegar a ser la más distante del promedio de especies que presentaron las demás unidades muestreadas[15]. Por otro lado, este tipo de coberturas presentan afectaciones antrópicas, por lo que no se conserva la estructura original del ecosistema, si no que esta se ve modificada por actividades de paisajismo o cultivo de especies determinadas por la comunidad.

Tabla 5.123. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos limpios.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	4	4,28	5,33	4,67
% REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO		**93,46%**	**75,05%**	**85,65%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

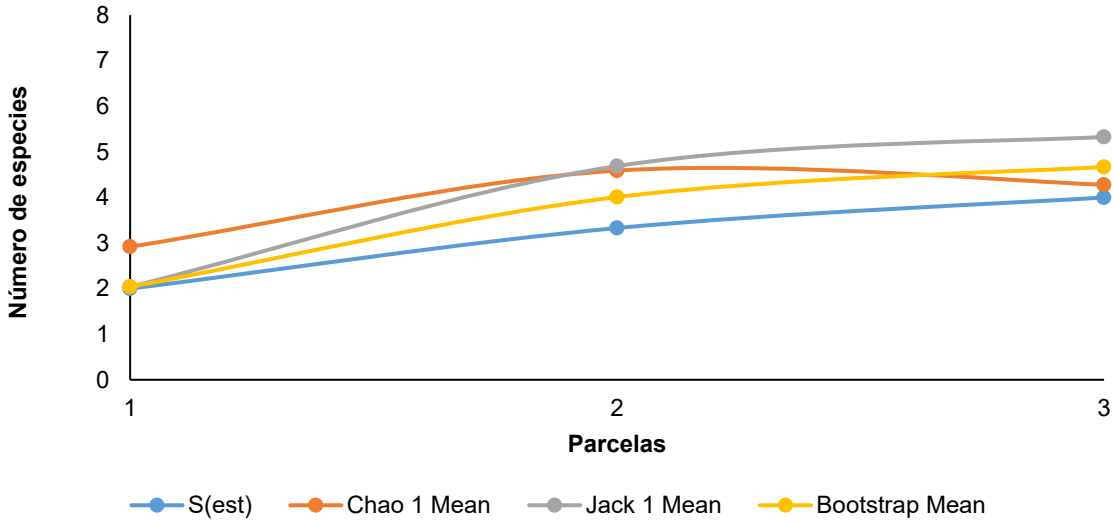


Figura 5.102. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coeficiente de mezcla**

Este parámetro mide la intensidad de mezcla de las especies en el área muestreada y sirve como indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de una formación vegetal. Para calcular el coeficiente de mezcla del área de muestreo, se consideraron las especies inventariadas en la cobertura de Pastos limpios (Tabla 5.124), se registró un valor de 66,67% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia, dando una aproximación de homogeneidad en la cobertura vegetal.

Tabla 5.124. Coeficiente de Mezcla para Pastos limpios.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
2	3	66,67 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural (Pastos limpios)**

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Pastos limpios muestra un total de 3 individuos distribuidos en 3 familias y 3 especies. Las tres especies registradas presentaron la misma abundancia con 1 individuo cada una (Tabla 5.125 y Tabla 5.126).

Tabla 5.125. Caracterización Florística para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	*Oenocarpus bataua Mart.*	Milpesos
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Por otro lado, para el volumen total se define como la cantidad de madera estimada en metros cúbicos a partir del tocón hasta el ápice del árbol, mientras que el volumen comercial no incluye las ramas, partes afectadas del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

individuo y segmentos delgados del fuste[20], esto con el objetivo de estimar los metros cúbicos que son aceptables para el mercado. Teniendo en cuenta que los tres (3) individuos registrados para esta cobertura son Brinzales, es decir que tienen un DAP de 2,5 cm a 5 cm, no generan un volumen que pueda ser aprovechable y se establece un volumen total y comercial de 0,00 cm^3 para las especies presentes.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.126 y en la Figura 5.103 se identificaron 3 especies en el muestreo de la cobertura de Pastos limpios para la regeneración natural. Las tres especies tuvieron igual representación en número de individuos, las especies registradas fueron *Oenocarpus bataua Mart, Ceiba pentan*dra (L.) Gaertn y *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill. con un individuo cada una, equivalente al 33,33% de la abundancia.

Tabla 5.126. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Arecaceae	*Oenocarpus bataua Mart.*	Milpesos	1	33,33
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	33,33
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	1	33,33
Total			**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

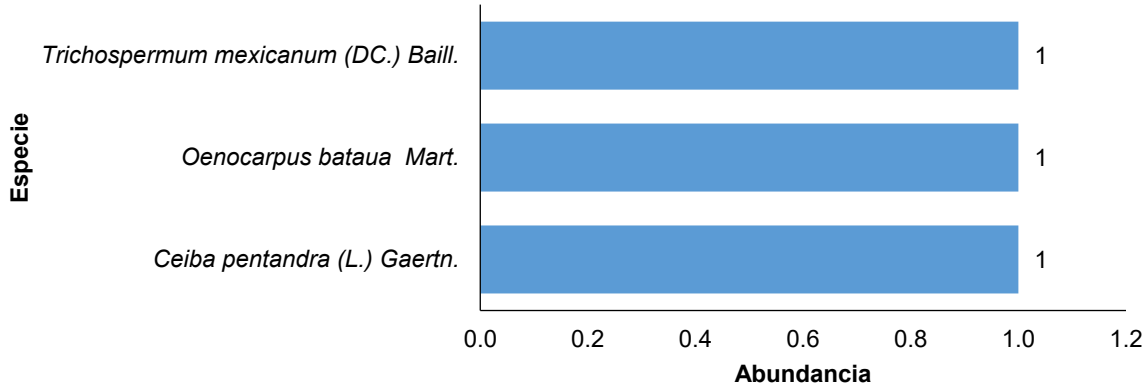


Figura 5.103. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

La Dominancia Relativa (Di%) es la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela (Dt)[21], en este caso para los tres (3) individuos en estado Brinzal su área basal no es significativa, debido a que, por ser árboles jóvenes con un DAP de 2,5 cm a 5 cm, en consecuencia, los valores no son mayores a 0,00.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5.127 y en la Figura 5.87, para la cobertura de Pastos limpios que las tres especies presentan igual distribución, donde *Oenocarpus bataua* Mart,

[20] Gutiérrez, E., Moreno, R. & Villota, N. Guía de cubicación de madera. No. 1. Corporación Autónoma Regional del Risaralda. 2013.

[21] Repositorio Institucional Universidad Distrital - RIUD [página web]. [Consultado el 26, julio, 2024]. Disponible en Internet: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24442/CuellarGonzalezDaniel-2.pdf?sequence=6>.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ceiba pentandra (L.) Gaertn., y *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill., registran una frecuencia del 33,33% al presentarse en solo una unidad de muestreo.

Tabla 5.127. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	1	33,33
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	1	33,33
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	1	33,33
Total			**3**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

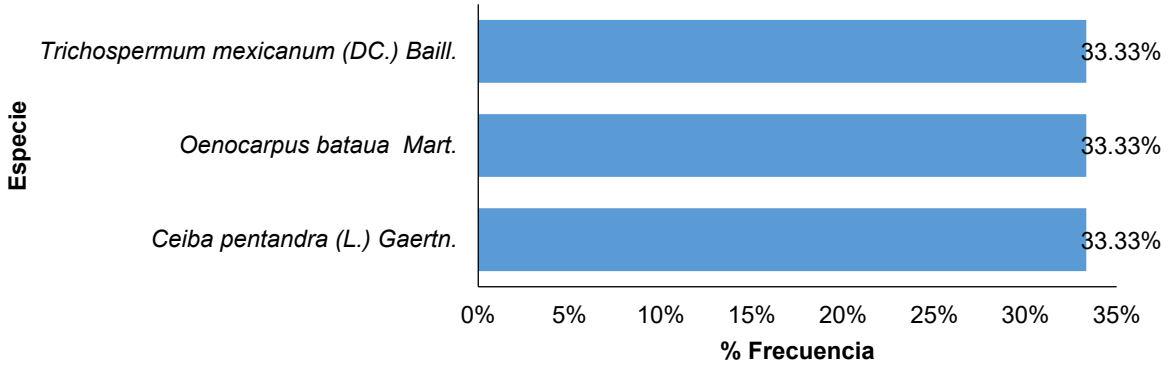


Figura 5.104. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice hace una categorización de las especies ecológicamente más importantes dentro del universo estudiado y se determina por la suma de abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativas. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que para la regeneración natural en la cobertura Pastos limpios las tres especies registradas cuentan con un IVI de 66,66% cada una (Figura 5.105).

Cabe mencionar que, para esta cobertura al solo registrar individuos Brinzales, no se presenta una dominancia significativa, debido a que, por ser árboles jóvenes con un DAP de 2,5 cm a 5 cm, en consecuencia, no se registra valores mayores a 0,00 para ninguna especie, por lo que la dominancia relativa presenta valores de cero como se ve en la Tabla 5.147.

Tabla 5.128. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Pastos limpios.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	% ABUNDANCIA	% DOMINANCIA	% FRECUENCIA	% IVI
Arecaceae	*Oenocarpus bataua* Mart.	Milpesos	33,33	0,00	33,33	66,67
Malvaceae	*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.	Ceiba	33,33	0,00	33,33	66,67
	Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	33,33	0,00	33,33	66,67
Total			**100,00**	**0,00**	**100,00**	**200,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

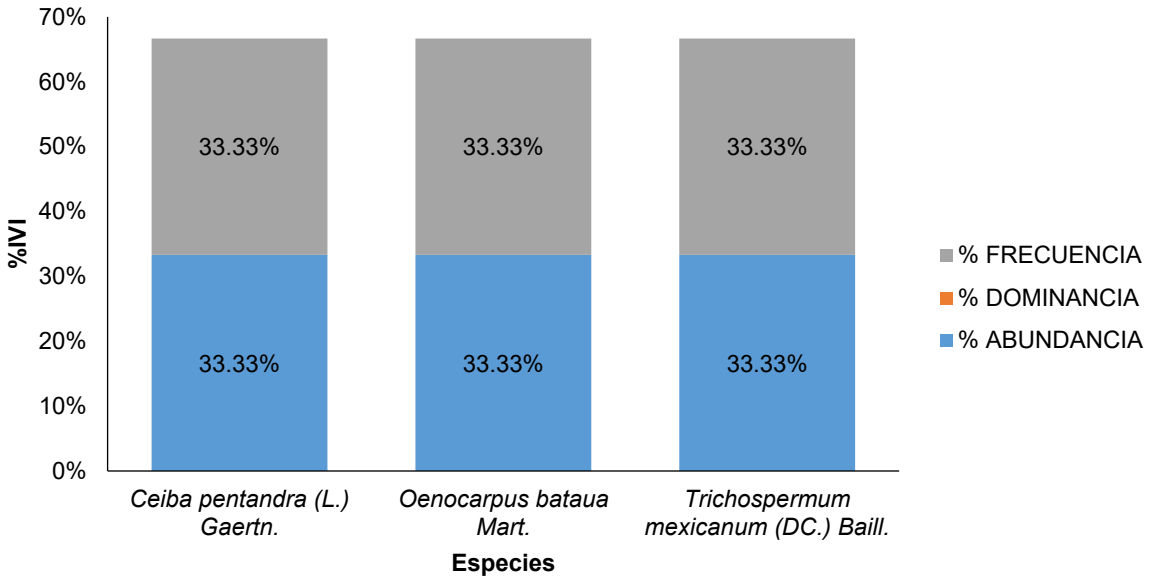


Figura 5.105. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **IRN (Regeneración – Pastos limpios)**

Teniendo en cuenta que, en los análisis de la estructura de esta comunidad vegetal, varios indicadores arrojan un valor de 0,00 por ser individuos pequeños categorizados como brinzales con un DAP inferior a 5 cm, no se logró establecer un índice de regeneración natural para las especies de la cobertura Pastos limpios.

- ✓ **Especies importantes para la conservación en Pastos limpios**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, y las vedas para las registradas en el área de influencia para la cobertura Pastos limpios.

Tabla 5.129. Categorías de amenaza y conservación de las especies para la cobertura Pastos limpios.

ESPECIE	CITES	IUCN	VEDA	RES 0126 DE 2024
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	No aplica	LC	Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 (CVC)	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A partir de la revisión de las categorías de conservación para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, la especie *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, se encuentra bajo veda de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca en el Acuerdo 17 de junio 11 de 1973.

- ❖ **Especies de importancia económica, ecológica y cultural**

Para las especies vegetales registradas se realizó una búsqueda sus usos e importancia ecológica y cultural, utilizando literatura pertinente[22]. Registrando que diez especies presentan usos en actividades de construcción, medicinal, consumo humano y comercial. Destacándose las especies del género *Piper* para uso medicinal.

[22] Meneses Moreno, L. A. Saberes ancestrales, memoria del territorio, usos y costumbres estudio etnobotánico de diez especies focales o de importancia de la flora local entre la población afrodescendiente de los corregimientos de Juanchaco y Ladrilleros, Bahía Málaga, Buenaventura, Colombia, 2017. Recuperado de: http://hdl.handle.net/11349/5803.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.130. Especies de importancia cultural y sus usos.

Nombre científico	Categoría de uso
Cespedesia spathulata	Construcción
Cocos nucifera	Cultural: (Vestuario), Espíritu-Religiosa
Manilkara bidentata	Comercial, Construcción (Carpinteria)
Ochroma pyramidale	Comercial, Cultural (Instrumentos,
Persea americana	Comestible (Culinaria)
Piper anisatum	Espíritu-Religiosa (Medicinal)
Piper auritum	Espíritu-Religiosa (Medicinal)
Piper obtiquum	Espíritu-Religiosa (Medicinal)
Piper peltatum	Espíritu-Religiosa (Medicinal)
Pouteria sp.	(Carpintería y Ebanistería), Comestible

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Flora epífita en veda**

o **Fase previa**

✓ **Epífitas no vasculares**

En la zona de influencia se han registrado en el GBIF-SIB cuarenta y siete (47) especies de plantas no vasculares, pertenecientes a trece (13) órdenes y veintitrés (23) familias. La Tabla 5.112 presenta el resumen taxonómico de las especies que se han reportado en el área de influencia del proyecto y sus alrededores y se deriva de la revisión de especies potenciales de la base que se encuentra en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.131.Relación taxonómica de las epífitas no vasculares que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia del proyecto.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Agaricomycetes	Agaricales	Marasmiaceae	*Marasmius cladophyllus*
			Marasmius haedinus
			Marasmius haematocephalus
			Marasmius tageticolor
			Tetrapyrgos nigripes
		Mycenaceae	*Favolaschia sprucei*
			Mycena pura
		Omphalotaceae	*Marasmiellus volvatus*
	Auriculariales	Auriculariaceae	*Auricularia mesenterica*
		inc. sed.	*Pseudohydnum gelatinosum*
	Polyporales	Polyporaceae	*Ganoderma longistipitatum*
			Ganoderma lucidum
			Trametes versicolor
	Stereopsidales	Stereopsidaceae	*Stereopsis hiscens*
Bryopsida	Dicranales	Calymperaceae	*Syrrhopodon leprieurii*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Syrrhopodon prolifer
		Leucobryaceae	*Leucobryum martianum*
	Hookeriales	Leucomiaceae	*Leucomium strumosum*
		Pilotrichaceae	*Callicostella pallida*
			Callicostella pellucida
			Lepidopilum permarginatum
			Pilotrichum bipinnatum
			Thamniopsis colombica
			Thamniopsis cruegeriana
			Thamniopsis diffusa
			Trachyxiphium guadalupense
	Hypnales	Hypnaceae	*Vesicularia vesicularis*
		Sematophyllaceae	*Microcalpe subsimplex*
			Trichosteleum papillosum
Dacrymycetes	Dacrymycetales	Dacrymycetaceae	*Dacrymyces spathularius*
Jungermanniopsida	Jungermanniales	Cephaloziaceae	*Fuscocephaloziopsis pulvinata*
		Lepidoziaceae	*Lepidozia pinnaticruris*
			Zoopsidella serra
		Plagiochilaceae	*Plagiochila breuteliana*
			Plagiochila superba
		Pleurotaceae	*Pleurotus djamor*
	Pallaviciniales	Pallaviciniaceae	*Pallavicinia lyellii*
	Porellales	Lejeuneaceae	*Drepanolejeunea crucianella*
			Drepanolejeunea inchoata
			Fulfordianthus pterobryoides
			Odontolejeunea rhomalea
			Prionolejeunea ampliretis
			Stictolejeunea squamata
			Symbiezidium dentatum
Pezizomycetes	Pezizales	Sarcoscyphaceae	*Cookeina tricholoma*
Sordariomycetes	Xylariales	Hypoxylaceae	*Thamnomyces chordalis*
		Xylariaceae	*Xylaria polymorpha*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia con mayor riqueza de especies es Pilotrichaceae que pertenece al orden Hookeriales con ocho (8) especies, seguida por la familia Lejeuneaceae con siete (7) especies perteneciente a él orden Porellales y finalmente el orden Agaricales con la familia Marasmiaceae representada por cinco (5) especies. El resto de las familias estuvieron representadas por tres (3) o menos especies (Figura 5.106).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

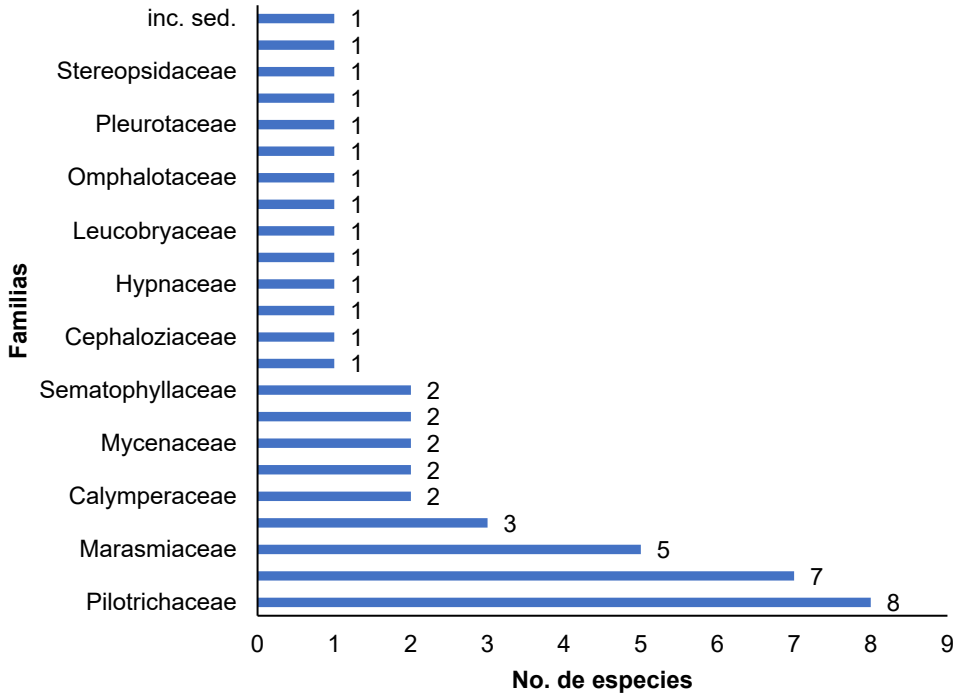


Figura 5.106.Riqueza de especies potenciales de plantas no vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Epífitas vasculares**

Se reportan para el área de influencia del estudio ciento veintiocho (128) especies de plantas epifitas vasculares, incluidas en tres familias, pertenecientes a los órdenes Araceae, Asparagales y Poales. La Tabla 5.132 presenta el resumen taxonómico de las especies que se han reportado en el área de influencia del proyecto y sus alrededores y se deriva de la revisión de especies potenciales de la base que se encuentra en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.132. Relación taxonómica de las epífitas vasculares que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Liliopsida	Alismatales	Araceae	*Anthurium andagoyacense*
			Anthurium antrophyoides
			Anthurium brevipes
			Anthurium brownii
			Anthurium calimense
			Anthurium cordobense
			Anthurium daguense
			Anthurium dorbayae
			Anthurium durangoense
			Anthurium formosum
			Anthurium fragrans

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Anthurium guayaquilense
			Anthurium holquinianum
			Anthurium incomptum
			Anthurium isidroense
			Anthurium joaquinense
			Anthurium monticola
			Anthurium multinervium
			Anthurium obtusum
			Anthurium oxyanthum
			Anthurium paludosum
			Anthurium panduriforme
			Anthurium perviride
			Anthurium prominor
			Anthurium punctitepalum
			Anthurium remotum
			Anthurium rubrivellus
			Anthurium subcordatum
			Anthurium trilobum
			Anthurium trisectum
			Anthurium vallense
			Anthurium verrucosum
			Anthurium wattii
			Caladium bicolor
			Dieffenbachia killipii
			Dieffenbachia parlatorei
			Dieffenbachia tonduzii
			Philodendron canicaule
			Philodendron coriaceum
			Philodendron cuneatum
			Philodendron discretivenium
			Philodendron dryanderae
			Philodendron ensifolium
			Philodendron grandipes
			Philodendron hebetatum
			Philodendron hiberisiccans
			Philodendron insigne
			Philodendron lynnhannoniae
			Philodendron monsalveae
			Philodendron ninoanum
			Philodendron polliciforme
			Philodendron roseocataphyllum

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Philodendron scalarinerve
			Philodendron squamipetiolatum
			Philodendron suberosum
			Rhodospatha monsalveae
			Rhodospatha oblongata
			Stenospermation andreanum
			Stenospermation angustifolium
			Stenospermation archeri
			Stenospermation longipetiolatum
			Stenospermation monsalvae
			Stenospermation monsalveae
			Stenospermation popayanense
			Stenospermation robustum
			Stenospermation sessile
			Stenospermation steyermarkii
			Stenospermation velutinum
	Asparagales	Orchidaceae	*Arundina graminifolia*
			Cleistes rosea
			Elleanthus graminifolius
			Elleanthus linifolius
			Epidendrum buenaventurae
			Epidendrum campyloglossum
			Epidendrum cuatrecasasii
			Epidendrum nocturnum
			Eulophia alta
			Lepanthes confusa
			Maxillaria angustissima
			Maxillaria confusa
			Maxillaria uncata
			Monophyllorchis maculata
			Oncidium hymenanthum
			Phragmipedium longifolium
			Pleurothallis baudoensis
			Pleurothallis prolaticollaris
			Scaphyglottis gentryi
			Scaphyglottis longicaulis
			Scaphyglottis modesta
			Scaphyglottis propinqua
			Selenipedium aequinoctiale
			Sobralia rosea
			Specklinia brighamii

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Stelis pardipes
			Vanilla bicolor
			Vanilla dressleri
			Warczewiczella amazonica
	Poales	Bromeliaceae	*Aechmea dactylina*
			Guzmania calamifolia
			Guzmania conglomerata
			Guzmania dissitiflora
			Guzmania eduardi
			Guzmania globosa
			Guzmania glomerata
			Guzmania melinonis
			Guzmania multiflora
			Guzmania musaica
			Guzmania scherzeriana
			Guzmania sprucei
			Guzmania subcorymbosa
			Jagrantia monstrum
			Pitcairnia bromeliifolia
			Pitcairnia lepidopetalon
			Pitcairnia longipes
			Pitcairnia multiflora
			Pitcairnia similis
			Pitcairnia squarrosa
			Racinaea spiculosa
			Ronnbergia columbiana
			Ronnbergia explodens
			Ronnbergia germinyana
			Ronnbergia maidifolia
			Ronnbergia morreniana
			Ronnbergia tonduzii
			Tillandsia bulbosa
			Tillandsia chontalensis
			Tillandsia monadelpha
			Werauhia kupperiana

Fuente: GBIF-SIB, Proinsa consultoría., 2024.

La familia Araceae presenta la mayor cantidad de especies, es decir sesenta y ocho (68) especies, seguida de la familia Bromeliaceae con treinta y un (31) especies y finalmente la familia Orchidaceae con veintinueve (29) especies (Figura 5.107).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

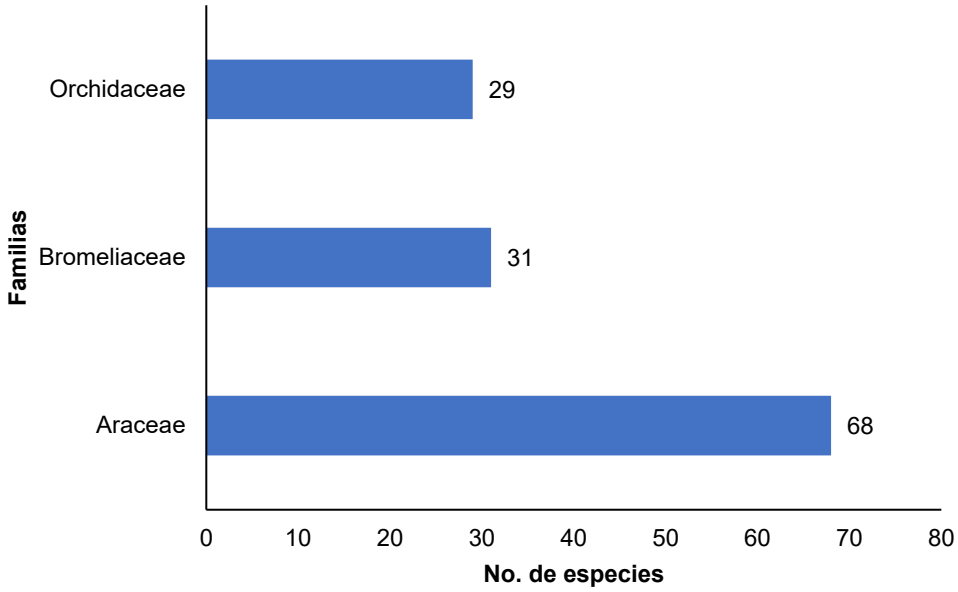


Figura 5.107. Riqueza de especies potenciales de plantas epífitas vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- **Fase de muestreo y análisis**

Para establecer las especies en veda que se encuentran en el área de intervención se realizó análisis de epífitas vasculares y no vasculares sobre 91 forófitos, siendo la cobertura predominante en el área de intervención la de Bosque fragmentado (30,918%) (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres / Flora/ Flora en veda) (Figura 5.108). Adicionalmente, se analizaron árboles muertos, y otros sustratos estableciendo parcelas en suelo y roca. Todos los registros obtenidos fueron depositados en tablas de campo (ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora / Flora en veda/ TC Epífitas).

- ✓ **Forófitos**

Según la herramienta para el cálculo de la representatividad del muestreo de especies en veda nacional bajo Resolución 0213 de 1977 del INDERENA[23] por cobertura de la tierra, para proyectos con área de intervención definida en el marco del licenciamiento ambiental establecida por la autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA) se deben monitorear 92 individuos teóricos en las diferentes coberturas del presente estudio. Sin embargo, debido a la baja presencia de forófitos en la cobertura de pastos limpios se caracterizaron 1 de los 4 forófitos requeridos, por lo que se realizó la caracterización de epífitas en un total de 92 árboles en las diferentes coberturas (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres / Flora/ Flora en veda/ Cal_rep_mues_esp_ved).

[23] COLOMBIA. INDERENA. (Resolución No. 213 de febrero de 1977) por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables –INDERENA–. Bogotá, 1977.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

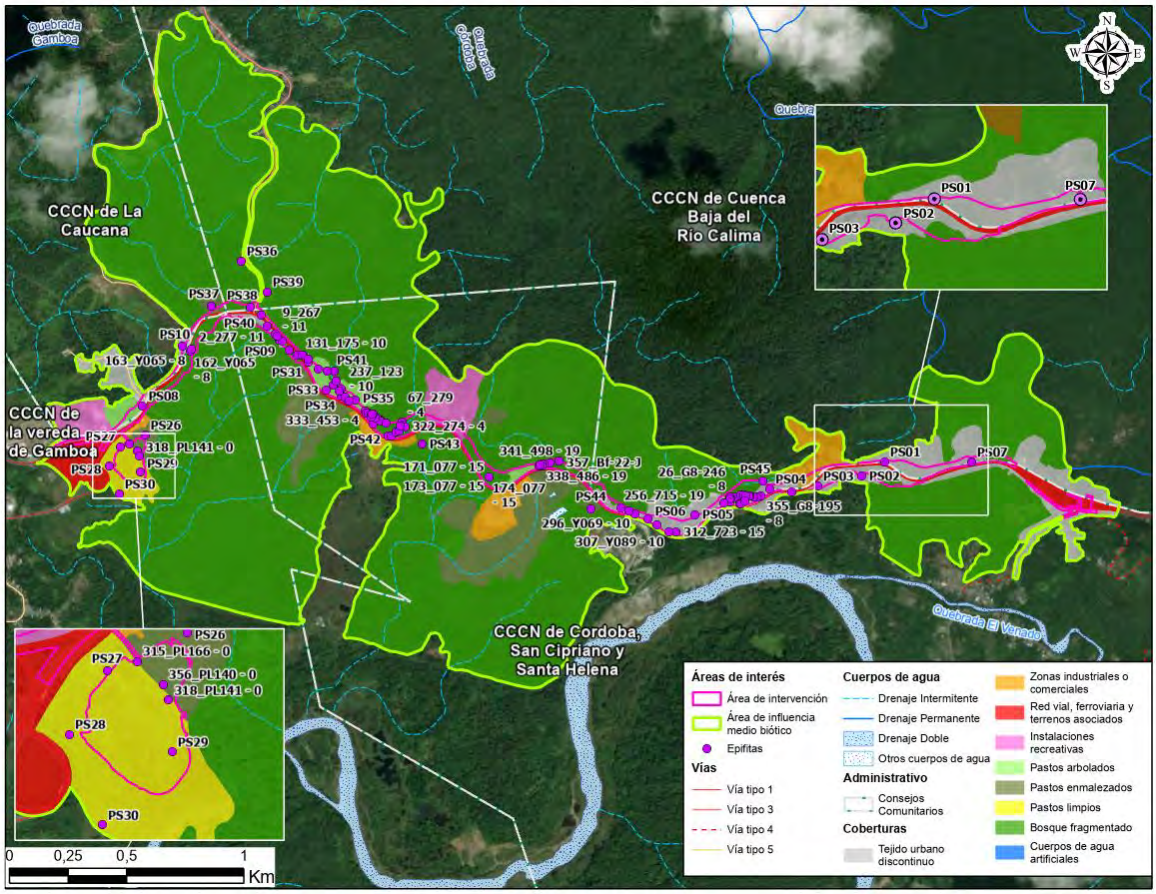


Figura 5.108. Localización de forofitos para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares
Fuente: Proinsa, 2024.

✓ Composición florística Bosque fragmentado

En los 64 forófitos presentes en el bosque fragmentado se registraron 8 especies de epífitas vasculares con una abundancia total de 82 individuos. La especie más encontrada fue *Dichaea* sp1 con 54 individuos, seguida de *Guzmania monostachia* con 11 individuos.

Por otra parte, se identificaron 18 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 26777 cm^2. La especie más representativa fue *Neosergipea* sp. con una cobertura total de 6930 cm^2 seguido por *Herpothallon japonicum* (Zahlbr.) G. Thor con una cobertura total de 3480 cm^2 (Tabla 5.133). Todas las especies fueron identificadas por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres / Flora/ Flora en veda.

Tabla 5.133. Especies de epifitas vasculares y no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias para Bosque fragmentado.

Vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie epífita**	**Abundancia**
Asparagales	Orchidaceae	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	4
		Dichaea sp1	54

Vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie epífita**	**Abundancia**
		Epidendrum df nocturnum Jacq.	4
		Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler	6
Poales	Bromeliaceae	*Guzmania monostachia*	11
		Guzmania musaica	1
		Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	1
		Tillandsia polystachia (L.) L.	1
Total, general			**82**
No vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie epífita**	**Cobertura (cm^2)**
Agaricales	Hygrophoraceae	*Dictyonema obscuratum* Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	390
Arthoniales	Arthoniaceae	*Herpothallon confluenticum* Aptroot & Lücking	360
		Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	3480
	Roccellaceae	*Neosergipea* sp.	6930
Dicranales	Octoblepharaceae	*Octoblepharum albidum* Hedw.	1620
Hymenophyllales	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum* sp.	300
Lecanorales	Byssolomataceae	*Byssoloma* sp.	150
		Calopadia subcoerulescens (Zahlbr.) Vězda	300
	Ramalinaceae	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	3270
Ostropales	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	3563
	Graphidaceae	*Diorygma hieroglyphicum* (Pers.) Staiger & Kalb	780
		Dyplolabia afzelii (Ach.) A. Massal.	180
		Graphis scripta (L.) Ach.	2340
		Graphis sp.	210
		Graphis subchrysocarpa Lücking	150
Peltigerales	Coccocarpiaceae	*Coccocarpia palmicola* (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	1014
	Collemataceae	*Leptogium olivaceum* F. Wilson	1530
Pertusariales	Pertusariaceae	*Porina imitatrix Müll.* Arg.	210
Total general			**26777**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Leptogium olivaceum F. Wilson

Coenogonium linkii Ehrenb

Dichaea sp1

Scaphyglottis longicaulis S.Watson

Sobralia macrophylla Rchb.f.

Fotografía 5.13. Especies de epifitas vasculares y no vasculares registradas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Estratificación**

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas vasculares encontradas en los forófitos muestreados en la cobertura de Bosque fragmentado.

Se encontró que el estrato II es el de mayor abundancia de epifitas vasculares con 37 individuos, seguido del estrato I con 36 y el estrato III con 9 individuos (Tabla 5.134 y *Figura 5.109*).

*Tabla 5.*134*. Estratificación de epifitas vasculares de Bosque fragmentado*

Estrato	Especie	Abundancia
I	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	3
	Dichaea sp1	25
	Guzmania monostachia	5
	Guzmania musaica	1
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	Especie	Abundancia
	Tillandsia polystachia (L.) L.	1
II	*Dichaea* sp1	24
	Epidendrum df nocturnum Jacq.	4
	Guzmania monostachia	3
	Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler	6
III	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	1
	Dichaea sp1	5
	Guzmania monostachia	3

Fuente: Proinsa Consultoria, 2024

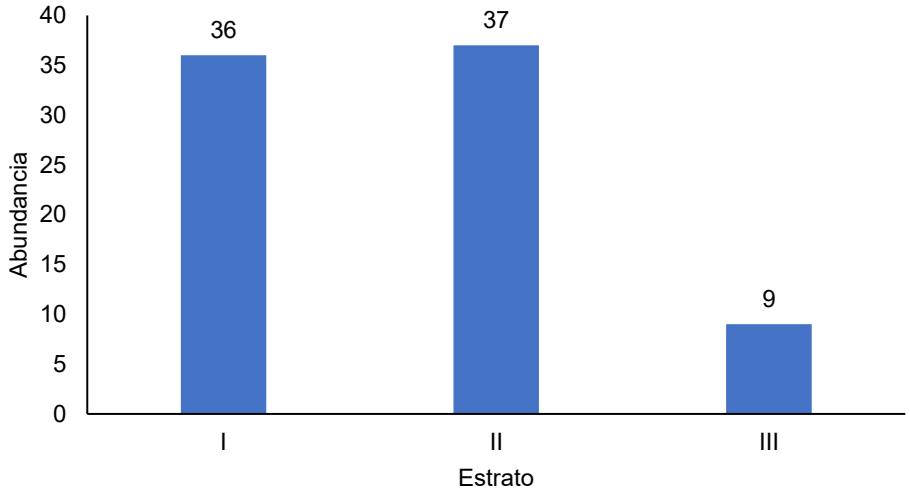


Figura 5.109. Estratificación de epifitas no vasculares de Bosque fragmentado
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, el estrato con mayor cobertura de epífitas no vasculares fue el I con 15202 cm^2 de cobertura, seguido del estrato II con un total de 6655 cm^2 y el estrato III con 4920 cm^2 de cobertura (*Tabla 5.135* y Figura 5.110).

Tabla 5.135. Estratificación de epifitas no vasculares de Bosque fragmentado

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
I	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	1620
	Byssoloma sp.	60
	Calopadia subcoerulescens (Zahlbr.) Vězda	150
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	444
	Coenogonium linkii Ehrenb.	2578
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	270
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	300
	Dyplolabia afzelii (Ach.) A. Massal.	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	1380
	Graphis sp.	150

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
	Graphis subchrysocarpa Lücking	90
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	180
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	1800
	Hymenophyllum sp.	180
	Leptogium olivaceum F. Wilson	690
	Neosergipea sp.	4020
	Octoblepharum albidum Hedw.	900
	Porina imitatrix Müll. Arg.	210
II	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	750
	Calopadia subcoerulescens (Zahlbr.) Vězda	60
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	360
	Coenogonium linkii Ehrenb.	685
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	120
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	300
	Graphis scripta (L.) Ach.	840
	Graphis sp.	30
	Graphis subchrysocarpa Lücking	60
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	900
	Leptogium olivaceum F. Wilson	510
	Neosergipea sp.	1650
	Octoblepharum albidum Hedw.	330
III	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	900
	Byssoloma sp.	90
	Calopadia subcoerulescens (Zahlbr.) Vězda	90
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	210
	Coenogonium linkii Ehrenb.	300
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	120
	Graphis sp.	30
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	120
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	780
	Hymenophyllum sp.	120
	Leptogium olivaceum F. Wilson	330
	Neosergipea sp.	1260
	Octoblepharum albidum Hedw.	390

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

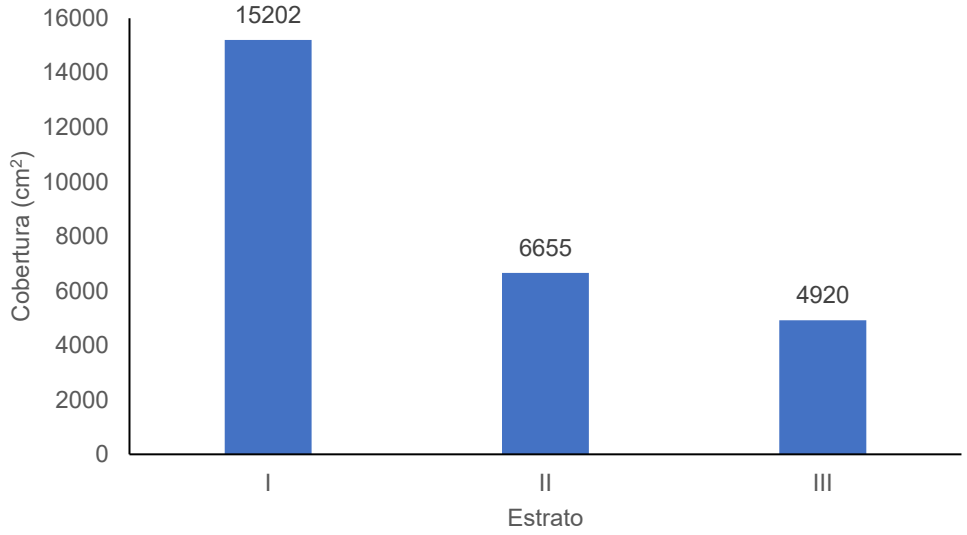


Figura 5.110. Estratificación de epifitas no vasculares de Bosque fragmentado
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Relación Forófitos**

Se caracterizaron 29 especies de forófitos para la cobertura de bosque fragmentado en la cual la especie con mayor presencia de epífitas fue *Cecropia peltata* L. con 5 especies vasculares y 11 especies no vasculares de las cuales Neosergipea sp. presentó la mayor cobertura con 1290 cm2 (*Tabla 5.136* y *Figura 5.111*).

Tabla 5.136. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Bosque fragmentado.

Vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Abundancia**
Cecropia peltata L.	*Dichaea* sp1	10
	Epidendrum df nocturnum Jacq.	4
	Guzmania musaica	1
	Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler	5
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	1
Cespedesia spathulata (Ruiz Pav.) Planch.	*Guzmania monostachia*	1
Guatteria sp.	*Dichaea* sp1	40
Inga edulis Mart.	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	3
	Dichaea sp1	4
	Guzmania monostachia	1
Miconia sp.1	*Guzmania monostachia*	2
	Tillandsia polystachia (L.) L.	1
Nectandra sp.	*Guzmania monostachia*	7
Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	1
	Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler	1
No Vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Cobertura (cm^2)**

Annona squamosa L.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	60
	Coenogonium linkii Ehrenb.	60
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	150
	Neosergipea sp.	30
Apocynaceae sp.	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	90
Arecaceae sp1. Bercht. & J.Presl	*Neosergipea* sp.	150
Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	330
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	150
	Graphis scripta (L.) Ach.	210
Brosimum sp.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	30
	Coenogonium linkii Ehrenb.	90
	Graphis scripta (L.) Ach.	90
	Neosergipea sp.	210
Calliandra sp.	*Neosergipea* sp.	120
Cecropia obtusifolia Bertol.	*Herpothallon japonicum* (Zahlbr.) G. Thor	360
Cecropia peltata L.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	870
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	300
	Coenogonium linkii Ehrenb.	1523
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	150
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	60
	Dyplolabia afzelii (Ach.) A. Massal.	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	150
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	1050
	Leptogium olivaceum F. Wilson	690
	Neosergipea sp.	1290
	Octoblepharum albidum Hedw.	300
Cespedesia spathulata (Ruiz Pav.) Planch.	*Graphis scripta* (L.) Ach.	210
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	390
	Neosergipea sp.	180
Chrysophyllum sp.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	120
	Graphis scripta (L.) Ach.	90
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	90
	Neosergipea sp.	30
Fabaceae sp.	*Neosergipea* sp.	150
Ficus benjamina L.	*Neosergipea* sp.	1350
Ficus sp.	*Neosergipea* sp.	210
Goupia glabra Aubl.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	180
	Coenogonium linkii Ehrenb.	630
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	90
	Neosergipea sp.	120
	Porina imitatrix Müll. Arg.	210

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Guatteria sp.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	90
	Graphis scripta (L.) Ach.	240
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	240
	Leptogium olivaceum F. Wilson	210
	Neosergipea sp.	420
Inga edulis Mart.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	420
	Coenogonium linkii Ehrenb.	270
	Graphis scripta (L.) Ach.	270
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	390
	Leptogium olivaceum F. Wilson	330
	Neosergipea sp.	120
	Octoblepharum albidum Hedw.	90
*Isertia coccinea (*Aubl.*) vahl*	*Diorygma hieroglyphicum* (Pers.) Staiger & Kalb	30
	Graphis scripta (L.) Ach.	90
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	180
	Neosergipea sp.	60
Miconia sp1.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	270
	Byssoloma sp.	150
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	270
	Coenogonium linkii Ehrenb.	150
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	240
	Graphis scripta (L.) Ach.	300
	Leptogium olivaceum F. Wilson	120
	Neosergipea sp.	270
	Octoblepharum albidum Hedw.	150
Moraceae sp.	*Diorygma hieroglyphicum* (Pers.) Staiger & Kalb	60
	Neosergipea sp.	180
Nectandra sp.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	240
	Coenogonium linkii Ehrenb.	90
	Leptogium olivaceum F. Wilson	90
	Neosergipea sp.	600
	Octoblepharum albidum Hedw.	150
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	90
	Leptogium olivaceum F. Wilson	30
Pouteria sp.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	150
	Graphis scripta (L.) Ach.	270
	Neosergipea sp.	120
Simarouba amara Aubl.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	150
	Coenogonium linkii Ehrenb.	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	210
	Neosergipea sp.	270
	Octoblepharum albidum Hedw.	120

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.	*Hymenophyllum* sp.	300
	Leptogium olivaceum F. Wilson	60
	Neosergipea sp.	180
	Octoblepharum albidum Hedw.	210
Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	*Calopadia subcoerulescens* (Zahlbr.) Vězda	150
Tapirira sp.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	90
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	270
	Coenogonium linkii Ehrenb.	120
	Graphis scripta (L.) Ach.	270
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	150
	Neosergipea sp.	120
	Octoblepharum albidum Hedw.	600
Trema micrantha (L.) Blume	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	120
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	90
	Coenogonium linkii Ehrenb.	390
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	210
	Graphis sp.	120
Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana	*Herpothallon japonicum* (Zahlbr.) G. Thor	120
	Neosergipea sp.	480
Vismia macrophylla Kunth	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	150
	Calopadia subcoerulescens (Zahlbr.) Vězda	150
	Coccocarpia palmicola (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	84
	Graphis sp.	90
	Graphis subchrysocarpa Lücking	150
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	210
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	450
	Neosergipea sp.	270

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

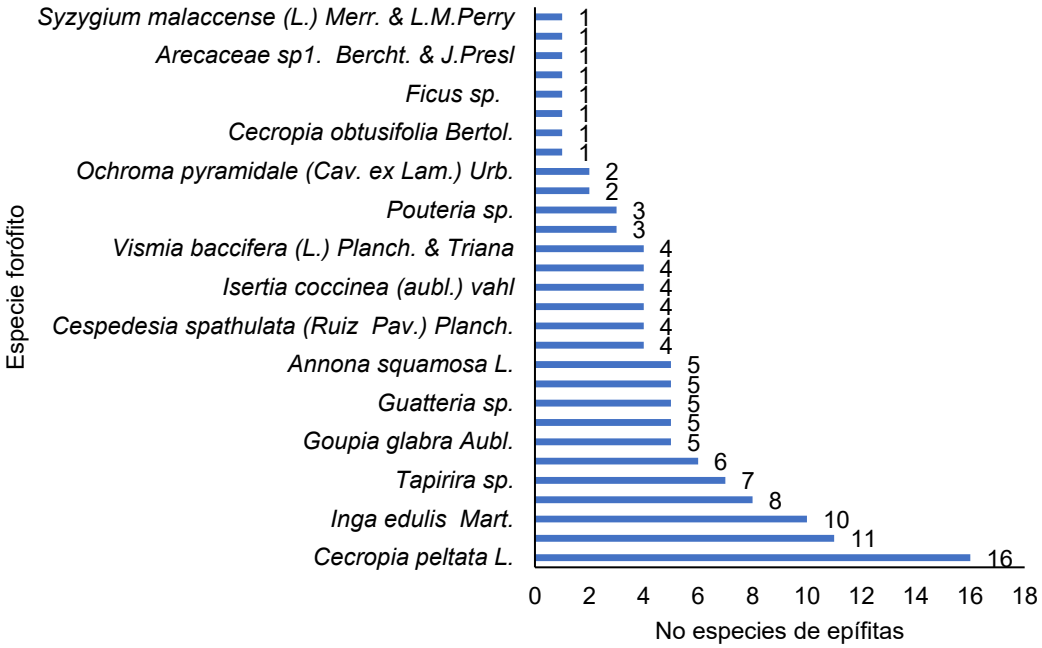


Figura 5.111. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de Bosque fragmentado. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas vasculares en este sustrato es baja debido a que no supera el valor de 2 (1,192), por otro lado, el índice de Simpson indica que la dominancia es media (0,5378). Con respecto a las epífitas no vasculares, la diversidad de Shannon es alta (2,301) y de acuerdo con el índice de Simpson la dominancia es baja (0,8658) (Tabla 5.137).

Tabla 5.137. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos de Bosque fragmentado.

Epifitas vasculares		**Epifitas no vasculares**	
Índices	**Valor**	**Índices**	**Valor**
Riqueza	8	Riqueza	18
Abundancia	82	Cobertura	26777 cm^2
Simpson 1-D	0,5378	Simpson 1-D	0,8658
Shannon H	1,192	Shannon H	2,301

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

El comportamiento asintótico de la curva generada a partir de los índices utilizados (Chao 1, Jack 1 y Bootstrap), indica que el esfuerzo de muestreo para las epífitas vasculares y no vasculares fue óptimo en la cobertura de bosques fragmentados (Figura 5.112 y Figura 5.113).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

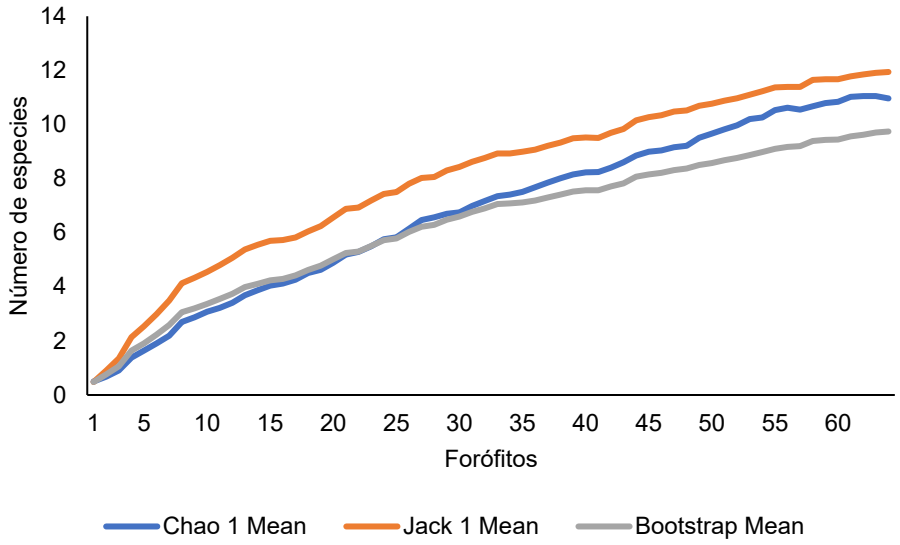


Figura 5.112. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

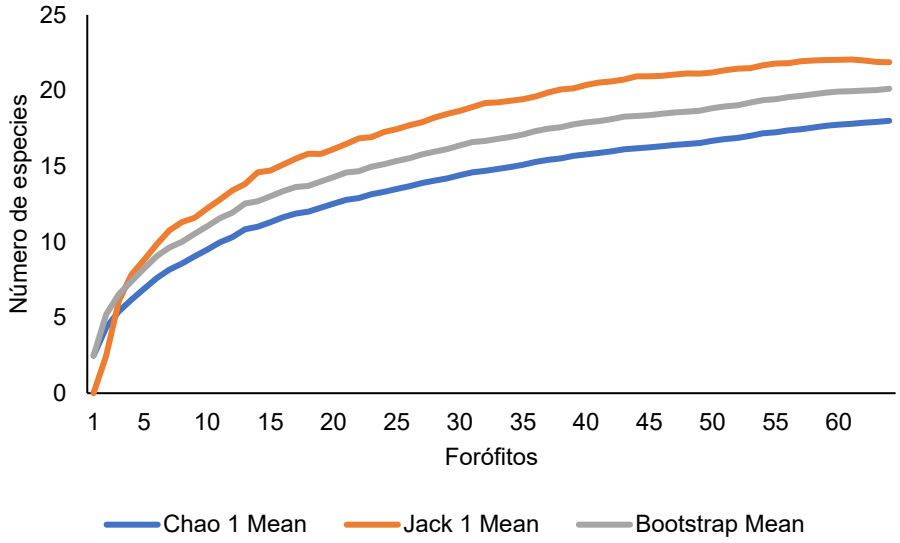


Figura 5.113. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística cobertura Pastos arbolados**

En los 9 forófitos de muestreo de la cobertura de Pastos arbolados se registraron 6 especies de epifitas vasculares con una abundancia total de 57 individuos de los cuales la especie más abundante fue *Werauhia cf gladioliflora* (38 ind.). A su vez, se registraron 24 especies de epífitas no vasculares con una cobertura total de 10656 cm^2 de las cuales la especie de mayor cobertura fue *Neosergipea* sp. con 1260 cm^2 (Tabla 5.138). Estas especies de epifitas fueron identificadas por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres / Flora epifita en veda.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.138. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias para Pastos arbolados.

Vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Abundancia**
Asparagales	Orchidaceae	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	1
		Campylocentrum df micranthum (Lindl.) Rolfe	7
		Epidendrum sp 1	8
		Scaphyglottis longicaulis S.Watson	1
Poales	Bromeliaceae	*Guzmania* musaica	2
		Werauhia cf gladioliflora	38
Total, general			**57**
No vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Cobertura (cm2)**
Agaricales	Hygrophoraceae	*Dictyonema obscuratum* Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	330
Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia complanata* Fée	90
		Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	300
		Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	1236
		Herpothallon rubrocinctum (Ehrenb.) Aptroot et al.	120
	Roccellaceae	*Neosergipea* sp.	1260
Dicranales	Octoblepharaceae	*Octoblepharum albidum* Hedw.	750
Lecanorales	Byssolomataceae	*Byssoloma* sp.	300
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale	540
	Ramalinaceae	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	540
		Phyllopsora labriformis Timdal	240
Ostropales	Coenogoniaceae	*Coenogonium leprieurii* (Mont.) Nyl.	180
		Coenogonium linkii Ehrenb.	480
	Graphidaceae	*Allographa tumidula* (Fée) Lücking & Kalb	360
		Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	240
		Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	600
		Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	240
		Graphis scripta (L.) Ach.	540
		Graphis sp.	180
		Graphis subchrysocarpa Lücking	180
		Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	480
		Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	60
Peltigerales	Collemataceae	*Leptogium olivaceum* F. Wilson	600
Pyrenulales	Pyrenulaceae	*Pyrenula quassiicola* Fée	810
Total, general			**10656**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estratificación**

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas vasculares encontradas en los forófitos muestreados en la cobertura de Pastos arbolados.

Se encontró que el estrato II es el de mayor cobertura de epifitas vasculares con una abundancia de 57 individuos, seguido del estrato I con un individuo y en el III estrato no se presentaron especies (Tabla 5.139, *Figura 5.114*).

Tabla 5.139. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos arbolados.

Estrato	Especie	Abundancia
I	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	1
II	*Campylocentrum df micranthum* (Lindl.) Rolfe	7
	Epidendrum sp 1	8
	Guzmania musaica	2
	Scaphyglottis longicaulis S.Watson	1
	Werauhia cf gladioliflora	38
II	No registra	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

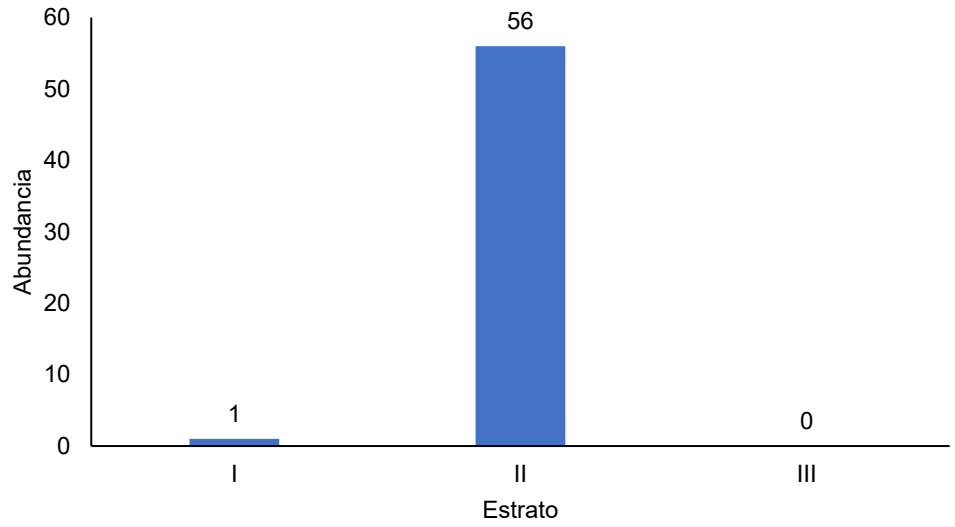


Figura 5.114. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos arbolados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Con respecto a las epífitas no vasculares, el estrato I presentó la mayor cobertura con 7,260 cm2 seguido del II estrato con 2070 cm^2 y por último el estrato III con 1326 cm^2 de cobertura (*Tabla 5.140*, *Figura 5.115*)

Tabla 5.140.Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos arbolados.

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
I	*Allographa tumidula* (Fée) Lücking & Kalb	270
	Arthonia complanata Fée	90
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	360
	Byssoloma sp.	60
	Coenogonium leprieurii (Mont.) Nyl.	180

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
	Coenogonium linkii Ehrenb.	240
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	210
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	90
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	510
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking *& Chaves*	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	180
	Graphis sp.	180
	Graphis subchrysocarpa Lücking	120
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	120
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	990
	*Herpothallon rubrocinctum (*Ehrenb.*) Aptroot et al.*	60
	Leptogium olivaceum F. Wilson	600
	Neosergipea sp.	870
	Octoblepharum albidum Hedw.	540
	Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale	420
	Phyllopsora labriformis Timdal	60
	Pyrenula quassiicola Fée	480
	Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	390
	Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	60
II	*Allographa tumidula* (Fée) Lücking & Kalb	60
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	30
	Byssoloma sp.	60
	Coenogonium linkii Ehrenb.	120
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	120
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	120
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	30
	Graphis scripta (L.) Ach.	330
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	180
	*Herpothallon rubrocinctum (*Ehrenb.*) Aptroot et al.*	60
	Neosergipea sp.	180
	Octoblepharum albidum Hedw.	150
	Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale	120
	Phyllopsora labriformis Timdal	180
	Pyrenula quassiicola Fée	180
	Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	90
III	*Allographa tumidula* (Fée) Lücking & Kalb	30
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	150
	Byssoloma sp.	180
	Coenogonium linkii Ehrenb.	120

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	30
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	60
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking *& Chaves*	60
	Graphis scripta (L.) Ach.	30
	Graphis subchrysocarpa Lücking	60
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	120
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	66
	Neosergipea sp.	210
	Octoblepharum albidum Hedw.	60
	Pyrenula quassiicola Fée	150

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

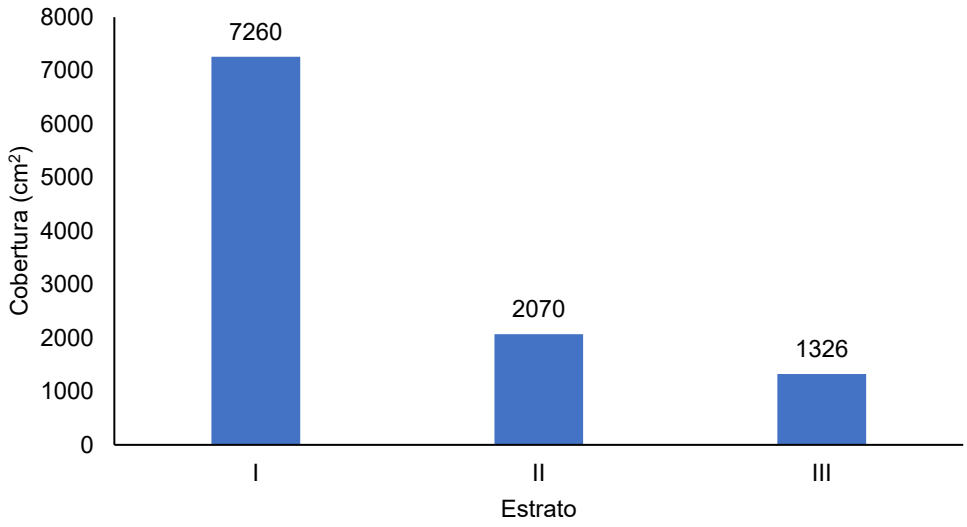


Figura 5.115. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos arbolados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Relación Forófitos**

Las epífitas registradas para la cobertura Pastos arbolados se encontraron en 7 especies de forófitos, de los cuales *Inga edulis* Mart y *Crecopia peltata* L., presentaron la mayor cantidad de especies (Figura 5.116). Por otra parte, el forófito con mayor abundancia de epífitas vasculares fue *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., con 30 individuos de *Werauhia cf gladioliflora* mientras que el forófito con mayor cobertura de epífitas no vasculares fue *Inga edulis* Mart con una cobertura total de 2,586 cm^2 (Tabla 5.141).

Tabla 5.141. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares para cobertura de Pastos arbolados

Vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Abundancia**
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	*Epidendrum* sp 1	6
	Scaphyglottis longicaulis S.Watson	1
	Werauhia cf gladioliflora	30

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Cocos nucifera L.	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	1
Hura crepitans L.	*Epidendrum* sp 1	1
	Guzmania musaica	2
	Werauhia cf gladioliflora	1
Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	*Campylocentrum df micranthum* (Lindl.) Rolfe	7
	Epidendrum sp 1	1
	Werauhia cf gladioliflora	7
No vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Cobertura (cm^2)**
Cecropia peltata L.	*Arthonia complanata* Fée	90
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	180
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	60
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	180
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	240
	Graphis scripta (L.) Ach.	30
	Graphis sp.	180
	Graphis subchrysocarpa Lücking	180
	Neosergipea sp.	300
	Pyrenula quassiicola Fée	360
	Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	60
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	*Byssoloma* sp.	60
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	270
	Graphis scripta (L.) Ach.	240
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	60
	Leptogium olivaceum F. Wilson	120
	Octoblepharum albidum Hedw.	450
	Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale	360
	Phyllopsora labriformis Timdal	240
Cocos nucifera L.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	60
	Coenogonium linkii Ehrenb.	90
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	60
	Neosergipea sp.	60
	Octoblepharum albidum Hedw.	120
Hura crepitans L.	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	120
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	120
	Herpothallon rubrocinctum (Ehrenb.) Aptroot et al.	120
	Leptogium olivaceum F. Wilson	120

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	Neosergipea sp.	120
	Octoblepharum albidum Hedw.	90
Inga edulis Mart.	*Allographa tumidula* (Fée) Lücking & Kalb	270
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	60
	Coenogonium linkii Ehrenb.	270
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	330
	Graphis scripta (L.) Ach.	90
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	180
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	456
	Leptogium olivaceum F. Wilson	180
	Neosergipea sp.	300
	Pyrenula quassiicola Fée	330
	Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	120
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	*Allographa tumidula (Fée) Lücking & Kalb*	90
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	90
	Graphis scripta (L.) Ach.	120
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	120
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	180
	Neosergipea sp.	210
	Octoblepharum albidum Hedw.	90
	Parmotrema tinctorum (Despr. ex Nyl.) Hale	180
	Pyrenula quassiicola Fée	120
Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	*Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb*	240
	Byssoloma sp.	240
	Coenogonium leprieurii (Mont.) Nyl.	180
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	360
	Leptogium olivaceum F. Wilson	180
	Neosergipea sp.	270
	Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	300
	Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	60

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

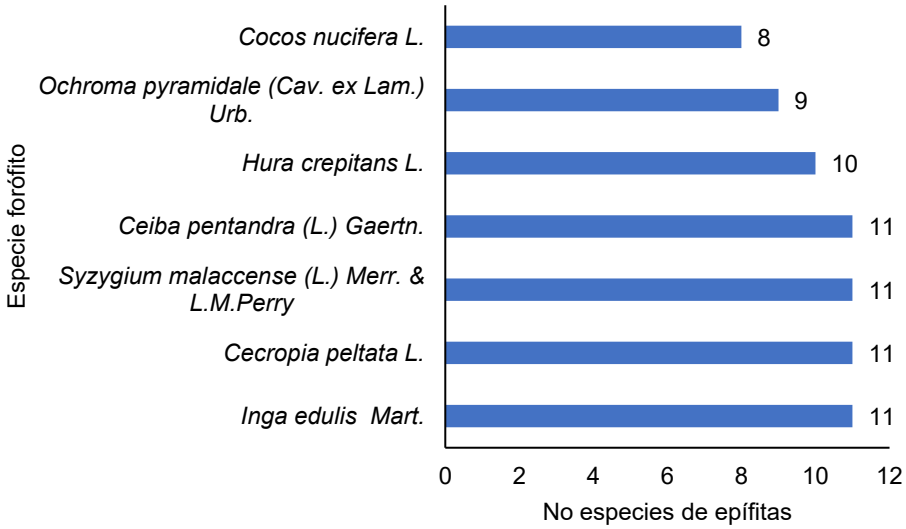


Figura 5.116. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas vasculares en la cobertura de Pastos arbolados es bajo debido a que no supera el valor de 2 (1,063), mientas que el índice de Simpson indica que la dominancia es media (0,5189). Con respecto a las epifitas no vasculares, el índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad en este sustrato es alta (2,948). El índice de Simpson muestra una baja dominancia ya que el valor es cercano a uno (0,9374) (Tabla 5.142).

Tabla 5.142. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Pastos arbolados.

Epifitas vasculares		Epifitas no vasculares	
Índices	**Valor**	**Índices**	**Valor**
Riqueza	6	Riqueza	24
Abundancia	57	Cobertura	10656 cm^2
Simpson 1-D	0,5189	Simpson 1-D	0,9374
Shannon H	1,063	Shannon H	2,948

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ➢ **Curva de acumulación de especies**

El comportamiento de los datos para el muestreo de epífitas vasculares indicó que se requiere un mayor esfuerzo de muestreo, sin embargo, se debe tener en cuenta que, para la cobertura de Pastos arbolados, los procesos y actividades antrópicas son un limitante y representan una afectación para la abundancia de epífitas vasculares (*Figura 5.126*). Por otro lado, el comportamiento asintótico de la curva generada a partir de los índices utilizados (Chao 1, Jack 1 y Boostrap), indica que el esfuerzo de muestreo para las epífitas no vasculares fue óptimo en la cobertura de Pastos arbolados (Figura 5.118).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

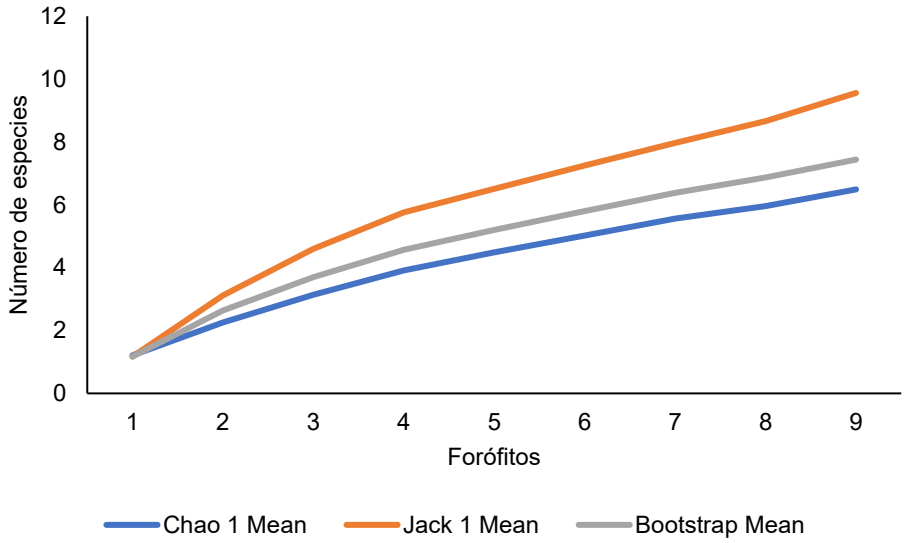


Figura 5.117. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares en la cobertura de Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

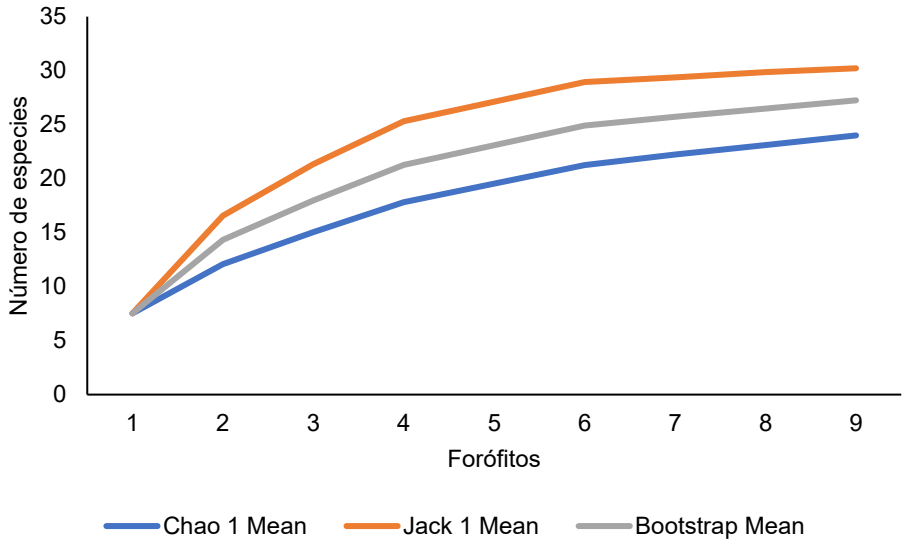


Figura 5.118. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares en la cobertura de Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística cobertura Pastos enmalezados**

En el único forófito muestreado para la cobertura de Pastos enmalezados se registró una especie de epífita vascular *Dichaea* sp1 con una abundancia total de 4 individuos. Por otro lado, se registró una cobertura total de 180 cm^2 para las epífitas no vasculares representado por la especie *Graphis subchrysocarpa* Lücking (Tabla 5.143). Estas especies de epifitas fueron identificadas por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora epifita en veda.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.143. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura de Pastos enmalezados.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Vasculares			
Asparagales	Orchidaceae	*Dichaea* sp1	4
Total general			**4**
No vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Cobertura (cm²)**
Ostropales	Graphidaceae	*Graphis subchrysocarpa* Lücking	180
Total general			**180**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Estratificación**

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas vasculares encontradas en los forófitos muestreados en la cobertura de Pastos enmalezados.

Se encontró que el estrato I y II presentaron dos individuos cada uno de *Dichaea* sp1 mientras que en el estrato III no se presentaron individuos (Tabla 5.144 y Figura 5.119).

Tabla 5.144. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos enmalezados.

Estrato	Especie	Abundancia
I	*Dichaea* sp1	2
II	*Dichaea* sp1	2
III	No Registra	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

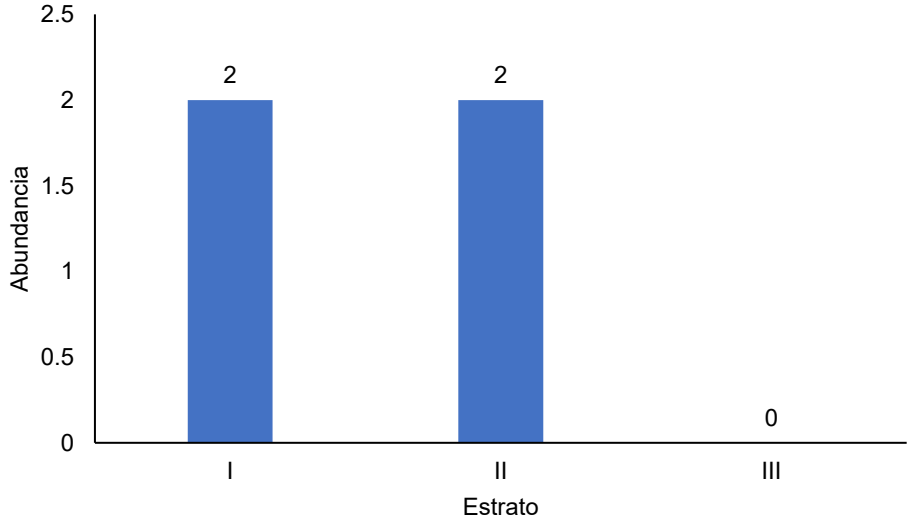


Figura 5.119. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos enmalezados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Por otro lado, en la estratificación para epífitas no vasculares se encontró que el estrato I presentó la mayor cobertura con 90 cm², seguida del estrato II con 60 cm² y el estrato III con 30 cm² (*Tabla 5.145*, Figura 5.120).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.145. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos enmalezados

Estrato	***Especie***	Cobertura (cm^2)
I	*Graphis subchrysocarpa* Lücking	90
II	*Graphis subchrysocarpa* Lücking	60
III	*Graphis subchrysocarpa* Lücking	30

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

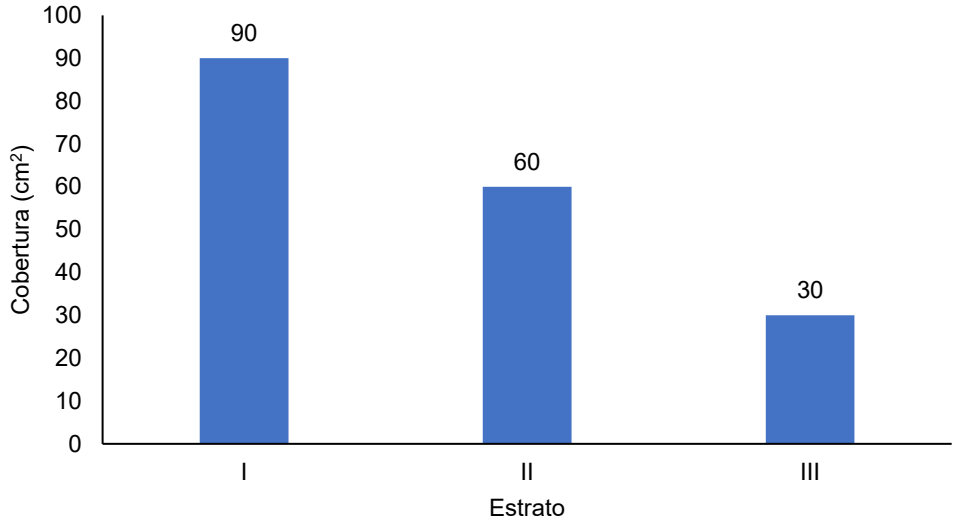


Figura 5.120. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos enmalezados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Relación Forófitos

Las epífitas vasculares se encontraron en una sola especie de forófito correspondiente a *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. Así mismo, se registró una sola especie de epífita no vascular en el forófito de la especie Senna alata (L.) Roxb., (Tabla 5.146, *Figura 5.121*).

Tabla 5.146. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de la cobertura de Pastos enmalezados.

Vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Abundancia**
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	*Dichaea* sp1	4
No vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Cobertura (cm^2)**
Senna alata (L.) Roxb.	*Graphis subchrysocarpa* Lücking	180

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

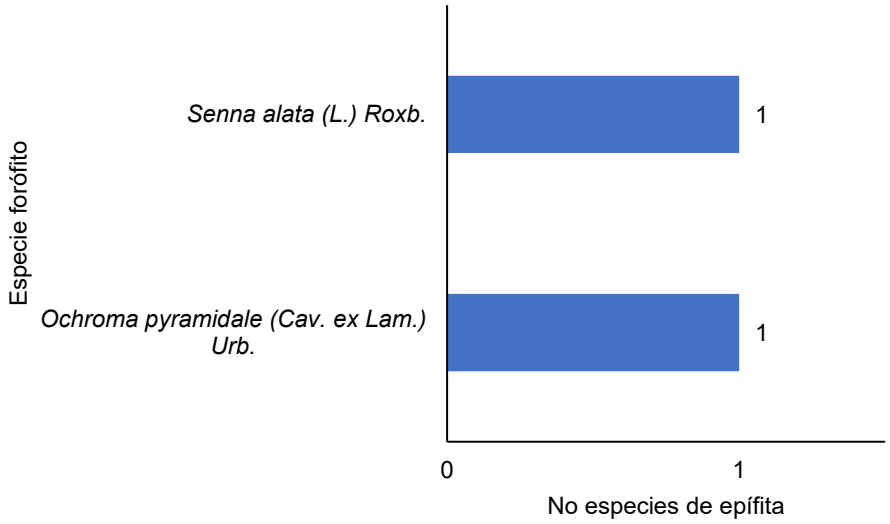


Figura 5.121. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Pastos enmalezados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas vasculares en este sustrato en la cobertura de Pastos enmalezados es baja debido a que no supera el valor de 2 (0), así mismo, el índice de Simpson indica que la dominancia es alta (0) por la presencia de una única especie. Con respecto a las epifitas no vasculares, el índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad en este sustrato es baja debido a que su valor no se acerca a 2 (0). El índice de Simpson muestra una dominancia alta (0) debido a la presencia de una sola especie (Tabla 5.147).

Tabla 5.147. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Pastos enmalezados.

Epifitas vasculares		**Epifitas no vasculares**	
Índices	**Valor**	**Índices**	**Valor**
Riqueza	1	Riqueza	1
Abundancia	4	Cobertura	180 cm^2
Simpson 1-D	0	Simpson 1-D	0
Shannon H	0	Shannon H	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Curva de acumulación de especies**

Para la cobertura de Pastos enmalezados, se encontró un único forófito con presencia de epífitas vasculares al igual que en el caso de las no vasculares, por cual no se presenta una curva de acumulación debido a la existencia de una sola unidad de muestreo.

✓ **Composición florística cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados**

En los forófitos de muestreo de la cobertura de Red vial no se registraron especies de epífitas vasculares. Sin embargo, para las epifitas no vasculares se registró una cobertura total de 4350 cm^2. La especie más representativa fue *Neosergipea* sp., con una cobertura total de 960 cm^2 seguido por *Graphis scripta* (L.) Ach.,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

con 630 cm^2 (Tabla 5.148*Tabla 5.145*) Estas especies de epifitas fueron identificadas por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora epifita en veda.

Tabla 5.148. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura Red vial.

Orden	Familia	Especie	Cobertura (cm^2)
Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia complanata Fée*	210
		Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	240
		Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	240
		*Herpothallon rubrocinctum (*Ehrenb.*) Aptroot et al.*	90
	Roccellaceae	*Neosergipea* sp.	960
Lecanorales	Ramalinaceae	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	540
Ostropales	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	180
	Graphidaceae	*Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal.	90
		Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	240
		Graphis scripta (L.) Ach.	630
		Graphis subchrysocarpa Lücking	300
Pertusariales	Pertusariaceae	*Porina imitatrix* Müll. Arg.	510
Pyrenulales	Pyrenulaceae	*Pyrenula quassiicola Fée*	120
Total general			**4350**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Estratificación

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas no vasculares encontradas en los forófitos muestreados en la cobertura de Red vial.

Se encontró que el estrato I es el de mayor cobertura de epifitas no vasculares con 3330 cm^2, seguido del estrato II con un total de 660 cm^2 y por último el estrato III con 360 cm^2 de cobertura. (Tabla 5.149 y *Figura 5.122*).

Tabla 5.149. Estratificación de epifitas no vasculares en la cobertura Red vial.

Estrato	***Especie***	Cobertura (cm^2)
I	*Arthonia complanata Fée*	120
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	390
	Coenogonium linkii Ehrenb.	120
	Dyplolabia afzelii (Ach.) A. Massal.	90
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	600
	Graphis subchrysocarpa Lücking	180
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	210
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	180
	*Herpothallon rubrocinctum (*Ehrenb.*) Aptroot et al.*	90
	Neosergipea sp.	810
	Porina imitatrix Müll. Arg.	300
	Pyrenula quassiicola Fée	60
II	*Arthonia complanata Fée*	30

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	*Especie*	Cobertura (cm²)
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	90
	Coenogonium linkii Ehrenb.	60
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	60
	Graphis scripta (L.) Ach.	30
	Graphis subchrysocarpa Lücking	120
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	30
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	30
	Neosergipea sp.	60
	Porina imitatrix Müll. Arg.	90
	Pyrenula quassiicola Fée	60
III	*Arthonia complanata Fée*	60
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	30
	Neosergipea sp.	90
	Porina imitatrix Müll. Arg.	120

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

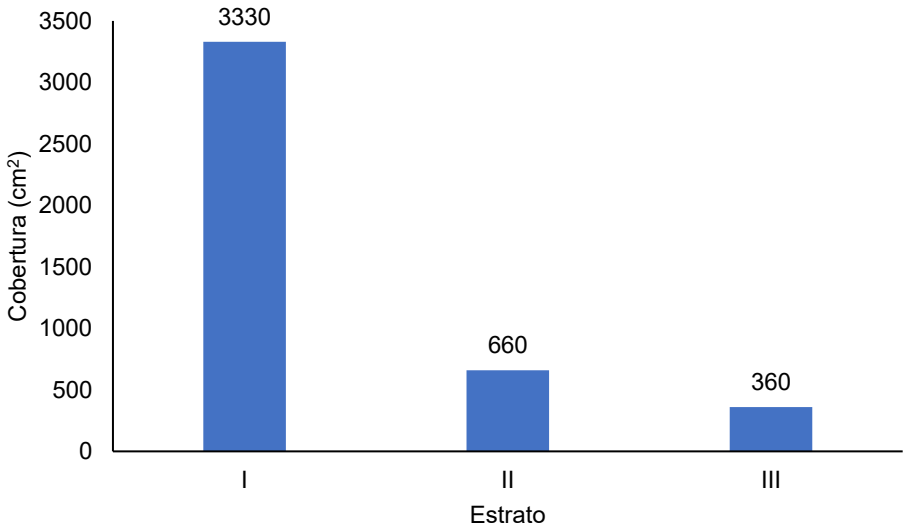


Figura 5.122. Estratificación de epifitas no vasculares en la cobertura Red vial
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Relación Forófitos**

Los 2 forofitos se encuentran representados en 2 especies de árbol leñosas: *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg *y Bactris gasipaes* Kunth., de los cuales este último presentó la mayoría de las epífitas no vasculares (Tabla 5.150 y Figura 5.125).

Tabla 5.150. Relación de forófitos epifitas no vasculares en la cobertura Red vial.

Especie Forófito	Especie epífita	Cobertura (cm²)
Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg	*Herpothallon japonicum* (Zahlbr.) G. Thor	240

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie Forófito	Especie epífita	Cobertura (cm^2)
	Neosergipea sp.	360
	Porina imitatrix Müll. Arg.	510
Bactris gasipaes Kunth	*Arthonia complanata* Fée	210
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	540
	Coenogonium linkii Ehrenb.	180
	Dyplolabia afzelii (Ach.) A. Massal.	90
	Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	240
	Graphis scripta (L.) Ach.	630
	Graphis subchrysocarpa Lücking	300
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	240
	Herpothallon rubrocinctum (Ehrenb.) Aptroot et al.	90
	Neosergipea sp.	600
	Pyrenula quassiicola Fée	120

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

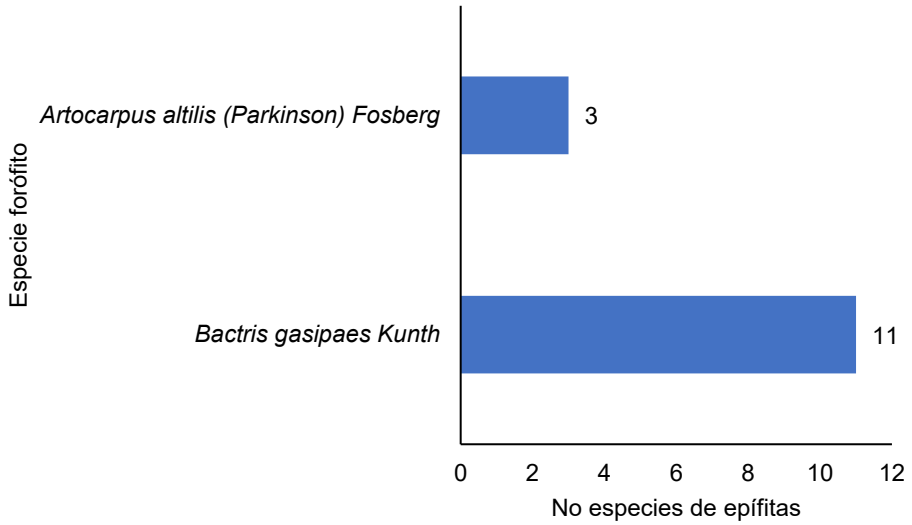


Figura 5.123. Relación de forófitos epifitas no vasculares en la cobertura Red vial.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas no vasculares en este sustrato en la cobertura de Red vial es alto debido a que supera el valor de 2 (2,325), por otro lado, el índice de Simpson indica que la dominancia es baja (0,8816) (Tabla 5.151).

Tabla 5.151. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura Red vial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Epifitas no vasculares	
Índices	**Valor**
Riqueza	13
Cobertura	4350 cm^2
Simpson 1-D	0,8816
Shannon H	2,325

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

De acuerdo con la Figura 5.124, se puede observar que las curvas para las especies observadas y todos los índices utilizados (Chao 1, Jack 1 y Jack 2) no presentan una curva de acumulación que tienda a la asíntota, esto debido al bajo número de árboles caracterizado, sin embargo, la representatividad de muestreo se toma con base en la calculadora de ANLA (2019) la cual determina que el número de forófitos teóricos a muestrear es tres para la cobertura de red vial. De esta manera se cumple con la representatividad de muestreo de epífitas no vasculares para esta cobertura. Por otro lado, no se registraron especies de epífitas vasculares en esta cobertura.

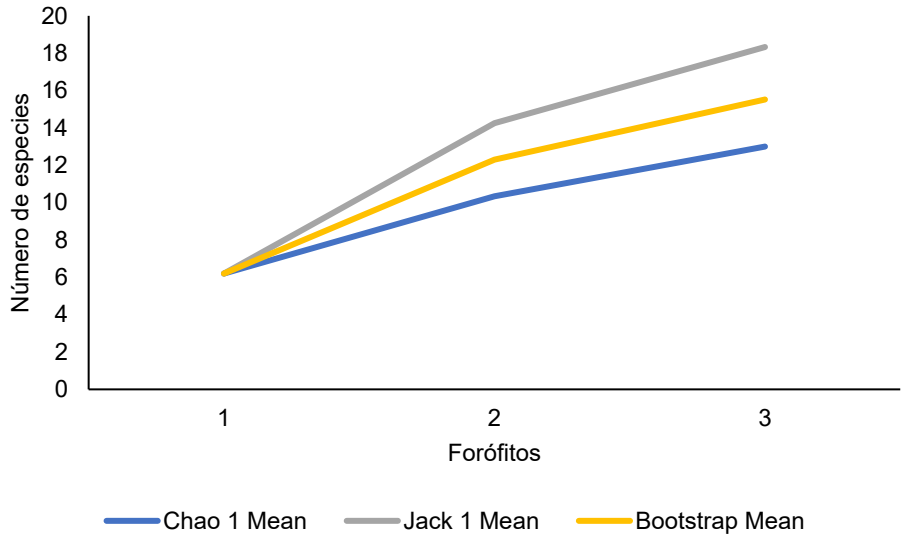


Figura 5.124. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares en la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística cobertura Tejido urbano discontinuo**

En los forófitos de muestreo en la cobertura de Tejido urbano discontinuo se registraron seis especies de epífitas vasculares con una abundancia total de 30 individuos, de los cuales *Scaphyglottis longicaulis* S.Watson fue la más abundante con 13 individuos. Por otra parte, se registraron 17 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 5,532 cm^2. La especie más representativa para esta cobertura fue *Neosergipea* sp., con una cobertura total de 1,452 cm^2 seguido por *Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb con 690 cm^2 (Tabla 5.152). Estas especies de epifitas fueron identificadas por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora epifita en veda.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.152. Especies de epifitas vasculares y no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Abundancia**
Asparagales	Orchidaceae	*Dichaea* sp1	6
		Epidendrum sp 1	3
		Lonopsis utricularioides (Sw.) Lindl.	4
		Scaphyglottis longicaulis S.Watson	13
		Sobralia macrophylla Rchb.f.	3
Poales	Bromeliaceae	*Guzmania monostachia*	1
Total general			**30**
No vasculares			
Orden	**Familia**	**Especie**	**Cobertura (cm^2)**
Agaricales	Hygrophoraceae	*Dictyonema obscuratum* Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	120
Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia complanata* Fée	210
		Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	60
		Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	150
	Roccellaceae	*Neosergipea* sp.	1452
Dicranales	Octoblepharaceae	*Octoblepharum albidum* Hedw.	60
Lecanorales	Byssolomataceae	*Byssoloma* sp.	360
	Ramalinaceae	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	690
Ostropales	Coenogoniaceae	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	630
	Graphidaceae	*Diorygma hieroglyphicum* (Pers.) Staiger & Kalb	180
		Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	420
		Graphis scripta (L.) Ach.	330
		Graphis sp.	180
		Graphis subchrysocarpa Lücking	360
		Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	90
Peltigerales	Collemataceae	*Leptogium olivaceum* F. Wilson	150
Pyrenulales	Pyrenulaceae	*Pyrenula quassiicola* Fée	90
Total general			**5532**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Estratificación

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas vasculares encontradas en los forófitos muestreados en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Se encontró que el estrato II es el de mayor abundancia de epifitas vasculares con 18 individuos, seguido del estrato I con un total de 12 individuos, mientras que en el estrato II no se encontraron epífitas vasculares. (Tabla 5.153 y Figura 5.125).

Tabla 5.153. Estratificación de epifitas vasculares en Tejido urbano discontinuo.

Estrato	**Especie**	**Abundancia**
I	*Lonopsis utricularioides* (Sw.) Lindl.	4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	Especie	Abundancia
	Epidendrum sp 1	3
	Scaphyglottis longicaulis S.Watson	5
II	*Dichaea* sp1	6
	Guzmania monostachia	1
	Scaphyglottis longicaulis S.Watson	8
	Sobralia macrophylla Rchb.f.	3
III	No Registra	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

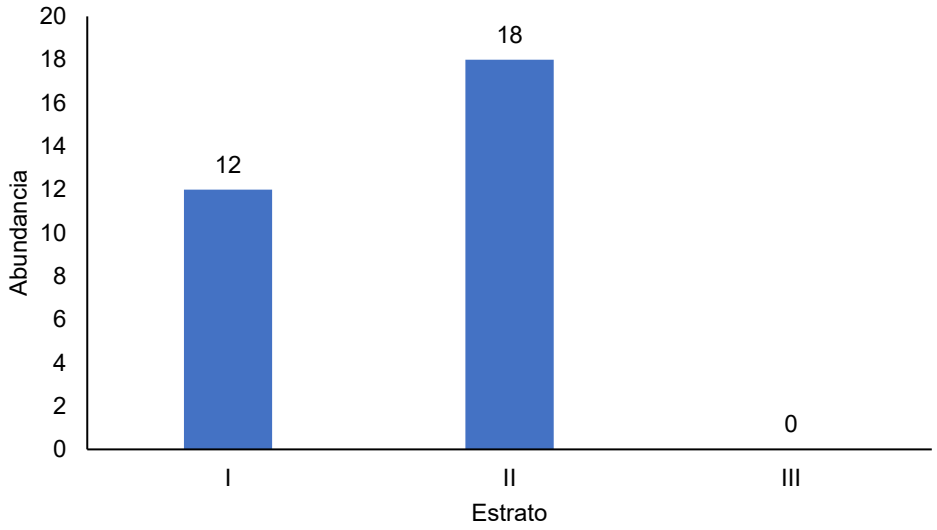


Figura 5.125. Estratificación de epifitas vasculares en Tejido urbano discontinuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Por otro lado, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas no vasculares encontradas en los 12 forófitos muestreados en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Se encontró que el estrato I es el de mayor abundancia de epifitas no vasculares con una cobertura de 3,222 cm^2, seguido del estrato III con 1,170 cm^2 y por último el estrato II con una cobertura de 1,140 cm^2. (*Tabla 5.154*,*Figura 5.126*).

Tabla 5.154. Estratificación de epifitas no vasculares en Tejido urbano discontinuo

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
I	*Arthonia complanata Fée*	180
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	390
	Byssoloma sp.	330
	Coenogonium linkii Ehrenb.	360
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	60
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	60
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking *& Chaves*	240
	Graphis scripta (L.) Ach.	300

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Estrato	Especie	Cobertura (cm^2)
	Graphis sp.	120
	Graphis subchrysocarpa Lücking	240
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	60
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	60
	Leptogium olivaceum F. Wilson	90
	Neosergipea sp.	642
	Octoblepharum albidum Hedw.	30
	Pyrenula quassiicola Fée	60
II	*Arthonia complanata Fée*	30
	Bacidiopsora psorina (Nyl.) Kalb	210
	Byssoloma sp.	30
	Coenogonium linkii Ehrenb.	150
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	60
	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	120
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking *& Chaves*	120
	Graphis scripta (L.) Ach.	30
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	30
	Leptogium olivaceum F. Wilson	60
	Neosergipea sp.	180
	Octoblepharum albidum Hedw.	30
	Pyrenula quassiicola Fée	30
	Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	60
III	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	90
	Coenogonium linkii Ehrenb.	120
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking *& Chaves*	60
	Graphis sp.	60
	Graphis subchrysocarpa Lücking	120
	Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	60
	Neosergipea sp.	630
	Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	30

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

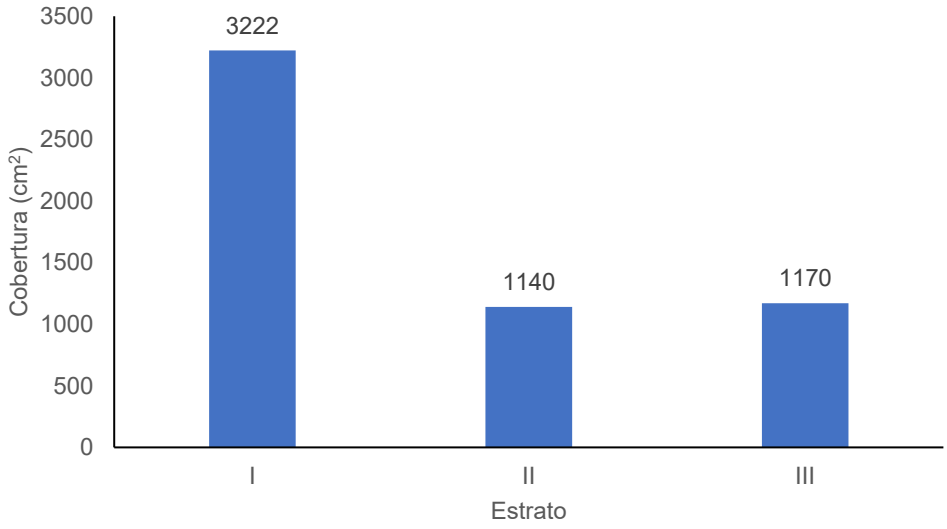


Figura 5.126.Estratificación de epifitas no vasculares en Tejido urbano discontinuo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Relación Forófitos**

Los 12 forofitos se encuentran representados en 8 especies de árbol leñosas, siendo los forófitos de las especies *Cecropia peltata* L, e *Inga spectabilis* (Vahl) Willd., los de mayor presencia de especies de epífitas.
Por su parte, el forófito de la especie *Cecropia peltata* L., presentó la mayor abundancia de epífitas vasculares (8 individuos) y la mayor cobertura de epífitas no vasculares (1,560 cm^2) (Tabla 5.155 y Figura 5.127).

Tabla 5.155. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de la cobertura Tejido urbano discontinuo.

Vasculares		
Especie Forófito	**Especie epífita**	**Abundancia**
Cecropia peltata L.	*Scaphyglottis longicaulis* S.Watson	8
Inga edulis Mart.	*Ionopsis utricularioides* (Sw.) Lindl.	4
Inga spectabilis (Vahl) Willd.	*Dichaea* sp1	6
	Epidendrum sp 1	3
	Guzmania monostachia	1
	Sobralia macrophylla Rchb.f.	3
Mangifera indica L.	*Scaphyglottis longicaulis* S.Watson	5
No vasculares		
Especie	**Especie epífita**	**Cobertura (cm^2)**
Bellucia pentamera Naudin	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	300
	Dictyonema obscuratum Lücking, A.A. Spielm. & Marcelli	120
	Neosergipea sp.	240
Cecropia obtusifolia Bertol.	*Herpothallon japonicum* (Zahlbr.) G. Thor	150
Cecropia peltata L.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	210
	Byssoloma sp.	60
	Coenogonium linkii Ehrenb.	120

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	Diorygma hieroglyphicum (Pers.) Staiger & Kalb	180
	Graphis scripta (L.) Ach.	330
	Graphis subchrysocarpa Lücking	360
	Leptogium olivaceum F. Wilson	150
	Neosergipea sp.	60
	Pyrenula quassiicola Fée	90
Inga edulis Mart.	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	60
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	90
	Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	60
	Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	90
Inga spectabilis (Vahl) Willd.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	90
	Byssoloma sp.	240
	Coenogonium linkii Ehrenb.	90
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	180
	Neosergipea sp.	150
Jacaranda hesperia Dugand	*Arthonia complanata* Fée	210
	Byssoloma sp.	60
	Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	150
	Graphis sp.	180
	Neosergipea sp.	330
Mangifera indica L.	*Coenogonium linkii* Ehrenb.	150
	Neosergipea sp.	432
	Octoblepharum albidum Hedw.	60
Persea americana Mill.	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	90
	Coenogonium linkii Ehrenb.	210
	Neosergipea sp.	240

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

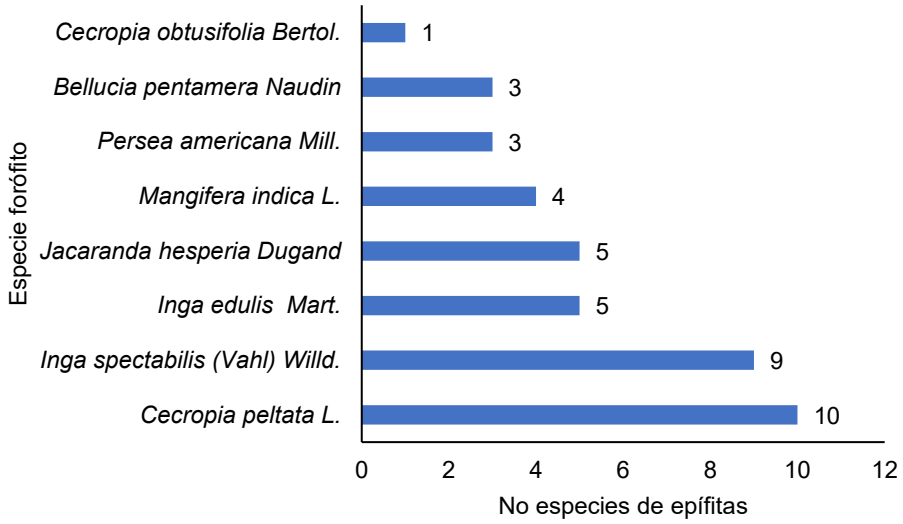


Figura 5.127. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares.
Fuente: Proinsa, 2024.

❖ **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas vasculares es baja debido a que no supera el valor de 2 (1,527), por otro lado, el índice de Simpson indica que la dominancia es baja (0,7333). Con respecto a las epifitas no vasculares, el índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad en este sustrato es alta debido a su valor superior a 2 (2,436) y el índice de Simpson muestra una baja dominancia con un valor de 0,8785 (Tabla 5.156).

Tabla 5.156. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

Epifitas vasculares		**Epifitas no vasculares**	
Índices	**Valor**	**Índices**	**Valor**
Riqueza	6	Riqueza	17
Abundancia	30	Cobertura	5532 cm^2
Simpson 1-D	0,7333	Simpson 1-D	0,8785
Shannon H	1,527	Shannon H	2,436

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o **Curva de acumulación de especies**

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies (Figura 5.128 y Figura 5.129), se puede observar que para todos los índices utilizados (Chao 1, Jack 1 y Jack 2) hace falta un mayor número de unidades de muestreo. Sin embargo, la representatividad de muestreo se toma con base en la calculadora de ANLA (2019) la cual determina que el número de forófitos teóricos a muestrear para la cobertura de Tejido urbano discontinuo es 12, por lo cual se cumple con la representatividad de muestreo de epífitas vasculares y no vasculares para esta cobertura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

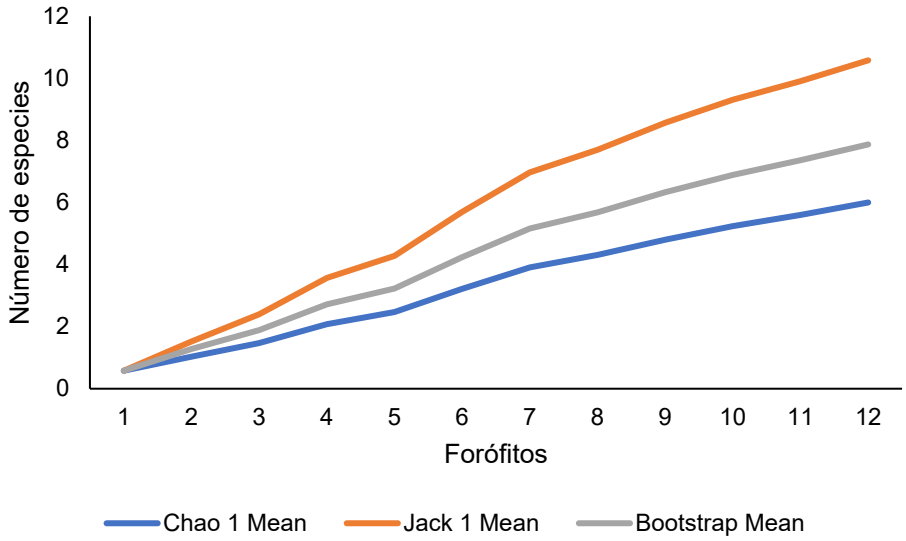


Figura 5.128. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

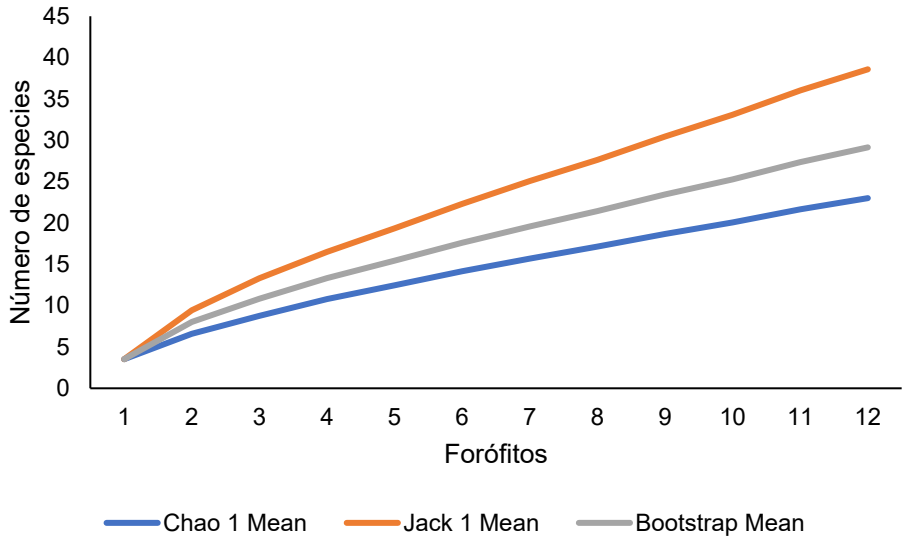


Figura 5.129. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística cobertura Pastos limpios**

En el único forófito muestreado para la cobertura de Pastos limpios se registró una sola especie de epífita no vascular (*Neosergipea* sp.) con una cobertura total de 150 cm^2 (Tabla 5.157). No se registraron epífitas vasculares. Esta especie de epifita fue identificada por expertos y el certificado de identificación se incluye en ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.1. Ecosistemas terrestres / Flora epifita en veda.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.157. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento en la cobertura de Pastos limpios.

Orden	Familia	Especie	Cobertura (cm^2)
Arthoniales	Roccellaceae	*Neosergipea* sp.	150
Total general			**150**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Estratificación**

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas no vasculares encontradas en los forófitos muestreados en la cobertura de Pastos limpios.

Para epífitas no vasculares se encontró que el estrato I presentó la mayor cobertura con 120 cm^2, seguida del estrato II con 30 cm^2, mientras que el estrato III no presentó cobertura (*Tabla 5.158*, Figura 5.130).

Tabla 5.158. Estratificación de epifitas no vasculares en Pastos limpios

Estrato	***Especie***	Cobertura (cm^2)
I	*Neosergipea* sp.	120
II	*Neosergipea* sp.	30
III	No Registra	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

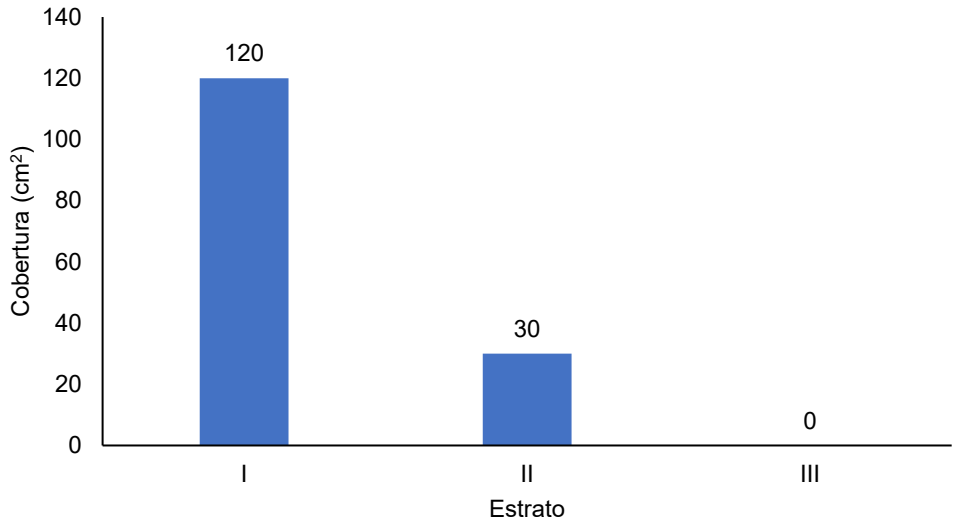


Figura 5.130. Estratificación de epifitas vasculares en Pastos limpios
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ❖ **Relación Forófitos**

Las epífitas no vasculares se encontraron en una sola especie de forófito correspondiente a Cespedesia spathulata (Ruiz Pav.) Planch., (Tabla 5.159, Tabla 5.146, *Figura 5.131*).

Tabla 5.159. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares de la cobertura de Pastos limpios.

Especie Forófito	Especie epífita	Cobertura (cm^2)
Cespedesia spathulata (Ruiz Pav.) Planch.	*Neosergipea* sp.	150

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

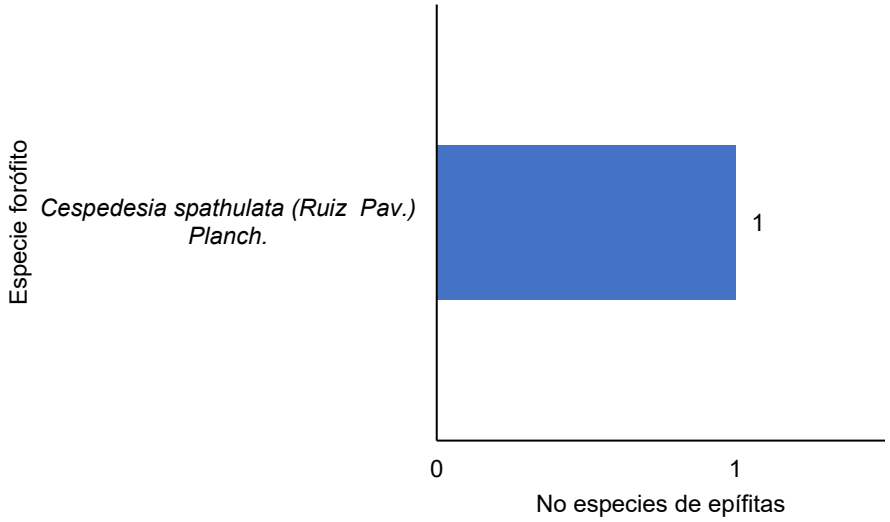


Figura 5.131. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares en Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad alfa**

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas vasculares en este sustrato en la cobertura de Pastos limpios es baja debido a que no supera el valor de 2 (0), así mismo, el índice de Simpson indica que la dominancia es alta (0) por la presencia de una única especie (Tabla 5.160).

Tabla 5.160. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos en la cobertura de Pastos limpios.

Epifitas no vasculares	
Índices	**Valor**
Riqueza	1
Cobertura	150 cm^2
Simpson 1-D	0
Shannon H	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Curva de acumulación de especies**

Para la cobertura de Pastos limpios, se encontró un único forófito con presencia de epífitas no vasculares por lo cual no se presenta una curva de acumulación ya que se existe una sola unidad de muestreo.

✓ **Arbolitos**

Este sustrato no fue registrado en la zona.

✓ **Suelo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Se realizaron parcelas de suelo por cobertura vegetal. No se reportaron epífitas en sustrato de suelo.

- ✓ **Roca**

No se presenta afloramientos rocosos.

- ✓ **Árboles muertos**

No se reportó un árbol muerto en el área de intervención.

- **Análisis de fragmentación y conectividad**

- ✓ **Estructural**

La fragmentación del paisaje representa una presión significativa sobre la biodiversidad de una región, alterando la distribución de especies, aumentando el riesgo de depredación, disminuyendo los recursos disponibles y reduciendo el hábitat[24,25,26]. Además, puede generar efectos adicionales como el incremento del efecto barrera y consecuencias negativas para la conservación de la biodiversidad, como la mayor probabilidad de establecimiento de especies invasoras y la expansión de actividades antrópicas, facilitadas por el acceso generado para asentamientos humanos.

En la planificación del territorio es crucial comprender estos componentes y los elementos del paisaje de interés, así como las interacciones que definen la conectividad ecológica. Esto proporciona una visión clara para gestionar los recursos naturales disponibles y manejar los hábitats modificados[27]. Para ello, es esencial emplear métricas del paisaje que describan los cambios y patrones en los elementos estructurales, permitiendo luego el monitoreo adecuado de la biodiversidad.

Los análisis presentados derivan de métricas de paisaje aplicadas con el software FRAGSTATS (v.4.2.681), que considera el paisaje como un mosaico de parches. Estos análisis abarcan índices que describen la fragmentación de las coberturas (clases) y del paisaje general en el área de estudio (Tabla 5.161). Se seleccionaron diversos índices de parche, clase y paisaje para analizar los patrones del paisaje y la conectividad estructural de las coberturas vegetales presentes, basados en la metodología adaptada de Corine Land Cover para Colombia (2010), que incluye Bosque Fragmentado (BF- 3.1.3) como hábitat relevante para la flora y fauna locales. Este enfoque permite una comprensión profunda de cómo la configuración espacial de estas coberturas vegetales afecta la estructura y conectividad del paisaje en el área de estudio, proporcionando información crucial para la conservación y gestión efectiva del territorio a largo plazo.

Tabla 5.161. Métricas e índices de fragmentación del paisaje.

Métrica	Índice	ID
Parche	Distancia euclidiana	ENN
	Área total	AREA
	Perímetro	PERIM
Clase	Índice de forma	SHAPE_MN
	Área de clase	CA

[24] KURKI, S., NIKULA, A., HELLE, P., & LINDÉN, H. Landscape fragmentation and forest composition effects on grouse breeding success in boreal forests. Ecology, 2000. 81(7), 1985-1997p.
[25] FERRAZ, G.et al. A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on Amazon birds. Science, 2007. 315(5809), 238-241.
[26] GARCÉS-RESTREPO, M. F., PAULI, J. N., & PEERY, M. Z. Natal dispersal of tree sloths in a human-dominated landscape: Implications for tropical biodiversity conservation. Journal of applied ecology, 2018. 55(5), 2253-2262.
[27] ALFARO, A. M. Encounters at Lima’s inner-city marketplaces: negotiating fragmentation and common living in urban Peru, University College London, 2019. Doctoral dissertation.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Métrica	Índice	ID
	Dimensión fractal	FRAC_MN
	Número de parches	NP
	Radio de giro	GYRATE_MN
	Tamaño efectivo de malla	MESH
Paisaje	Índice de diversidad de Shannon	SHDI

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Es importante resaltar que se realizó un diagnóstico a partir de estas métricas, tomando como referencia las coberturas naturales y seminaturales mencionadas anteriormente para el área de influencia biótica en dos escenarios de la siguiente manera: 1) usando el área de influencia preliminar con las coberturas reportadas por IDEAM en el año 2018; 2) usando las coberturas naturales sin la presencia de infraestructura del proyecto en el área de influencia biótica y 3) con la presencia de la infraestructura de este como si se hubiese construido en el área de influencia biótica definitiva (ver Anexos CAP 5./ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Fragmentación).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

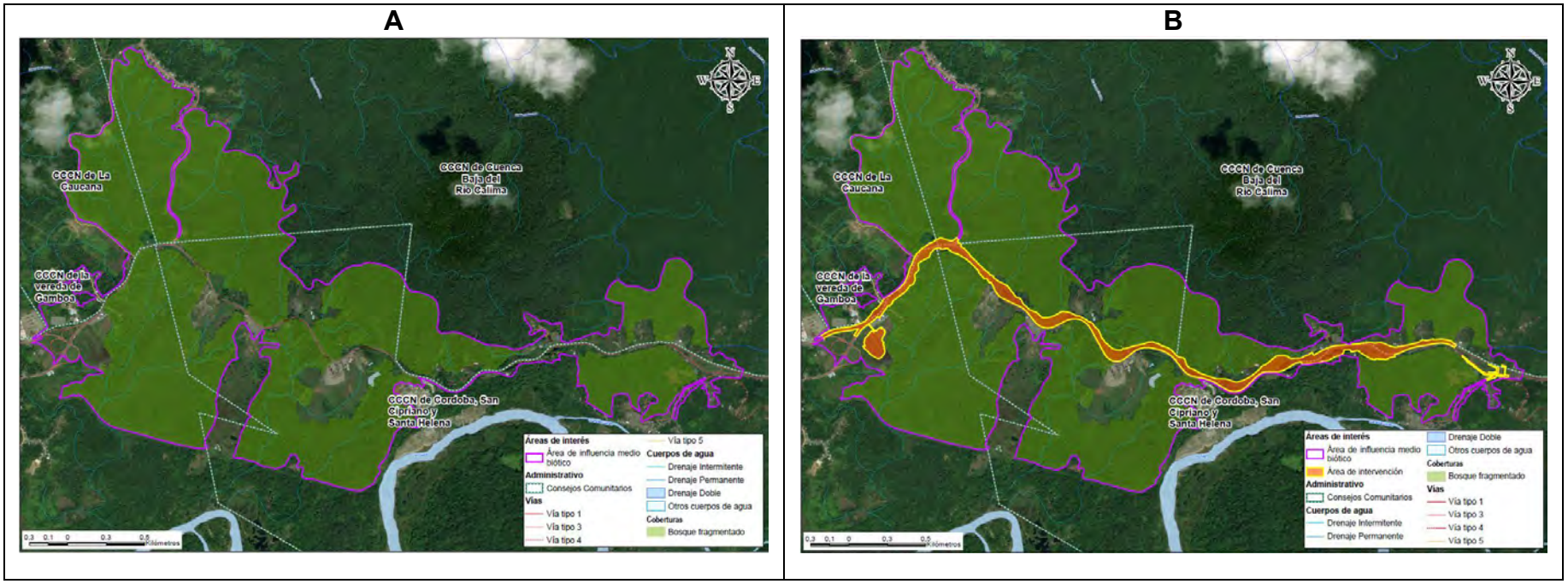


Figura 5.132. Datos de entrada para el análisis de fragmentación en: (A) el área de estudio sin proyecto y en (B) el área de estudio con el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, y las coberturas de Bosque Fragmentado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Métricas de parche

Para el año 2018 se encontró la presencia de Bosque Fragmentado (BF), Bosque Denso (BD) y Vegetación secundaria o en transición (VST), estos dos últimos no existen en el escenario actual. La cobertura de BD presentó un único parche, con un perímetro de 4188 m y un área de 51,18 ha. La cobertura BF se encontró con un perímetro total de 17041 m, seis parches con un área total de 112,76 ha y, por último, la cobertura de VST con ocho parches con un área total de 173,17 ha y un perímetro de 21143 m. La distancia media del vecino más próximo (ENN_MN) para la cobertura de BF fue de 181,36 m y para VST fue de 171,6 m. Estas distancias reflejan la fragmentación de la matriz en términos de discontinuidad espacial de las coberturas naturales presentes en el área de influencia.

Para este caso de estudio se encontró la presencia de la cobertura de áreas naturales y seminaturales; Bosque fragmentado (BF). Para el escenario “Sin Proyecto” la cobertura BF presentó siete parches con una suma total de áreas de parches de 371,71 ha, una distancia media al vecino más próximo (ENN_MN) de 14,47 m y un perímetro total de 39680 m. La principal causa de la presencia de estos parches es la fragmentación generada por vía Buga -Buenaventura, la vía Puerto Aguadulce Bajo Calima y la construcción de algunas zonas industriales e instalaciones recreativas.

En el escenario “Con Proyecto” se presentaron nueve parches con una suma total de áreas de parches de 363,75 ha, una distancia media al vecino más próximo (ENN_MN) de 20,20 m, mayor a lo presentado al escenario sin proyecto, lo que indica una mayor distancia de movilidad entre fragmentos y por ende mayores costes en desplazamientos y aumento en peligros para la fauna; como depredación y atropellamiento. El perímetro total fue 39365 m. Por otro lado, esta cobertura presentó una disminución mínima en el perímetro, a razón de que el área de intervención afecta la cobertura y su continuidad espacial. Los resultados de aumento en la distancia media al vecino más cercano, disminución del perímetro y reducción del área total de parches indica la intervención del proyecto sobre esta cobertura natural, sin embargo, los valores no cambian significativamente, dando a entender que la matriz ya presentaba fragmentación por la vía, anteriormente mencionada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.162. Métricas de parche. PID= Identificador de parche; EN= Distancia euclidiana al vecino más próximo; PERIM= Perímetro del parche; AREA= Área de parche. BF= Bosque fragmentado; BD= Bosque denso; VST= Vegetación secundaria o en transición.

IDEAM 2018					Sin Proyecto					Con Proyecto				
PID	TYPE	AREA	PERIM	ENN	PID	TYPE	AREA	PERIM	ENN	PID	TYPE	AREA	PERIM	ENN
1	BD	51,1785	4188	N/A	1	BF	65,1693	5436	9,3005	1	BF	64,7232	5412	9,7082
2	BF	67,6409	6077	11,6726	2	BF	68,682	6635	9,3005	2	BF	66,7987	6439	9,7082
4	BF	1,0021	558	14,151	3	BF	83,1212	6725	10,9772	3	BF	81,5068	6700	31,4682
5	BF	0,1108	378	11,6726	4	BF	19,1058	3486	25,1098	4	BF	18,8701	3473	38,7363
7	BF	9,6578	2083	545,6904	5	BF	48,2952	5238	10,7005	5	BF	44,8047	4935	39,3859
9	BF	34,3455	3755	252,4916	6	BF	64,1228	8477	10,7005	6	BF	0,0148	284	1,118
10	BF	0	2	252,4916	7	BF	23,2161	3683	25,1098	7	BF	64,1228	8477	11,853
3	VST	0,1925	230	884,5						8	BF	0,0001	3	1,118
6	VST	77,1272	5089	178,3536						9	BF	22,9054	3642	38,7363
8	VST	19,4984	3117	100,8191										
11	VST	25,2845	4439	32,6075										
12	VST	48,5634	5807	100,8191										
13	VST	0,4404	356	62,6997										
14	VST	2,0604	2062	6,5										
15	VST	0,0023	43	6,5										

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ **Métricas de clase**

En términos de las coberturas de IDEAM 2018, la cobertura de BF presentó un GYRATE_MN DE 299,94, un SHAPE_MN de 1,46 y un FRAC_MN de 1,05. Para la cobertura de BD, se generó un GRYRATE_MN de 135,465, un SHAPE_MN de 1,72 y un FRAC_MN de 1,10. Por último, VST con un índice de GYRATE_MN de 160,69, un SHAPE _MN de 1,99 y, por último, el índice de FRAC_MN de 1,16. Lo anterior se define como lo siguiente; la cobertura de VST presenta los parches con mayor compacidad, que se acercan a la forma de un círculo, siendo menos propicios a un efecto de borde generado en dichos fragmentos. Por otro lado, la cobertura que presenta forma irregular y mayor complejidad en las formas de los fragmentos es VST. Por último, la cobertura de BF señaló la mayor irregularidad de formas, generando así un mayor efecto de borde.
Lo anterior, sumado a un índice de MESH de 27,68 para la cobertura de VST, resulta en que esta cobertura, además de presentar mayor número de parches (NP), aunque sean irregulares y de variopintos tamaños, presenta la mayor conectividad estructural entre parches dentro de la matriz.

La cobertura de bosque fragmentado en el escenario sin proyecto el área total (CA) fue de 371,712 ha, un número de parches (NP) de siete. En el escenario sin proyecto, se redujo la cobertura en 7,96 ha y el número de parches (NP) aumentó en dos, pasando de siete parches a nueve. Sumado a lo anterior, el perímetro (PERIM) disminuyó en 315 m. Esto se debe a que, un aumento del NP junto a una disminución del CA revela un incremento de la fragmentación de parches[28].

En el escenario sin proyecto el índice de radio de giro medio (GYRATE_MN) de 306,49, y con proyecto el índice tuvo un valor de 237,39, esto indica que los nuevos fragmentos generados posen una forma más compacta cercana al círculo y por ende tendrán un menor efecto borde, sin embargo, este índice se ve afectado por el tamaño del área, puesto que los nuevos polígonos tienen menores áreas[28].

Por otra parte, la dimensión fractal media (FRAC_MN) en el escenario sin proyecto fue de 1,10 y en el escenario con proyecto fue de 1,14. En este índice mide la irregularidad de los parches, esperando que aquellos que sean más irregulares tengan un mayor efecto borde, un índice igual a 1 indica que el parche es cuadrado y en la medida que se acerca a dos se aumenta en su irregularidad [29]. Por lo tanto, los nuevos parches contienen una relación de borde mayor en el escenario con proyecto.

El índice de forma medio (SHAPE_MN) es una métrica que aporta información de la complejidad geométrica de los fragmentos, mayores valores de este índice muestran un incremento de la complejidad de sus formas. En el escenario sin proyecto el valor de este índice fue de 1,99 y en el escenario con proyecto de 2,30; lo que indica aumento de complejidad del fragmento y por ende aumento del borde y sus efectos deletéreos como los cambios de condiciones ambientales en el interior o la vulnerabilidad de entrada de factores bióticos externos como depredadores[30].

El índice de MESH muestra el número de parches que ejercen una alta conectividad dentro de la matriz del paisaje. Esta cohesión se incrementa a medida que el parche se agrupa en su distribución, por tanto, su conectividad física[31]. Según este índice, se puede observar que los parches de BF facilitan la conectividad entre sí, pero, por la disminución en su valor (1,18) se denota que esa conectividad física se vio afectada por el área de intervención del proyecto.

[28] BENAVENTE, Francisco Aguilera. Aplicación de métricas de ecología del paisaje para el análisis de patrones de ocupación urbana en el Área Metropolitana de Granada/Using landscape metrics to analyse urban spatial patterns in the Metropolitan area of Granada. En *Anales de geografía de la Universidad Complutense*. Universidad Complutense de Madrid, 2010. Vol. 30, No. 2, p. 9.
[29] MANDELBROT, B. B. 1977. Fractals: Form, Chance, and Dimension. San Francisco. W. H. Freeman and Company.
[30] LINDENMAYER, David B.; FISCHER, Joern. *Habitat fragmentation and landscape change: an ecological and conservation synthesis*. Island Press, 2013.
[31] JAEGER, Jochen AG. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape ecology*, 2000, vol. 15, p. 115-130.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.163. TYPE: Tipo de cobertura; Métricas de clase. CA: Área de clase; NP: Número de parches; GYRATE_MN: Radio de giro; SHAPE_ MN: índice de forma; FRAC_MN: Dimensión fractal; MESH: Tamaño efectivo de malla; BF: Bosque fragmentado; BD= Bosque denso; VST= Vegetación secundaria o en transición

TYPE	Sin Proyecto						Con Proyecto					
	CA	NP	GYRATE_MN	SHAPE_MN	FRAC_MN	MESH	CA	NP	GYRATE_MN	SHAPE_MN	FRAC_MN	MESH
BF	371,7123	7	306,4875	1,9945	1,1045	62,4718	363,7464	9	237,3849	2,2989	1,1405	61,2912
IDEAM 2018												
TYPE	CA	NP	GYRATE_MN	SHAPE_MN	FRAC_MN	MESH	-					
BD	51,1785	1	299,9349	1,4633	1,0579	7,7698						
BF	112,7571	6	135,4599	1,7225	1,1042	17,3512						
VST	173,1691	8	160,688	1,9995	1,164	27,6798						

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ **Métrica de paisaje**

Las métricas de diversidad, como el índice que Shannon, permiten cuantificar la riqueza de coberturas presentes dentro de la matriz del paisaje[32]. Esta métrica aumenta a medida la configuración del paisaje altera la complejidad.

Para el escenario de las coberturas de IDEAM 2018, el índice es moderado debido a la presencia de las dos coberturas adicionales (BD y VST), en comparación con los dos escenarios actuales.
Para los dos escenarios actuales, el índice de diversidad de Shannon es nulo, en ambos escenarios la diversidad del paisaje es baja, debido a que solo existe una cobertura natural, por ende, una dominancia de los parches de bosque fragmentado. Este resultado indica que, en términos de diversidad de las clases de cobertura, el proyecto no ha tenido mayor impacto aparente en la composición y la heterogeneidad de las coberturas en el paisaje. Esto relacionado que la cobertura de BF presenta dominancia en la matriz del paisaje. El valor es estático y nulo debido a que el proyecto no afecta en mayor medida el estado actual de la cobertura de BF (Tabla 5.164).

Tabla 5.164. Métricas de paisaje para los escenarios Sin Proyecto y Con Proyecto en el área de influencia.

Índice	IDEAM 2018	Sin Proyecto	Con Proyecto
SHDI	0,99	0	0

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Análisis de conectividad funcional (Distancia de costo)**

La conectividad funcional describe qué tan bien un paisaje permite el movimiento de organismos y procesos como la dispersión de semillas y las migraciones reproductivas. Esta incorpora aspectos del comportamiento de los organismos en el paisaje mediante parámetros funcionales como distancias de costo y medidas de resistencia [33,34].

Para este acercamiento se realizó un análisis de distancia costo para determinar las formas de movimiento de la fauna terrestre. Se usaron dos tipos de entrada de datos para determinar el grado de conectividad en el área de estudio, estos fueron:

- ✓ Los datos fuente que representaron las áreas de interés donde se determinó el tipo de cobertura natural o artificial usando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.
- ✓ Los datos de *resistencia* que representa el costo para el desplazamiento de especies de fauna de una cobertura a otra o coberturas similares en el área de estudio; este varía de 0 a 100 unidades, entre mayor sea el valor, menor permeabilidad se presenta en la cobertura (Tabla 5.165). Para este caso se determinaron los costos de resistencia con base a la frecuencia de las especies registradas durante la caracterización de fauna. Existe una relación entre la frecuencia de uso y el nivel de desplazamiento de las especies en un hábitat[35]. Frecuencias de 100% en una cobertura significaron una resistencia de 0%.

En general, se espera que las especies de vertebrados que tienen una mayor movilidad y capacidad para atravesar diferentes tipos de hábitat tengan una mayor frecuencia de registro en un sitio[36]. Esto se debe a que estas especies pueden desplazarse más fácilmente y colonizar nuevos hábitats, lo que les permite tener una mayor presencia en el sitio. Por otro lado, las especies de vertebrados que tienen una menor movilidad y capacidad para atravesar diferentes tipos de hábitat pueden tener una menor frecuencia de registro en un sitio

[32] DE LEÓN MATA, Gerardo; ÁLVAREZ, Alfredo; GUERRERO, José. Aplicación de sensores remotos en el análisis de la fragmentación del paisaje en Cuchillas de la Zarca, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2014, vol. 2014, no 84, p. 42-53.
[33] MARULL, J., & MALLARACH, J. M. La conectividad ecológica en el Área Metropolitana de Barcelona. *Ecosistemas*, 2002. *11*(2).
[34] ADRIAENSEN, F., CHARDON, J. P., De BLUST, G., SWINNEN, E., VILLALBA, S., GULINCK, H., & MATTHYSEN, E. The application of 'least-cost'modelling as a functional landscape model. *Landscape and urban planning*, 2003. *64*(4), 233-247.
[35] ROWCLIFFE, J., CARBONE, C., KAYS, R., KRANSTAUBER, B., & JANSEN, P. A. Bias in estimating animal travel distance: the effect of sampling frequency. *Methods in Ecology and Evolution*, 2012. *3*(4), 653-662.
[36] GÓMEZ, CAROLINA ANDREA SONIA RUIZ. Evaluando conectividad funcional para el Colilarga (Sylviorthorhynchus desmursii, FURNARIIDAE). 2010.

debido a que estas especies pueden estar más restringidas en su capacidad para desplazarse y colonizar nuevos hábitats, lo que les limita su presencia en el sitio.

Tabla 5.165. Valores de resistencia asignados a cada cobertura en el área de estudio para el análisis de conectividad para las tres especies funcionales evaluados.

Cobertura	Resistencia		
	Sciurus granatensis	***Ramphastos ambiguus***	***Didelphis marsupialis***
Tejido urbano discontinuo	66	100	66
Zonas industriales o comerciales	100	100	100
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	100	100	100
Instalaciones recreativas	33	100	66
Pastos limpios	100	100	100
Pastos arbolados	100	100	66
Pastos enmalezados	100	100	100
Bosque fragmentado	93	73	100
Cuerpos de agua artificiales	100	100	100

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Estos datos de entrada se utilizaron para realizar un análisis de distancia de costo (cost distance) en ArcMap 10.5, el cual calcula distancia de menor costo acumulativo para cada celda desde o hacia la fuente de menor costo sobre una superficie de costo. Ecológicamente indica como se mueven las especies, para minimizar el gasto fisiológico y disminuir las probabilidades de depredación, utilizando como modelos tres especies de vertebrados con diferencias etológicas y conductuales, características ecológicas y usos de hábitat. Una especie de vertebrado volador representada por la especie de ave *Ramphastos ambiguus*, especie se encuentra en una amplia gama de hábitats, incluidos bosques de tierras bajas, hábitats secundarios, claros, bosques pantanosos, plantaciones y jardines rurales dentro del pacifico colombiano[37]. Un vertebrado pequeño fue representado por *Sciurus granatensis*, esta especie se habita en muchos tipos de bosques, desde el nivel del mar hasta los de montaña[38]. Finalmente, un mamífero mediano *Didelphis marsupialis*, esta especie tolera una amplia variedad de hábitats, incluidos bosques lluviosos y subtropicales, bosques secundarios y cerca de asentamientos[39], además, es una de las especies con mayor taza de atropellamientos en el territorio nacional[40] (ver Anexos CAP 5./ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Conectividad).

Como indica la Figura 5.133, en el escenario sin proyecto la movilidad para la ardilla roja Sciurus granatensis en el sistema tiende a usar las áreas de coberturas naturales las cuales solo serán afectadas mínimamente por el proyecto. En el análisis con proyecto se evidencia un cambio leve en las rutas de movilidad, empleando los sitios de menor resistencia para desplazarse de un parche de cobertura natural a otra. Igualmente, se generan nuevas rutas de movilidad, debido a la intervención del proyecto.

Con respecto a la zarigüeya *Didelphis marsupialis*, al ser una especie terrestre, los sitios de menor resistencia para desplazamiento entre parches de coberturas naturales se presentan a mayor distancia, siendo así, una ruta de movilidad de mayor distancia para esta especie, esto, debido a las condiciones de fragmentación ya existentes. En el escenario con proyecto, debido a la intervención del mismo, estas rutas de desplazamiento aumentan su longitud, generando mayor gasto o coste entre los sitios de menor resistencia para el desplazamiento de la especie (Figura 5.134).

[37] del HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. *Handbook of the Birds of the World, vol. 7: Jacamars to Woodpeckers*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain, 2002.
[38] NITIKMAN, L. Z. *Sciurus granatensis. Mammalian Species*, 1985. 246: 1-8.
[39] EISENBERG, J.F. and REDFORD, K.H. *Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics*. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 1999.
40

DELGADO-V, Carlos A. Roadway mortality of mammals on the El Escobero Road, Envigado (Antioquia), Colombia. Actualidades Biológicas, 2007, vol. 29, p. 229-233.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para el Tucán *Ramphastos ambiguus* (Figura 5.135) en el escenario sin proyecto, el modelo muestra las rutas de movilidad entre parches sin afectaciones del proyecto. En el escenario con proyecto, se evidencia un cambio en las distancias de las rutas de menor costo de movilidad entre parches de cobertura natural, esto a razón de la intervención del proyecto. De igual manera se forman nuevas rutas entre sitios de menor resistencia de parches de cobertura natural generados debido al proyecto.

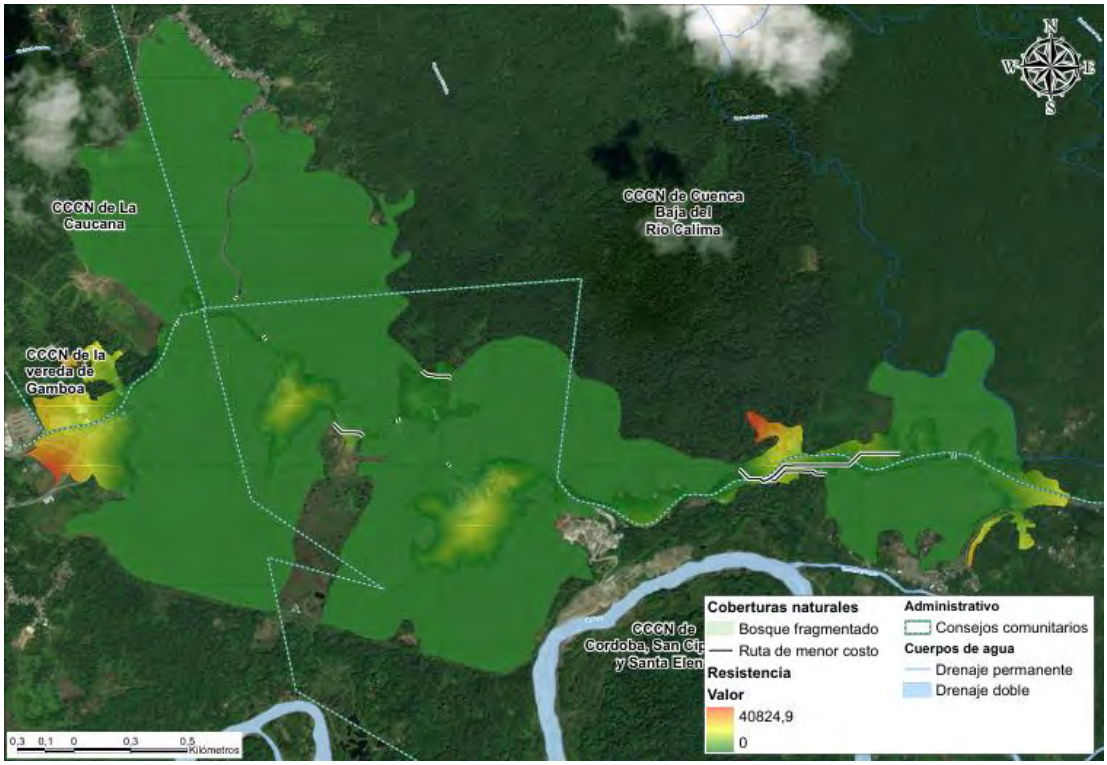
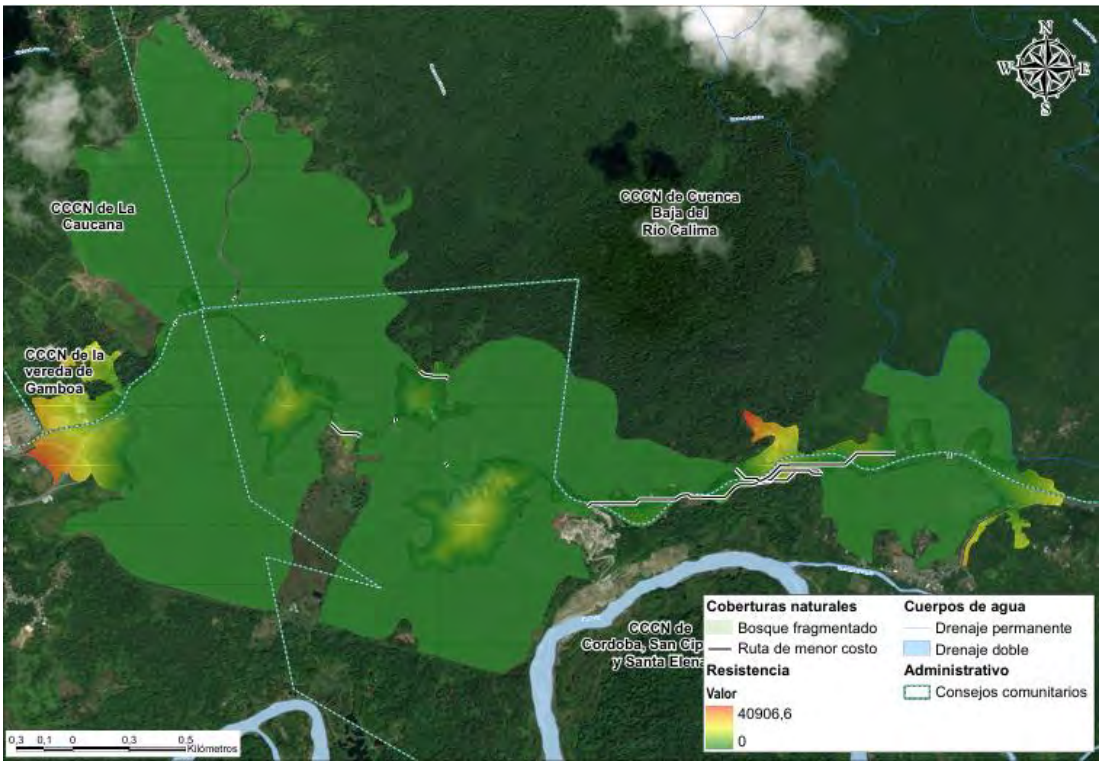


Figura 5.133. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para S. granatensis.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
Superior: escenario sin proyecto; Inferior: escenario con proyecto.



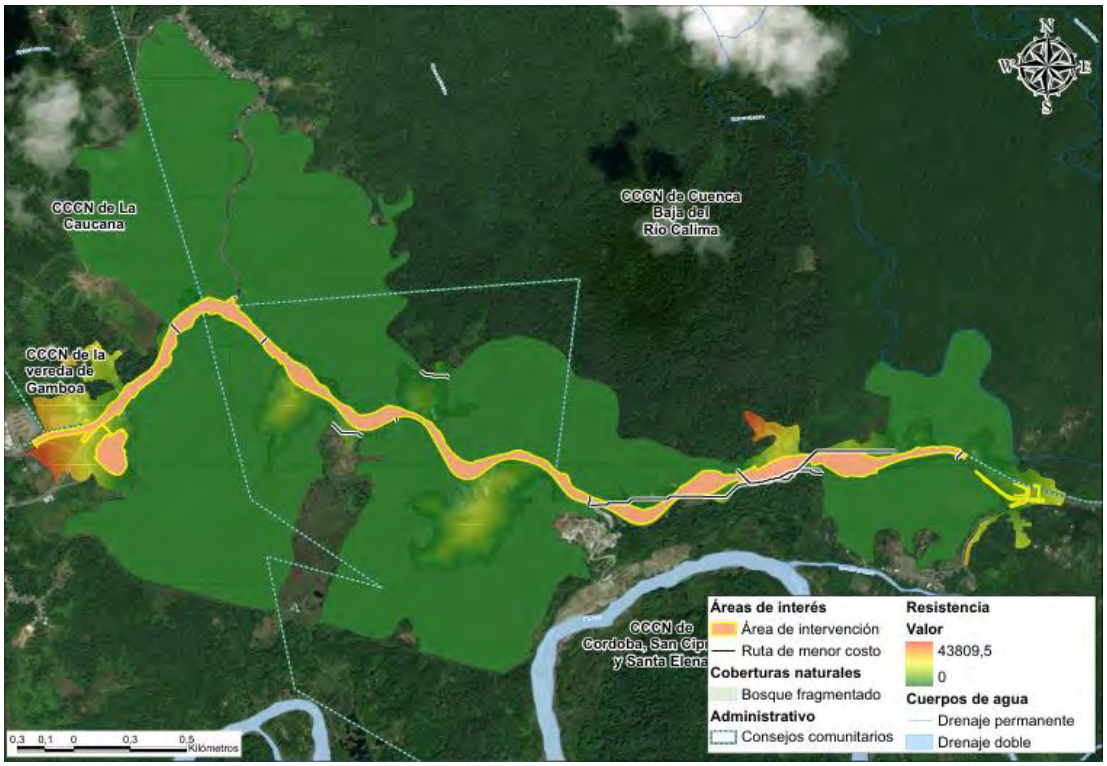
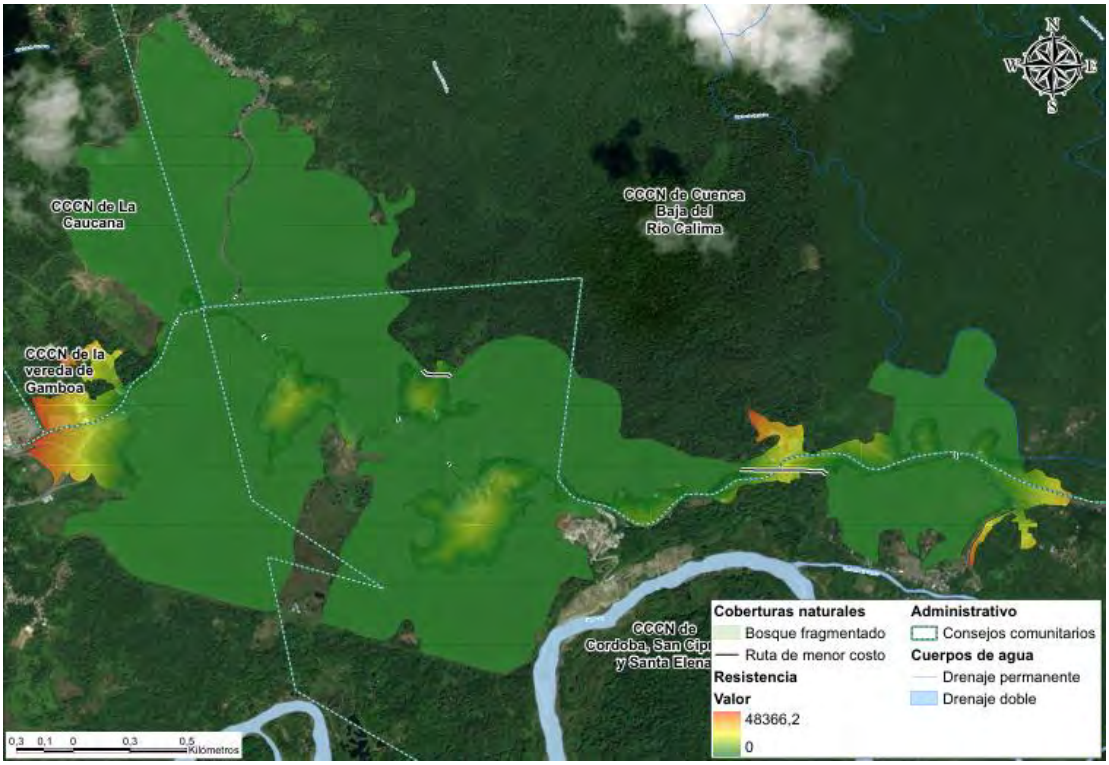


Figura 5.134. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para D. marsupialis.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
Superior: escenario sin proyecto; Inferior: escenario con proyecto.



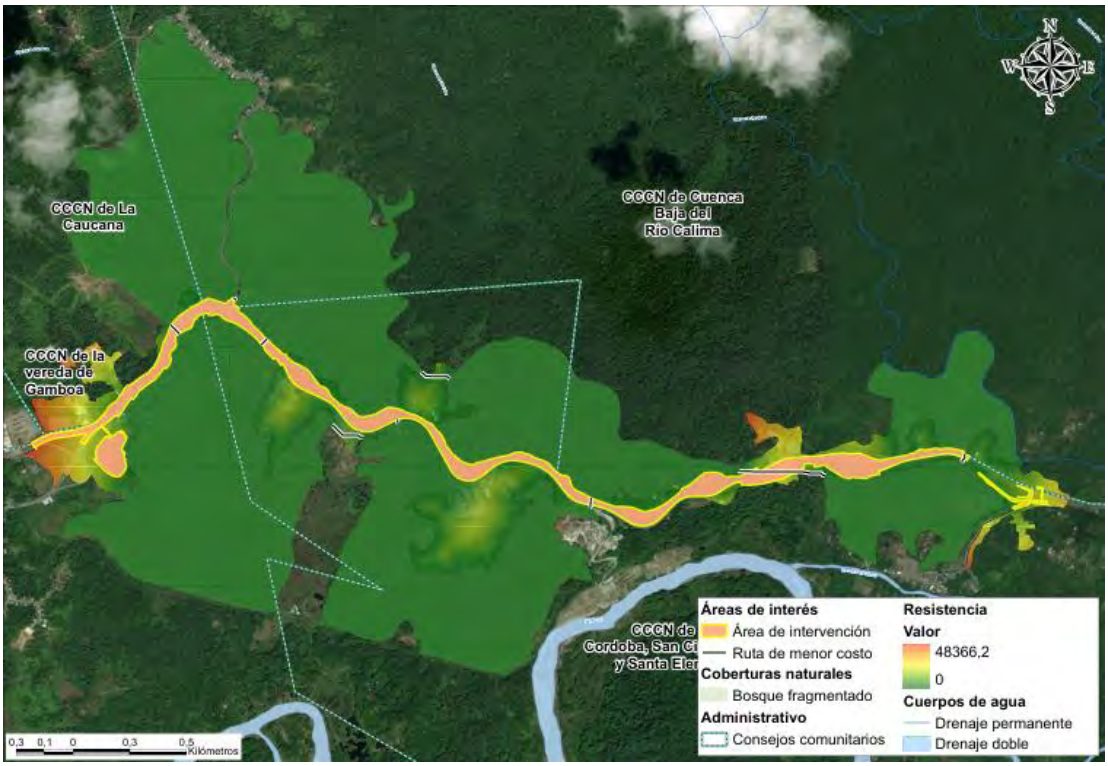


Figura 5.135. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para R. ambiguus.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
Superior: escenario sin proyecto; Inferior: escenario con proyecto.

Para evaluar si existen variaciones en los niveles de resistencia en los escenarios con y sin proyectos se realizó una comparación entre los porcentajes implementado una prueba de Ji-cuadrado para cada especie. Para ninguna de las especies se evidencio un cambio significativo en los porcentajes para las diferentes categorías de resistencia (*S. granatensis*: Chi2= 0,18; P= 0,98; *D. marsupialis*: Chi2= 0,25; P= 0,97; *R. ammbiguus*: Chi2= 0,18; P= 0,98) (Tabla 5.166). Estos resultados están asociados a la poca extensión de la infraestructura en este proyecto, y a la fragmentación ya existente por la carretera existente.

Tabla 5.166. Áreas y porcentajes bajo cuatro clases de resistencia y dos modelos para los tres grupos funcionales evaluados.

Sciurus granatensis				
Tipo de resistencia	**Sin Proyecto**		**Con Proyecto**	
	Área (ha)	**%**	**Área (ha)**	**%**
Total	29.11	6.29%	32.34	6.99%
Alta	30.64	6.62%	34.09	7.36%
Media	31.49	6.80%	32.78	7.08%
Baja	371.72	80.29%	363.75	78.57%
Total, general	462.96	100.00%	462.96	100.00%
Ramphastos ambiguus				
Tipo de resistencia	**Sin Proyecto**		**Con Proyecto**	
	Área (ha)	**%**	**Área (ha)**	**%**
Total	29.67	6.41%	31.82	6.87%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Alta	30.69	6.63%	33.30	7.19%
Media	30.87	6.67%	34.10	7.37%
Baja	371.72	80.29%	363.75	78.57%
Total, general	462.96	100.00%	462.96	100.00%
Didelphis marsupialis				
Tipo de resistencia	**Sin Proyecto**		**Con Proyecto**	
	Área (ha)	**%**	**Área (ha)**	**%**
Total	29.39	6.35%	32.61	7.04%
Alta	30.26	6.54%	33.82	7.30%
Media	31.59	6.82%	32.78	7.08%
Baja	371.72	80.29%	363.75	78.57%
Total, general	462.96	100.00%	462.96	100.00%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Fauna**

Dentro del presente apartado se llevará a cabo la actualización de la línea base del componente de fauna presentada en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 2010 del otrora MAVDT, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de este componente, debido a que la información de la línea base del proyecto *"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI"* objeto de la modificación tienen más de 14 años. Adicionalmente es importante mencionar que la cobertura de Pastos arbolados presente en el área de influencia biótica no fue caracterizada dado que no se obtuvo el permiso para ingresar al territorio del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Caucana dentro del cual se encuentra la cobertura de Pastos arbolados.

- **Fase previa**

A continuación, se presenta la descripción a partir de información secundaria de las especies potenciales por cada uno de los grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Las listas contienen las especies que se han registrado en el GBIF-SIB en la zona de búsqueda (esta equivale a la zona empleada para la búsqueda de especies potenciales de flora, ver Figura 5.7). Las bases de datos consultadas a partir de la extracción de un polígono que contiene el área de influencia del proyecto se encuentran en la carpeta Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

- ✓ **Anfibios**

Se han reportado con posible distribución para la región de la zona de estudio un total de cuarenta (40) especies de Anfibios, incluidos en once familias (11) pertenecientes a los órdenes Anura y Gymnophiona. En la Tabla 5.167*Tabla* se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.167. Relación taxonómica de las especies potenciales de anfibios en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Amphibia	Anura	Aromobatidae	*Allobates talamancae*
		Bufonidae	*Atelopus spurrelli*

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Rhaebo blombergi
			Rhaebo haematiticus
			Rhaebo hypomelas
			Rhinella alata
			Rhinella horribilis
			Rhinella margaritifera
			Rhinella marina
		Centrolenidae	*Espadarana callistomma*
			Espadarana prosoblepon
			Hyalinobatrachium aureoguttatum
			Sachatamia ilex
			Teratohyla pulverata
			Teratohyla spinosa
		Craugastoridae	*Craugastor fitzingeri*
			Craugastor longirostris
			Craugastor raniformis
			Pristimantis chalceus
			Pristimantis latidiscus
			Strabomantis anomalus
		Dendrobatidae	*Andinobates fulguritus*
			Andinobates minutus
			Epipedobates boulengeri
			Phyllobates aurotaenia
			Silverstoneia nubicola
		Eleutherodactylidae	*Diasporus gularis*
			Diasporus lynchi
			Diasporus tinker
		Hylidae	*Boana boans*
			Boana picturata
			Boana rosenbergi
			Scinax elaeochroa
			Smilisca phaeota
		Leptodactylidae	*Leptodactylus rhodomerus*
		Phyllomedusidae	*Agalychnis psilopygion*
			Agalychnis spurrelli
			Cruziohyla calcarifer
		Ranidae	*Lithobates vaillanti*
	Gymnophiona	Caeciliidae	*Caecilia perdita*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las familias mejor representadas son: Bufonidae con ocho (8) especies, seguida por las familias Centrolenidae y Craugastoridae con seis (6) especies cada una y finalmente Dendrobatidae e Hylidae con cinco (5) especies cada una. Las familias Eleutherodactylidae y Phyllomedusidae tuvieron tres (3) especies cada una y el resto de las familias están representadas por una (1) especie cada una (Figura 5.136). A nivel internacional (IUNC), una (1) especie *Rhinella marina* se encuentra catalogada como “En Peligro (NE)” y cinco (5) especies *Atelopus spurrelli, Rhaebo blombergi, Hyalinobatrachium aureoguttatum, Phyllobates aurotaenia,* y *Silverstoneia nubicola* como “Casi amenazadas (NT)”. De acuerdo con la resolución 0126 de 2024, no se encontraron especies registradas y según el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) las especies *Andinobates fulguritus, Andinobates minutus, Epipedobates boulengeri, Phyllobates aurotaenia, Agalychnis psilopygion* y *Agalychnis spurrelli* se encuentran registradas dentro del apéndice II.

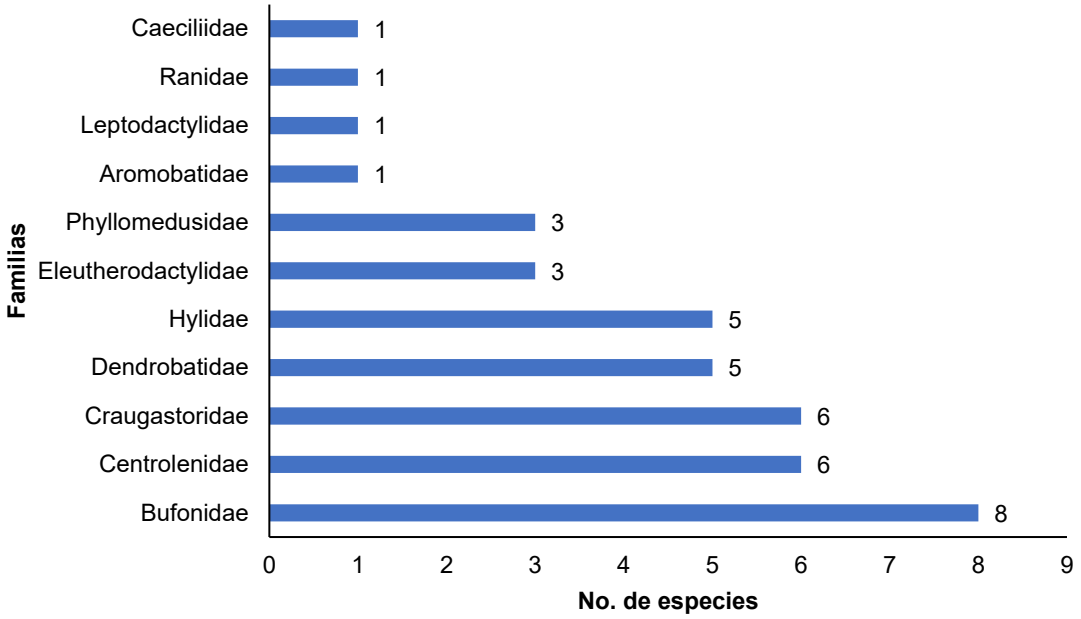


Figura 5.136. Riqueza de especies de anfibios por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Reptiles**

Se registraron un total de sesenta y dos (62) especies de reptiles en la zona de estudio, estas pertenecen a dos (2) órdenes y catorce (14) familias. En la Tabla 5.168 se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.168. Relación taxonómica de las especies potenciales de reptiles en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Chironius carinatus*
			Chironius grandisquamis
			Dendrophidion percarinatum
			Dipsas temporalis
			Erythrolamprus aesculapii
			Erythrolamprus epinephalus
			Erythrolamprus mimus

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Imantodes cenchoa
			Imantodes inornatus
			Lampropeltis triangulum
			Leptodeira ashmeadii
			Leptodeira septentrionalis
			Leptophis ahaetulla
			Leptophis depressirostris
			Mastigodryas boddaerti
			Ninia atrata
			Nothopsis rugosus
			Oxybelis brevirostris
			Oxyrhopus petolarius
			Sibon nebulatus
			Siphlophis compressus
			Stenorrhina degenhardtii
			Urotheca lateristriga
			Xenodon rabdocephalus
		Corytophanidae	*Basiliscus basiliscus*
			Basiliscus galeritus
		Dactyloidae	*Anolis anchicayae*
			Anolis auratus
			Anolis chloris
			Anolis fuscoauratus
			Anolis granuliceps
			Anolis latifrons
			Anolis lyra
			Anolis macrolepis
			Anolis maculiventris
			Anolis notopholis
			Anolis parvauritus
			Anolis purpurescens
			Anolis triumphalis
		Elapidae	*Micrurus ancoralis*
			Micrurus dumerilii
			Micrurus mipartitus
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*
			Lepidodactylus lugubris
		Hoplocercidae	*Enyalioides heterolepis*
		Iguanidae	*Iguana iguana*
		Polychrotidae	*Polychrus gutturosus*
		Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Gonatodes humeralis
		Teiidae	*Ameiva ameiva*
			Holcosus anomalus
		Tropidophiidae	*Trachyboa boulengeri*
		Viperidae	*Bothriechis schlegelii*
			Bothrocophias myersi
			Bothrops asper
			Bothrops pulchra
			Lachesis acrochorda
			Porthidium nasutum
	Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys annulata*
			Rhinoclemmys melanosterna
			Rhinoclemmys nasuta
		Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia Colubridae es la mejor representada con veinticuatro (24) especies, las cuales pertenecen al orden Squamata. Le sigue la familia Dactyloidae con trece (13) especies. La familia Viperidae estuve representada por seis (6) especies, las familias Geoemydidae y Elapidae están representadas por tres especies (3) cada una y las familias restantes se representan por entre una y dos especies (Figura 5.137). A nivel internacional (IUNC), una (1) especie *Anolis purpurescens* se encuentra catalogada como “Vulnerable (VU)” y tres (3) especies *Bothrocophias myersi, Rhinoclemmys annulata* y *Rhinoclemmys nasuta* como “Casi amenazadas (NT)”. De acuerdo con la resolución 0126 de 2024, no se encontraron especies registradas y según el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) las especies *Iguana iguana* y *Trachyboa boulengeri* se encuentran registradas dentro del apéndice II.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

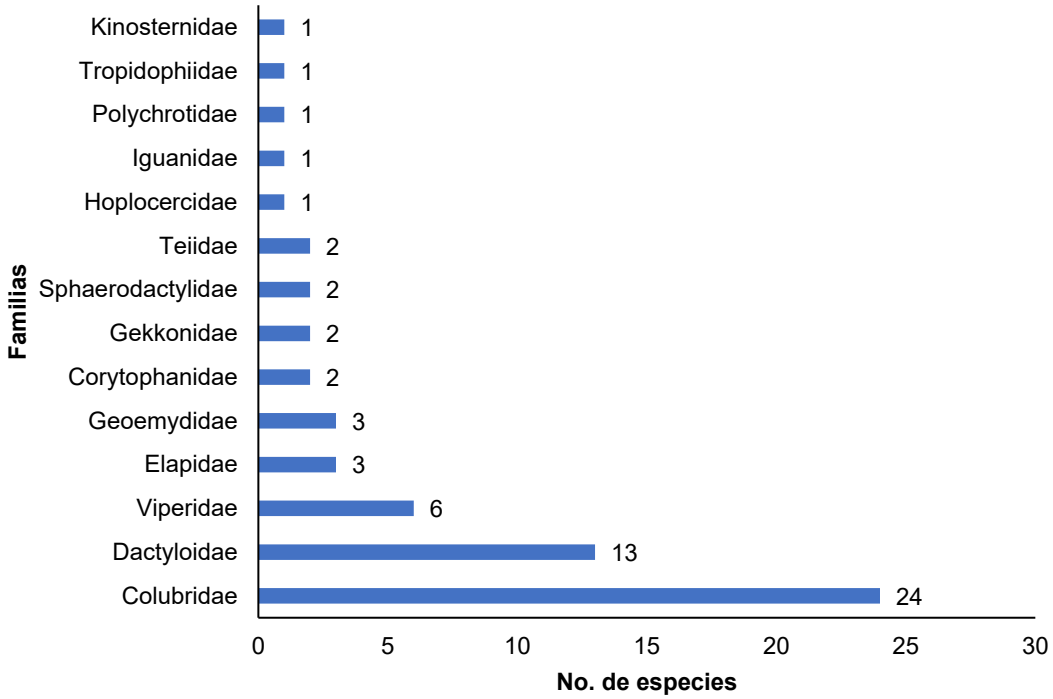


Figura 5.137. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Aves**

Para la zona de influencia se encuentran como probables especies potenciales quinientas veintidós (522) especies de aves pertenecientes a veintitrés (23) órdenes y sesenta y siete (67) familias. El orden con mayor riqueza es Passeriformes con veintiséis (26) familias y doscientos noventa y cinco (295) especies. La tabla que presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB se encuentra en ANEXOS/ CAP 5./ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Resultados búsqueda GBIF y SIB.

Las familias más abundantes son Tyrannidae con sesenta y ocho (68) especies, seguida por Thraupidae con cincuenta y tres (53) especies y Thamnophilidae con veintinueve (29) especies. La familia Trochilidae presentó veintisiete (27) especies, seguida por Furnariidae y Parulidae con diecinueve (19) especies y Accipitridae registró dieciocho (18) especies, mientras que el resto de las familias estuvo representado por quince (15) especies o menos (Figura 5.138).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

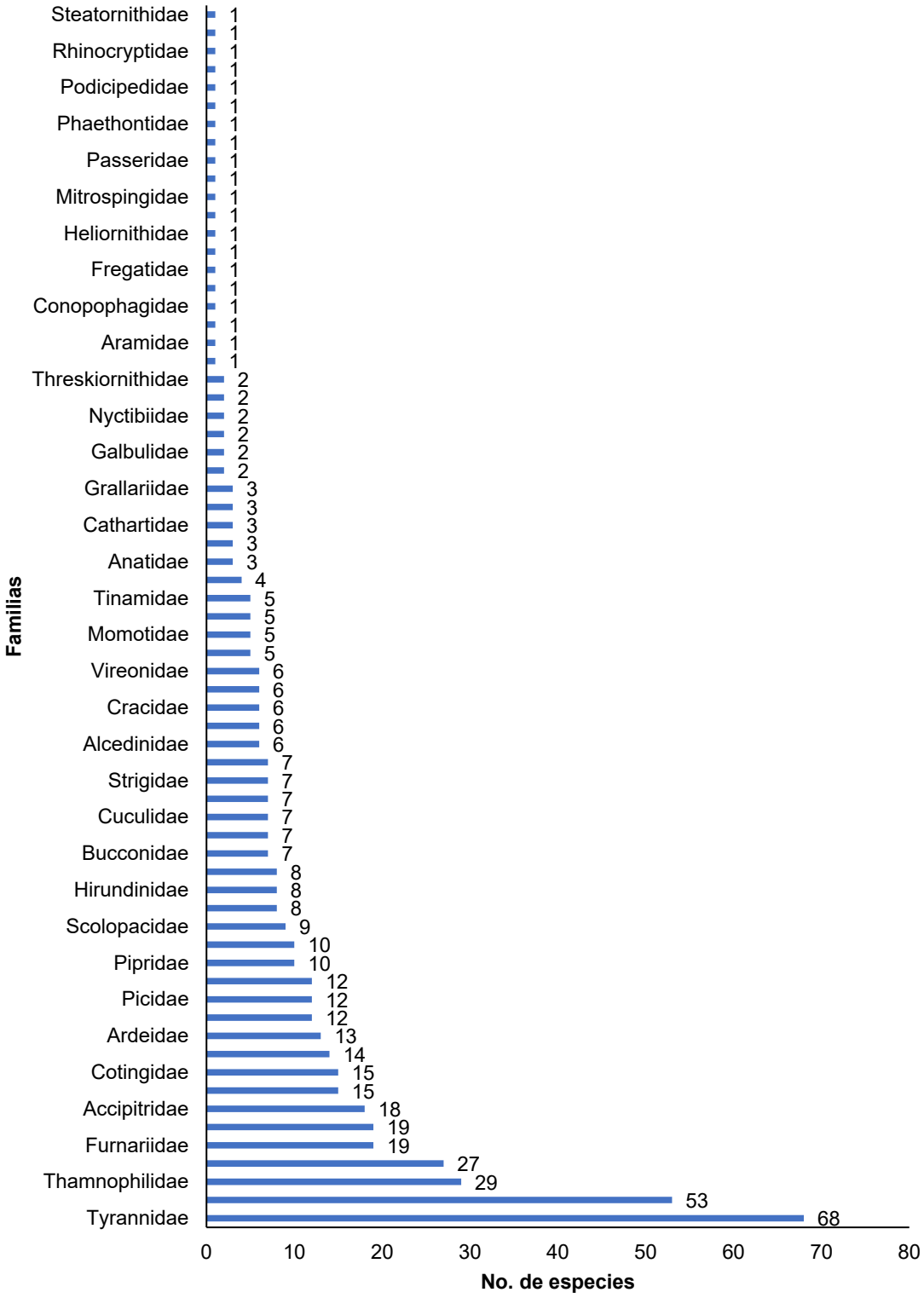


Figura 5.138. Riqueza de especies de aves por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- ✓ **Mamíferos**

Se encontraron registros para once (11) especies de mamíferos, pertenecientes a seis (6) órdenes y siete (7) familias. El orden más abundante es Chiroptera con seis (6) especies y dos (2) familias, dentro de este orden la familia más abundante es Phyllostomidae con cinco (5) especies. El resto de ordenes estuvieron representados por una familia, donde cada una de estas estuvo representada por una especie (Figura 5.139). En la Tabla 5.169 se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.169. Relación taxonómica de las especies potenciales de mamíferos en la zona de estudio

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Mammalia	Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*
	Chiroptera	Molossidae	*Molossus bondae*
		Phyllostomidae	*Carollia castanea*
			Carollia perspicillata
			Gardnerycteris crenulatum
			Platyrrhinus dorsalis
			Tonatia bakeri
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*
	Pilosa	Bradypodidae	*Bradypus variegatus*
	Primates	Cebidae	*Cebus capucinus*
	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus granatensis*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Las especies reportadas plenamente identificadas están categorizadas en su mayoría en “Preocupación menor (LC)”, según la IUCN, solo la especie *Cebus capucinus* se encuentra catalogada como “Vulnerable (VU)”. En la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se encuentran *Leopardus pardalis* en el apéndice I y las especies *Bradypus variegatus* y *Cebus capucinus* en el apéndice II.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

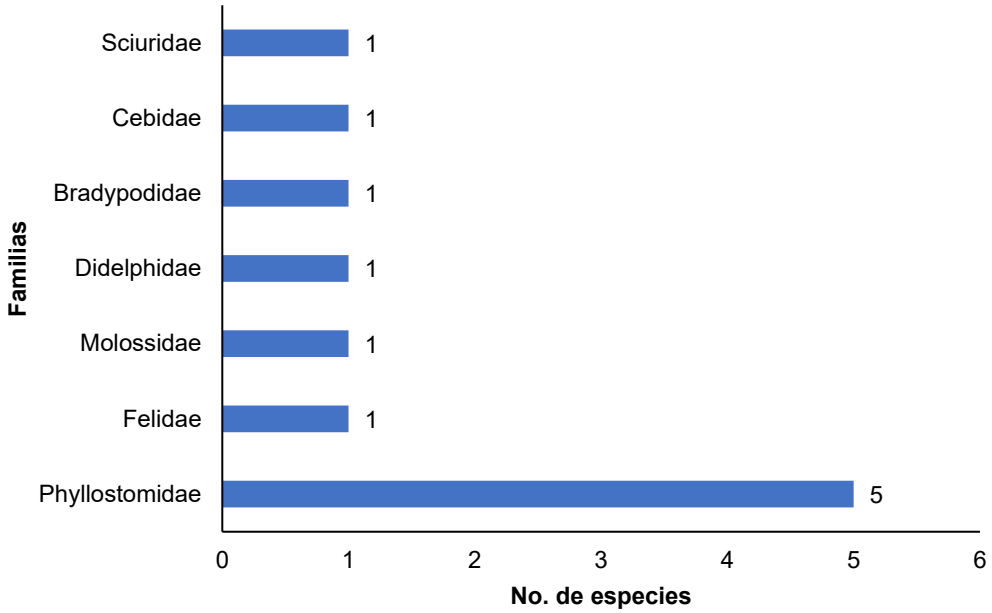


Figura 5.139. Riqueza de especies de mamíferos por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- **Fase de muestreo**

Los datos tomados se registraron en formatos de campo (Ver Anexos/ CAP5/ 5.2. MB / 5.2.1.2./Ecosistemas terrestres/ Fauna / Planillas de campo), al igual que las entrevistas sobre las especies que los pobladores observan en la zona. Adicionalmente, es importante mencionar que, pese a que el presente proyecto es una modificación de licencia, se realizan caracterizaciones de fauna nuevas debido que las realizadas para la Licencia ambiental son muy antiguas. Por lo que se presentan a continuación la ubicación de los transectos de muestreo por cada grupo biológico. Adicionalmente es importante mencionar que la cobertura de Pastos arbolados presente en el área de influencia biótica no fue caracterizada dado que no se obtuvo el permiso para ingresar al territorio del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Caucana dentro del cual se encuentra la cobertura de Pastos arbolados.

- ✓ **Anfibios y Reptiles**

Para caracterizar la diversidad de anfibios y reptiles del área de influencia biótica del proyecto, se utilizó la técnica de relevamiento por encuentros visuales (REV) [41]. Para lo cual se delimitaron 40 trayectos de longitud de 100 metros y ancho fijo de 5 metros de observación a cada lado. Cada trayecto se recorrió una vez durante la noche y otra durante el día (Tabla 5.170 y Figura 5.140).

Tabla 5.170 Localización de los transectos de conteo para el monitoreo de Anfibios y Reptiles.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
HBFTY001	4561461,906	1987876,759	4561527,94	1987778,575
HBFTY002	4561528,832	1987916,2	4561608,44	1987795,603
HBFTY003	4561859,999	1987850,802	4561973,619	1987806,59

[41] HEYER, R., DONNELY, M., FOSTER, M. Methods for Measuring and Monitoring Amphibians. Smithsonian Press, New York 1994.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
HBFTY004	4562601,597	1987716,85	4562720,37	1987760,458
HBFTY005	4563953,259	1987985,592	4563987,126	1987865,365
HBFTY006	4563728,644	1987898,59	4563826,194	1987933,524
HBFTY007	4563515,165	1987773,744	4563633,88	1987813,789
HBFTY02	4560632,893	1988598,92	4560718,521	1988553,611
HBFTY03	4560714,184	1988600,53	4560765,963	1988517,26
HBFTY04	4560569,833	1988633,804	4560547,293	1988550,44
HBFTY06	4563579,341	1987465,874	4563575,08	1987602,571
HPATY01	4560819,787	1988287,993	4560897,722	1988222,203
HPATY02	4560949,914	1988159,968	4561020,843	1988109,895
HBFTY05	4563197,893	1987747,777	4563224,287	1987663,357
HBFTY01	4560626,256	1988627,516	4560592,729	1988536,922
HIRTY001	4559713,964	1987937,661	4559806,976	1987964,504
HIRTY002	4561413,198	1988027,897	4561318,546	1988049,179
HIRTY003	4561466,086	1987971,483	4561417,992	1988022,973
HPETY001	4560127,062	1988031,479	4560160,496	1987939,966
HPETY002	4560165,55	1987967,972	4560102,459	1987904,966
HPETY003	4560111,765	1987959,033	4560117,411	1987869,222
HPLTY004	4560103,818	1987766,487	4560100,724	1987677,438
HPLTY005	4560012,829	1987981,763	4559949,934	1987906,986
HPLTY006	4559963,981	1987779,012	4560051,363	1987771,931
HPLTY007	4560066,674	1987890,941	4560059,923	1987788,841
HPLTY008	4559945,957	1987898,139	4559975,774	1987821,925
HPLTY009	4560020,743	1987735,791	4560007,933	1987837,171
HPETY010	4560126,652	1988021,236	4560043,787	1987958,285
HRVTY001	4559908,764	1987843,124	4559898,146	1987763,077
HRVTY002	4559852,695	1987876,052	4559775,214	1987848,289
HRVTY003	4559873,927	1987858,853	4559791,197	1987820,518
HRVTY005	4559686,719	1987877,329	4559788,478	1987906,742
HTUDTY001	4563677,237	1987881,307	4563575,248	1987867,762
HTUDTY002	4563380,858	1987812,284	4563290,497	1987867,121
HTUDTY003	4562093,99	1987683,309	4562238,943	1987640,848
HZITY01	4561555,871	1987681,543	4561519,605	1987608,71
HZITY02	4561581,296	1987555,397	4561683,297	1987604,918
HZITY03	4561607,842	1987730,525	4561665,224	1987689,495
HZITY04	4562850,321	1987821,657	4562937,323	1987873,882
HZITY05	4562987,563	1987986,133	4563083,992	1987955,03

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

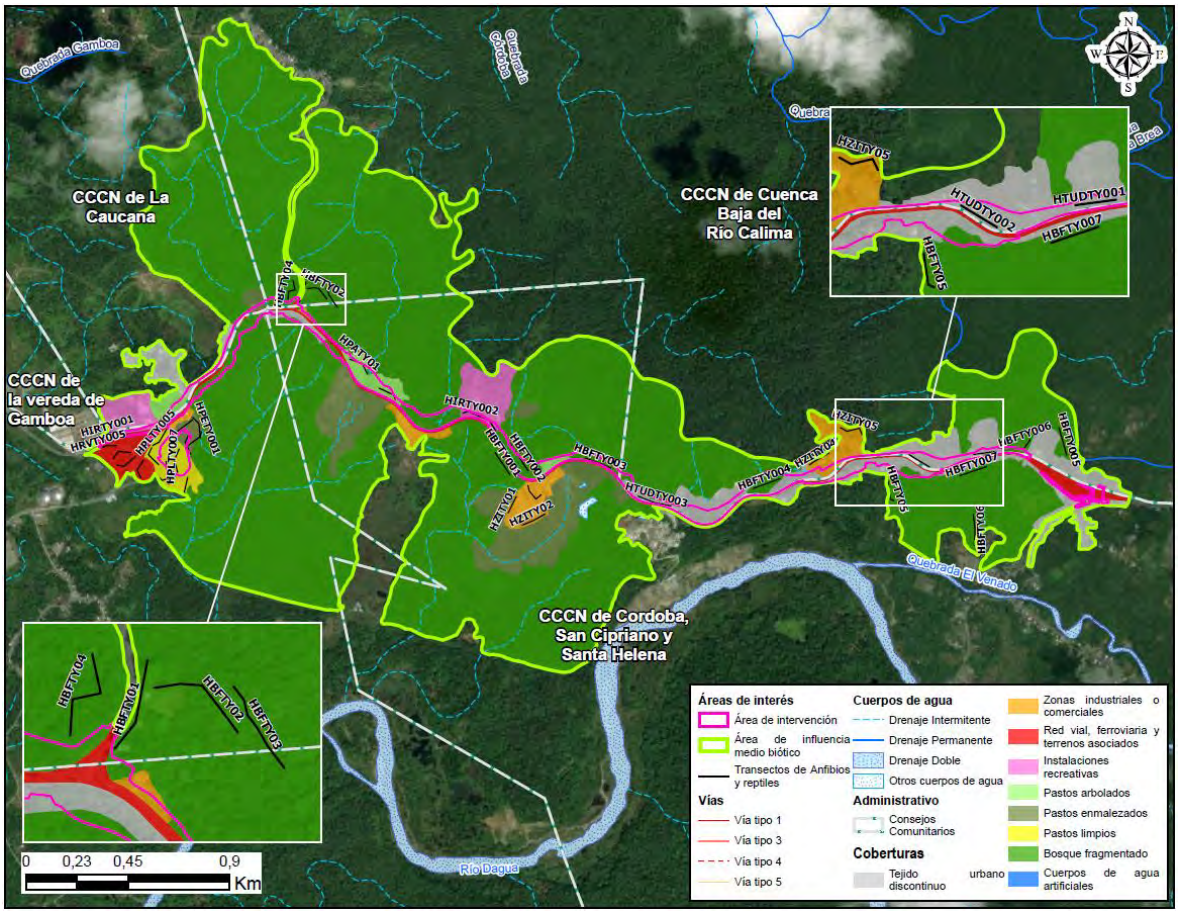


Figura 5.140. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

Para el establecimiento de los transectos se tuvo en cuenta los diferentes hábitats que se encontraron en el área de estudio. Además, la revisión exhaustiva de individuos se llevó a cabo en microhábitats como hojarasca, pastizales, rocas y troncos. Finalmente, los individuos fueron registrados por observación directa, captura o registro auditivo y fueron reportados en los formatos de campo.

- ✓ **Aves**

- ❖ **Recorridos de observación libre**

Para el estudio de las aves se realizaron muestreos mediante registros directos, utilizando el método de recorridos de libre observación por transectos de longitud 100 metros. Se emplearon 38 transectos, estos fueron monitoreados entre la 6:00 y las 10:00 horas, donde se registraron las especies con registros visuales y auditivos en un radio de 50 metros (Fotografía 5.14 y Tabla 5.171). También se registró si se observaron nidos y sitios claves de dormideros, anidamientos y alimentación.

Tabla 5.171. Localización de los transectos para el monitoreo de aves.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
ABFTY01	4560508,226	1988522,173	4560579,688	1988587,198

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
ABFTY02	4560598,398	1988523,562	4560685,331	1988583,036
ABFTY03	4563689,856	1987546,139	4563827,715	1987519,396
ABFTY06	4563388,933	1987417,011	4563300,974	1987477,962
ABFTY10	4563416,506	1987414,753	4563341,541	1987505,636
APATY02	4560844,965	1988246,799	4560917,762	1988164,916
ABFTY04	4563324,707	1987767,071	4563425,228	1987749,582
ABFTY05	4563197,217	1987775,267	4563261,296	1987714,073
ABFTY09	4563212,813	1987678,659	4563226,642	1987592,131
APATY01	4560960,207	1988194,763	4561041,864	1988161,754
AIRTY001	4559724,618	1987936,458	4559810,71	1987967,063
AIRTY002	4561313,399	1988031,676	4561400,636	1988032,856
AIRTY003	4561433,47	1988013,86	4561483,171	1988000,675
APETY001	4560106,185	1988015,417	4560014,416	1987959,838
APETY002	4560146,484	1988032,157	4560145,766	1987934,043
APLTY003	4560163,592	1987771,591	4560083,285	1987830,786
APETY004	4560091,97	1987968,028	4560118,481	1987875,109
APLTY005	4560060,146	1987900,21	4560064,465	1987797,382
ARVTY001	4559693,041	1987874,831	4559793,189	1987904,94
ARVTY002	4559775,007	1987843,007	4559850,238	1987880,004
ARVTY003	4559875,327	1987863,365	4559795,389	1987817,056
ARVTY004	4559912,598	1987840,024	4559904,36	1987760,241
ARVTY005	4559710,773	1987869,522	4559789,21	1987800,571
ATUDTY001	4563384,072	1987817,653	4563295,59	1987868,711
ATUDTY003	4563677,63	1987894,353	4563574,299	1987873,042
ATUDTY002	4562282,993	1987623,06	4562446,154	1987603,935
ABFTY07	4563744,682	1987885,985	4563851,638	1987971,417
ABFTY08	4562742,809	1987794,555	4562599,583	1987707,257
ABFTY001	4561865,459	1987848,304	4561972,893	1987808,398
ABFTY002	4561615,692	1987778,918	4561542,14	1987885,824
ABFTY003	4561475,308	1987879,997	4561509,941	1987785,186
ABFTY004	4560666,106	1988476,021	4560777,311	1988352,433
ABFTY005	4563932,392	1987875,679	4564038,226	1987868,044
AZITY01	4561558,973	1987678,51	4561513,792	1987593,749
AZITY02	4561579,2	1987564,436	4561679,745	1987612,048
AZITY03	4561602,704	1987723,863	4561660,67	1987689,864
AZITY04	4562848,571	1987830,594	4562936,899	1987876,338
APLTY06	4559952,58	1987901,588	4560021,006	1987977,529

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.14. Ilustración de registro de datos de avifauna por observación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Redes de niebla**

Adicionalmente, en el área de estudio se establecieron estaciones para la captura de aves, en donde se dispusieron 4 transectos de redes de niebla, correspondientes a 120 metros cada uno, para cada una de las áreas caracterizadas. Adicionalmente, se compartieron las redes empleadas para mamíferos. Las redes estuvieron abiertas en los picos de actividad de las aves, es decir, desde las 5:30 am hasta las 09:00 am y desde las 04:00 pm hasta las 06:00 pm. Las redes se revisaron cada hora, sin embargo, en caso de lluvia se cerraron para evitar la muerte de los individuos por hipotermia (Tabla 5.172 y Fotografía 5.15).

Los animales capturados fueron depositados en bolsas de tela y posteriormente se pesaron, midieron (culmen, ala, cola, tarso, pico y largo total) (Fotografía 5.15) y fotografiaron. También se determinó el estado de plumaje, condición reproductiva, sexo, estado de desarrollo y hábitat de captura. Para la identificación de aves se utilizó la Guía de Las Aves de Colombia (Hilty, 2001) y la Guía ilustrada de la Avifauna colombiana (Ayerbe, 2018). La clasificación y nomenclatura del grupo se hizo según los listados taxonómicos de la American Ornithologists' Union[42].

Tabla 5.172. Localización de las redes de niebla para el monitoreo de aves y mamíferos.

ID Transecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
Aves				
ABFRD01	4563302,516	1987695,847	4563298,415	1987565,28
AMPARD01	4560830,73	1988264,003	4560892,354	1988163,004
AZIRD05	4562947,818	1987992,808	4563077,251	1987991,552
Mamíferos				
MBFTRD01	4562485,768	1987745,67	4562655,417	1987762,793
MASTRD02	4561526,382	1987899,343	4561615,164	1987782,722
MBFRD01	4560796,56	1988703,759	4560703,869	1988634,113
MBFRD02	4560643,683	1988634,489	4560640,174	1988539,615
MBFRD03	4563400,676	1987696,897	4563436,916	1987590,37

[42] CHESSER, R. T. et al. Fifty-ninth supplement to the American Ornithological Society's check-list of North American birds. The Auk: Ornithological Advances, 2018. 135(3), 798-813.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Transecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MPLTRD_01	4560013,525	1987873,044	4560025,032	1987750,329
MPETRD_02	4560158,429	1988032,296	4560015,836	1987950,132
MZIRD05	4562948,403	1987990,658	4563078,393	1987991,366

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.15. Redes de niebla para captura de aves.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

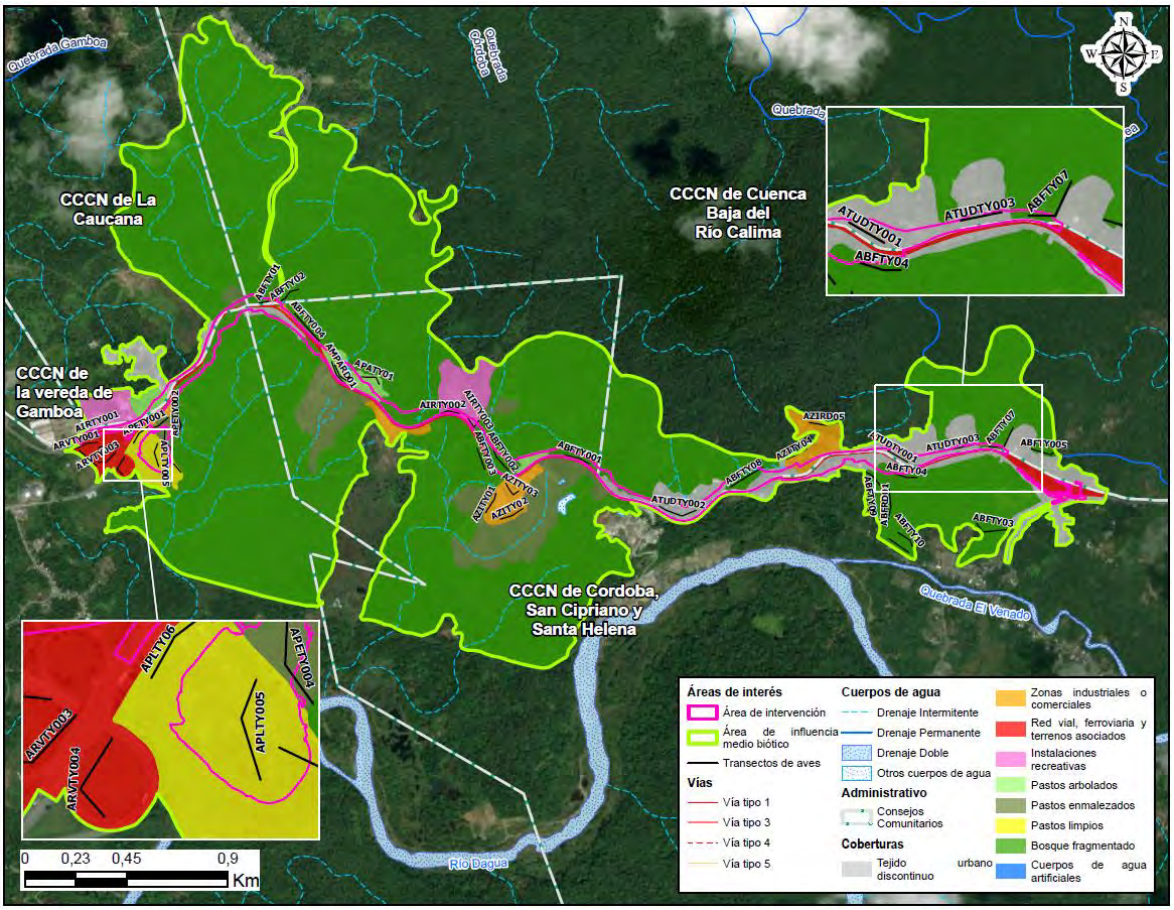


Figura 5.141. Transectos de monitoreo de aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- ✓ **Mamíferos**

- ❖ **Trampas**

En el área de estudio se establecieron transectos para la captura de mamíferos terrestres pequeños y medianos, en cada uno de los transectos se utilizaron 20 trampas tipo Sherman, 6 tipo Tomahawk y 5 cámaras trampas. Estas trampas fueron instaladas en troncos caídos, base de árboles, cavidades formadas por las raíces, alrededor de huecos y madrigueras[43]. Se utilizó sólo un tipo de cebo: maíz trillado con sardina y salsa de tomate (Fotografía 5.16 y Tabla 5.173). En cada una de las áreas caracterizadas, las trampas estuvieron activas desde las 6:00 pm hasta las 6:00 am. Diariamente se realizó revisión y recebado de las trampas, preferiblemente en la mañana, los organismos capturados fueron colectados, pesados, medidos (Oreja, cola, antebrazo, pata y largo total), fotografiados, se tomaron notas del estado de su pelaje, reproductivo, sexo y el hábitat donde se capturó.

Tabla 5.173 Localización de los transectos de trampeo para el monitoreo de mamíferos.

ID Transecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MBFTT	4563498,908	1987761,347	4563658,59	1987803,208

[43] Munari D., Keller, C. & Venticinque E. An evaluation of field techniques for monitoring terrestrial mammal populations in Amazonia. Mammalian Biology, 2011. 76 (4): 401-408.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Transecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MBFTRD01	4562485,768	1987745,67	4562655,417	1987762,793
MASTT	4560682,857	1988467,545	4560774,015	1988363,51
MBFTR01	4560513,243	1988648,678	4560578,519	1988551,819
MBFTR02	4560789,997	1988693,506	4560652,983	1988560,77
MBFTR03	4563364,636	1987700,875	4563263,425	1987544,451
MBFTR04	4563264,273	1987774,164	4563238,282	1987592,936
MBFTR05	4563413,971	1987711,41	4563422,951	1987533,415
MPATR02	4560896,155	1988234,838	4561058,336	1988119,856
MPLTT	4559988,889	1987748,28	4560091,728	1987732,341
MZITR04	4562846,204	1987834,532	4562987,382	1987937,288

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Trampa Sherman

TrampaTomahawk

Cámara trampa

Fotografía 5.16. Trampas para captura de mamíferos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Recorridos de observación libre**

Se realizaron transectos de 200 metros de largo con amplitud variable para la identificación de mamíferos, los transectos se hicieron por todas las coberturas evaluadas y se registraron mamíferos por registro directo o indirecto buscando huellas, deposiciones, dormideros, hozaduras, rascaderos, encamadas, esqueletos, también se registró si existía presencia de sitios claves como saladeros, comederos, colonias de murciélagos, madrigueras, cavernas, etc. (Tabla 5.174).

Tabla 5.174 Localización de los transectos de observación de mamíferos.

ID Transecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MBFTY01	4560637,574	1988492,96	4560757,325	1988596,783
MBFTY02	4563944,968	1987639,892	4563742,717	1987613,526
MPATY01	4560840,445	1988274,475	4560972,044	1988142,185
MIRTY001	4559662,494	1987901,552	4559838,502	1987969,739

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ID Transecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MIRTY002	4561311,049	1988028,656	4561422,729	1988028,689
MIRTY003	4561378,519	1988040,45	4561498,669	1988026,418
MRVTY 1	4559801,206	1987902,897	4559744,937	1987879,446
MRVTY1	4559917,648	1987836,78	4559939,735	1987787,589
MRVTY2	4559863,811	1987869,879	4559858,33	1987838,281
MRVTY3	4559836,542	1987799,195	4559731,051	1987859,582
MRVTY4	4559835,433	1987917,57	4559851,343	1987953,676
MTUDTY002	4563464,831	1987828,024	4563279,062	1987879,033
MTUDTY003	4563536,673	1987870,804	4563673,598	1987930,258
MTUDTY001	4562557,663	1987684,057	4562363,378	1987634,798
MZITY01	4561565,052	1987681,879	4561526,186	1987552,72
MZITY02	4561562,728	1987553,261	4561682,164	1987665,272
MZITY03	4561741,22	1987802,532	4561662,743	1987701,136
MPETY03	4560067,443	1987928,075	4560128,403	1987982,05
MPETY04	4560138,565	1988035,927	4560123,748	1987894,956
MPLTY03	4559960,2	1987828,352	4560007,339	1987972,308

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.17. Recorridos de observación para el registro de mamíferos en el área de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Redes de niebla**

Para la captura de mamíferos voladores se dispusieron 8 redes de niebla, correspondientes a 120 m, por cada una de las áreas caracterizadas. Las redes estuvieron abiertas desde las 05:30 pm hasta las 11:30 pm, con revisiones cada hora. En caso de lluvia, las redes fueron cerradas para evitar la muerte de los individuos por hipotermia. Para la identificación de los individuos capturados se utilizó las claves taxonómicas de Gardner propuestas en el 2008. Las redes de niebla se dispusieron en la misma ubicación de las redes de aves (Tabla 5.172 y Fotografía 5.15).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

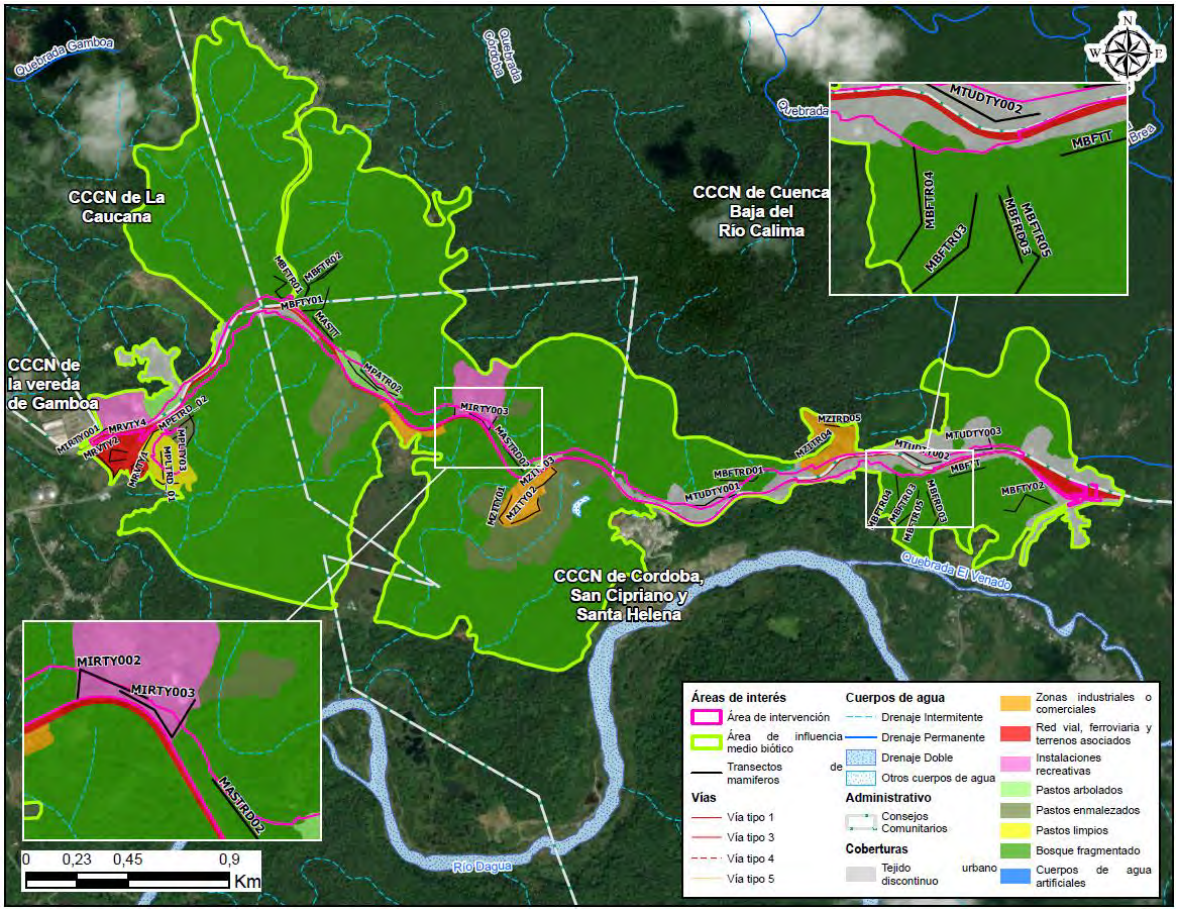


Figura 5.142. Transectos de monitoreo de mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- **Fase de análisis**

✓ **Anfibios**

En total se registraron 220 individuos. Siendo registrados para la cobertura de Bosque Fragmentado 130 individuos y para pastos limpios, 42 individuos del orden Anura. En la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados no se reportaron especies de anfibios. Fueron hallados individuos pertenecientes a 9 familias (Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Dendrobatidae, Eleutherodactylidae, Hylidae, Leptodactylidae, Ranidae y Strabomantidae) y 18 especies, de las cuales, 15 fueron reportadas para la primera cobertura (Bosque fragmentado), siendo esta la de mayor diversidad y abundancia. En segundo lugar, la cobertura de pastos enmalezados registró cinco especies (Fotografía 0.18, Figura 0.129 y Tabla 0.158). Las especies con mayor presencia en las observaciones fueron Leptodactylus fragilis con 35 registros, Rhinella horribilis con 31 individuos y Dendropsophus columbianus con 23 individuos. En general, es común la presencia y observación de las tres especies de ranas mencionadas, debido a que son especies generalistas que se encuentran en lugares de alta intervención antrópica y con presencia de charcas donde puede llevar a cabo su reproducción.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

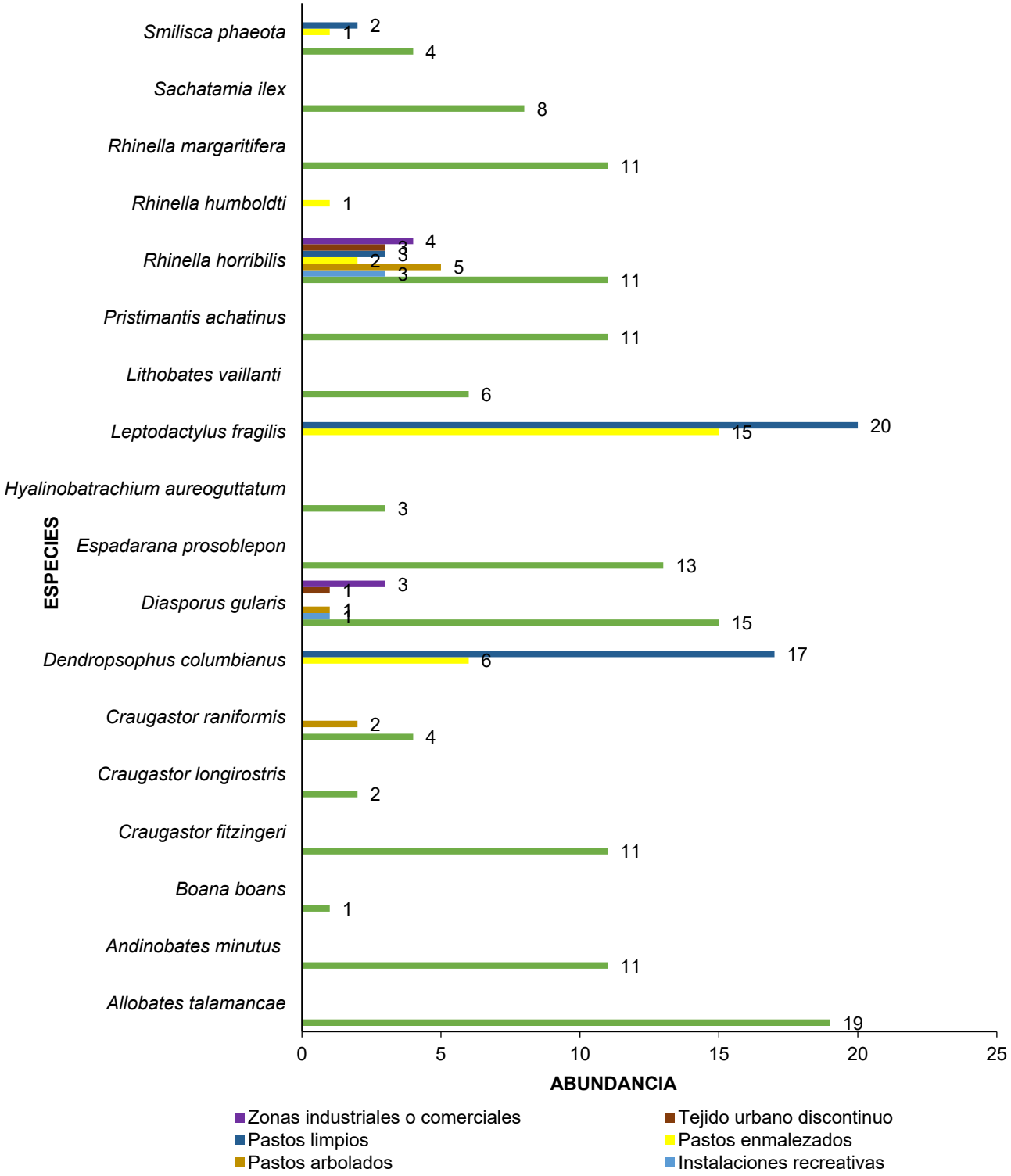


Figura 5.143.Abundancia de Anfibios registradas en las coberturas analizadas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las familias con mayor diversidad de especies fueron la familia Bufonidae (3 especies; 43 individuos y presencia en seis coberturas), la familia Centrolenidae que también presentó tres especies (24 individuos), Craugastoridae (3 especies; 19 individuos y presencia en dos coberturas) y la familia Hylidae (3 especies y 31 individuos).
Las especies con mayor número de registros fueron: *Leptodactylus fragilis* con 35 individuos y *Rhinella horribilis* con 31 individuos. La especie *Leptodactylus fragilis* es un sapo de tamaño mediano, que presenta hábitos terrestres y nocturnos, que se distribuye en la Valle del Cauca entre los 0-1300 metros de altitud[44]. Por su parte, la especie *Rhinella horribilis* es un Sapo nocturno y terrestre que habita en zonas húmedas con cobertura adecuada, incluidos cañaverales, sabanas, bosques abiertos, patios y jardines bien regados. También habita en bosques secos ecuatoriales. Prospera en hábitats degradados y ambientes creados por el hombre, y ocasionalmente se encuentra en tierras bajas prístinas y bosques lluviosos montanos, pero generalmente prefiere hábitats abiertos o perturbados, como senderos, caminos, pastizales bajos y áreas cercanas a asentamientos humanos, por ejemplo, tierras de pastoreo, áreas suburbanas. parques y jardines[45]. Debido a esto, puede habitar muchos tipos de ambiente y fue encontrada en todas las coberturas.

Rhinella horribilis
(Sapo de caña)
FAMILIA: BUFONIDAE

Rhinella humboldti
(sapito de Rivero)
FAMILIA: BUFONIDAE

Leptodactylus fragilis
(Sapo-rana Labiado)
FAMILIA: LEPTODACTYLIDAE

Craugastor raniformis
(Rana Ladrón)
FAMILIA: CRAUGASTORIDAE

Hyalinobatrachium aureoguttatum
(Rana de cristal de manchas)
FAMILIA: CENTROLENIDAE

Dendropsophus columbianus
(Rana de árbol colombiana)
FAMILIA: HYLIDAE

Fotografía 5.18. Anfibios registrados en las coberturas del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[44] BERNAL, M. H., & LYNCH, J. D. Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. Zootaxa, 2008. 1826(1), 1-25.
[45] MENÉNDEZ-GUERRERO, P. A et al. Cryptic diversity in toads of the Rhinella marina species group (Anura, Bufonidae) with a subjectively beautiful new species from Western Ecuador. Zoological Journal of the Linnean Society, 2024 zlad197.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.175. Anfibios encontrados en las coberturas evaluadas en el área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIB. ALT.	TDR	COBERTURA							TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	ZI	PL	
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo de caña	C	0 - 2400	Obs.	11	5	3	3	2	4	3	31
		Rhinella humboldti	Sapito de Rivero	C	0 - 1015	Obs.					1			1
		Rhinella margaritifera	Sapo crestado	I	100 - 2110	Obs.	11							11
	Centrolenidae	*Espadarana prosoblepon*	Ranita De Cristal	I	80 - 1960	Obs.	13							13
		Hyalinobatrachium aureoguttatum	Rana de cristal de manchas doradas	I	45 - 1780	Obs.	3							3
		Sachatamia ilex	Rana de cristal limón	I	50 - 1420	Obs.	8							8
	Craugastoridae	*Craugastor fitzingeri*	Rana común de Lluvia	I	50 - 1070	Obs.	11							11
		Craugastor longirostris	Cutín de hocico largo	I	10 - 1070	Obs.	2							2
		Craugastor raniformis	Rana Ladrón	I	0 - 1510	Obs.	4	2						6
	Dendrobatidae	*Allobates talamancae*	Rana saltarina de Talamanca	I	0 - 970	Obs.	19							19
		Andinobates minutus	Sin Identificar	I	0 - 1100	Obs.	11							11
	Eleutherodactylidae	*Diasporus gularis*	Rana naranja de Esmeraldas	I	0 - 1770	Obs.	15	1	1	1		3		21
	Hylidae	*Boana boans*	Rana gladiadora	I	0 - 1230	Obs.	1							1
		Dendropsophus columbianus	Rana de árbol colombiana de Boettger	I	950 - 2350	Obs.					6		17	23
		Smilisca phaeota	Rana bueyera	I	0 - 1560	Obs.	4				1		2	7
	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Sapo-rana Labiado	I	0 - 1300	Obs.					15		20	35
	Ranidae	*Lithobates vaillanti*	Sin Identificar	C	0 - 1700	Obs.	6							6
	Strabomantidae	*Pristimantis achatinus*	Rana ladrón cachabi	I	oct-30	Obs.	11							11
Total general							**130**	**8**	**4**	**4**	**25**	**7**	**42**	**220**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

GT = Gremio Trófico; DISTRIB. ALT= Distribución altitudinal; TDR. = Tipo de registro, Obs = Observación; TG = Total general; Coberturas: BF = Bosque fragmentado; PA= Pastos arbolados; IR= Instalaciones recreativas; TUD= Tejido urbano discontinuo; PE=Pastos enmalezados; ZI= Zonas industriales; PL= Pastos limpios; Gremio Trófico: I = Insectívoro, C = Carnívoro.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Curvas de Acumulación

Para el grupo de los anfibios según la Figura 5.144 se puede observar que las curvas para las especies observadas (18 especies) y todos los índices utilizados (Chao 1, Chao 2 y Bootstrap) presentan una asíntota de la curva, indicando, una estabilización en la curva, es decir, referenciando un estimado total de especies predicho por la misma (Figura 5.144 a Figura 5.150),), la excepción fueron las coberturas de Pastos enmalezados, Pastos arbolados, Tejido urbano discontinuo e Instalaciones recreativas. Estas coberturas se caracterizan por presentar una baja diversidad de anfibios ya que no ofrecen espacios para refugio y alimentación de estas especies. En general la cobertura de Bosque fragmentado, al ser una cobertura natural fue la que presentó una asíntota más evidente. Esto puede ser debido a las características de la cobertura y la oferta de hábitat para estas especies, lo cual establece que el esfuerzo fue bueno para el ensamblaje de anfibios encontrados en el área de estudio. Por otro lado, la curva asintótica evidenciada en la cobertura de Zonas industriales y comerciales muestra la estabilización puesto que es una cobertura con poca diversidad de anfibios debido a sus características de alteración antrópica. Comparando los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices se puede establecer que fueron encontradas entre el 83,05% y el 100% de las especies esperadas en las diferentes coberturas (Tabla 5.176) (Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.1.2./Ecosistemas terrestres/Fauna/ Result_Anf_Curvas.xlsx).

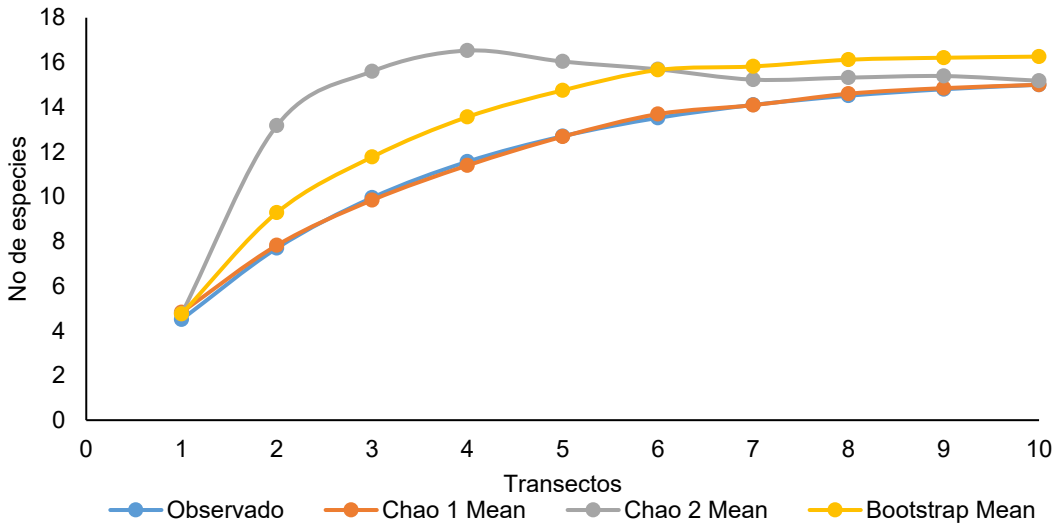


Figura 5.144. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Bosque Fragmentado. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

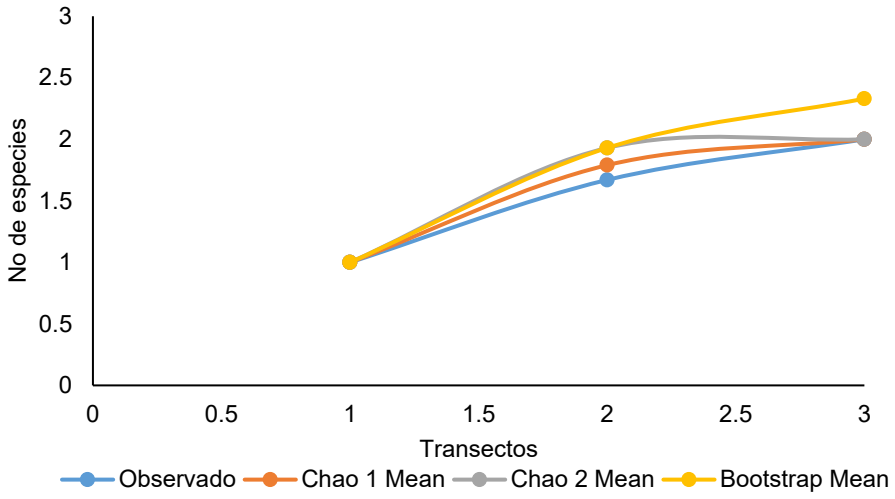


Figura 5.145. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Instalaciones recreativas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

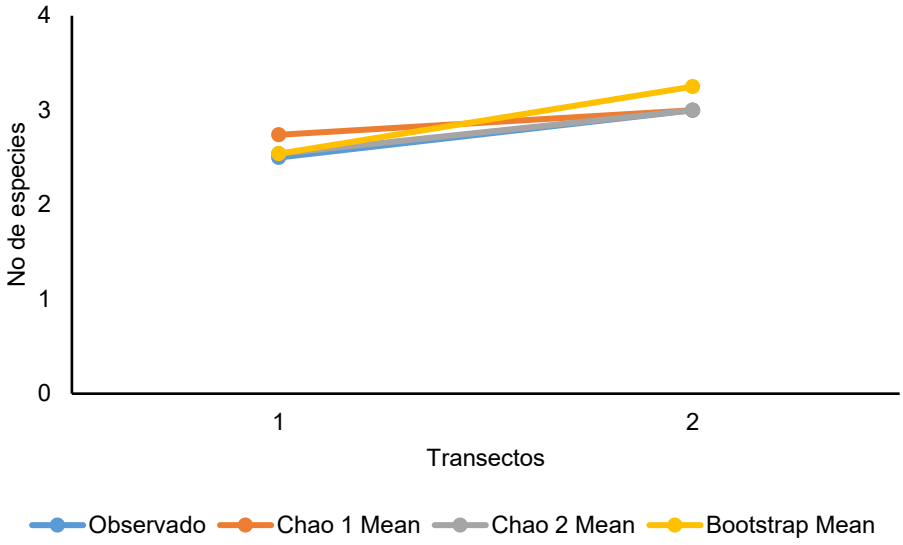


Figura 5.146. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Pastos arbolados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

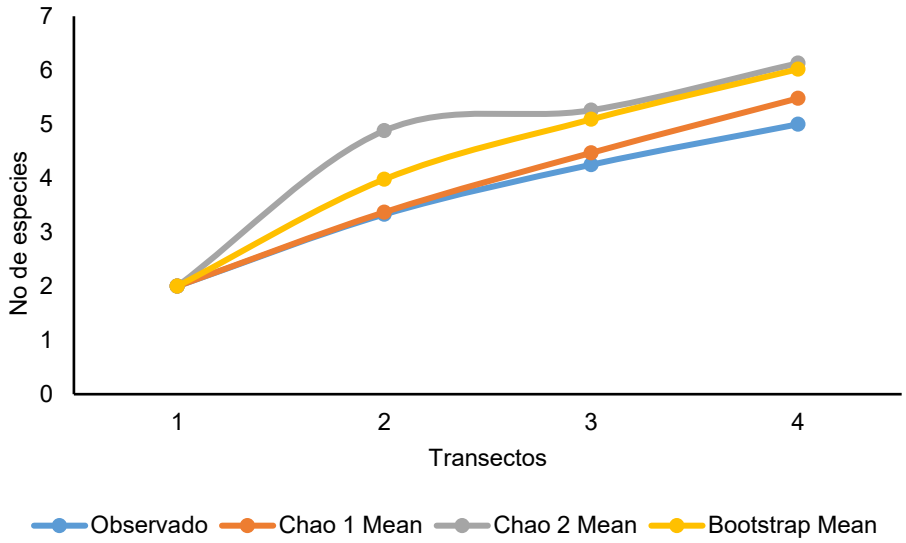


Figura 5.147. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

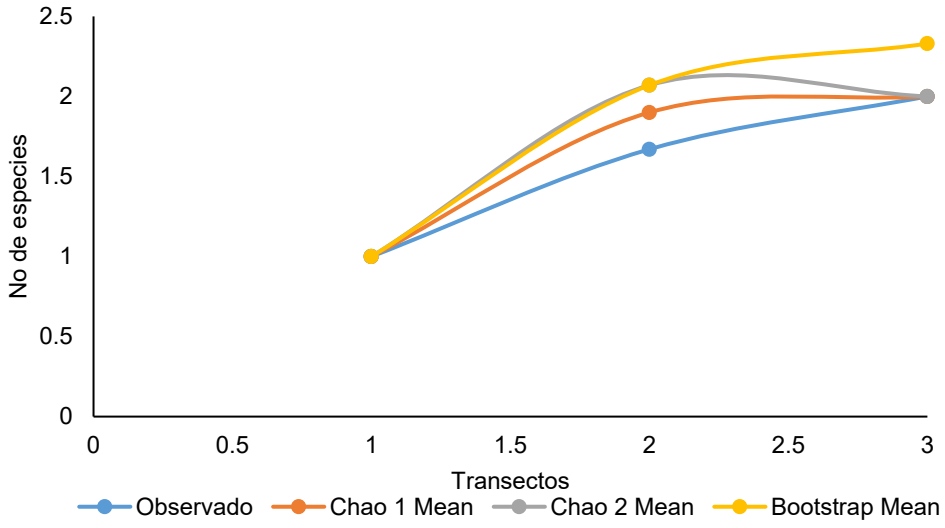


Figura 5.148. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

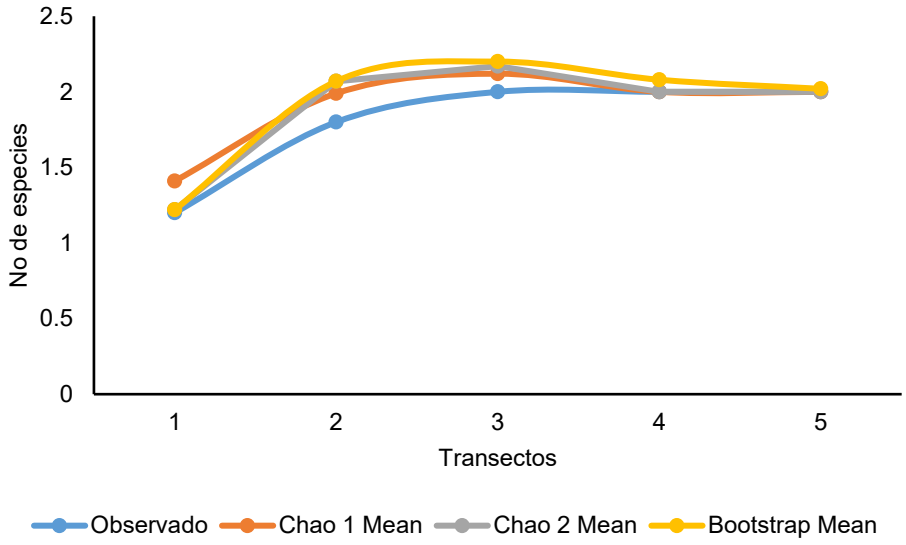


Figura 5.149. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Zonas industriales y comerciales.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

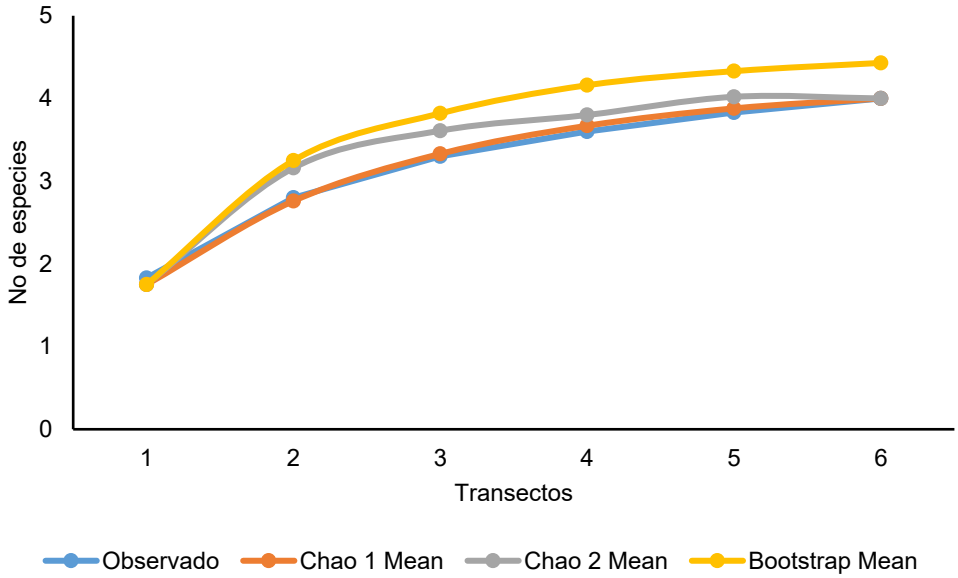


Figura 5.150. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura de Pastos limpios.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.176. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
BF	CALCULADOS	15,00	15,18	16,26
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	98,81	92,25
IR	CALCULADOS	2,00	2,00	2,33

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	85.84
PA	**CALCULADOS**	3,00	3,00	3,25
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	92,30
PE	**CALCULADOS**	5,00	5,00	6,02
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	83,05
TUD	**CALCULADOS**	2,00	2,00	2,33
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	85,84
ZI	**CALCULADOS**	2,00	2,00	2,02
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	99,09
PL	**CALCULADOS**	4,00	4,00	4,43
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	90,3

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

BF = Bosque fragmentado, IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI = Zonas industriales; PL=Pastos limpios.

- **Análisis de diversidad alfa**

Para el análisis de la diversidad alfa, se tiene en cuenta la riqueza y abundancia encontradas en las diferentes coberturas (Tabla 5.177) la denominada bosque fragmentado fue la cobertura que presentó la mayor riqueza y abundancia de anfibios (15 especies; 130 individuos), seguida por la cobertura de pastos limpios (4 especies; 42 individuos). Para el índice de Simpson 1-D, la cobertura bosque fragmentado presento un valor más cercano a la unidad (0,91), indicando que la dominancia es baja en la cobertura. De un modo similar, guardando las proporciones, la cobertura pastos limpios (0,60) y pastos enmalezados (0,57) presentaron valores mayores a 0,5. Las coberturas restantes presentaron valores más bajos, indicando la posible dominancia de una o varias especies sobre las otras Por su parte, el índice de Shannon H, para seis de las siete coberturas, se ubicó por debajo de las dos unidades, mientas que para la cobertura de bosque fragmentado fue de 2,52, es decir que todas presentaron una baja diversidad, sin embargo, la comunidad de la cobertura de bosque fragmentado presentó un valor de diversidad significativamente mayor (Figura 5.151 y Tabla 5.177).

Tabla 5.177. Índices de diversidad estimados para la comunidad de anfibios en las coberturas muestreadas.

INDICE	BF	IR	PA	PE	PL	TUD	ZI
Riqueza	15	2	3	5	4	2	2
Abundancia	130	4	8	25	42	4	7
Simpson_1-D	0,91	0,37	0,53	0,57	0,60	0,37	0,49
Shannon_H	2,52	0,56	0,90	1,10	1,05	0,56	0,68

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL= Pastos limpios; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

Por otro lado, los anfibios también son indicadores de atributos de otras especies o de condiciones ambientales, en donde debido a las necesidades biológicas y ecológicas particulares se hacen sensibles a los cambios microclimáticos y de la estructura vegetal y, por lo tanto, vulnerables a la transformación o degradación de los ecosistemas en los cuales habitan. Además, las especies de este grupo pueden responder de forma negativa o

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

positivamente a las actividades antrópicas en los ecosistemas, de aquí se explican los resultados de la baja diversidad obtenida en las coberturas muestreadas[46,47].

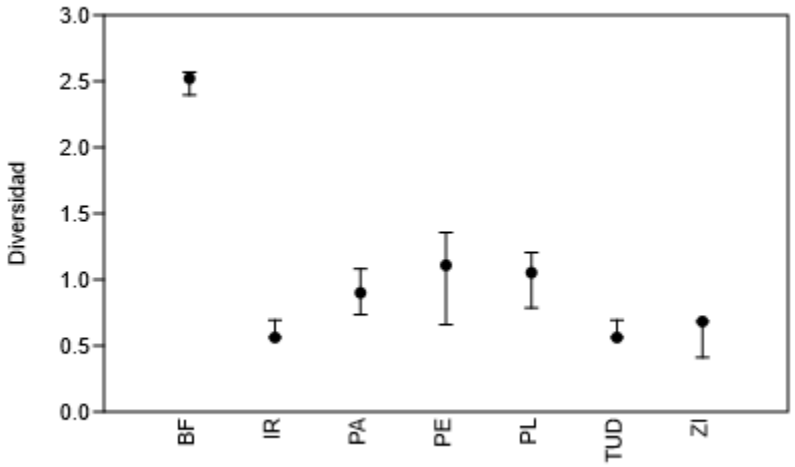


Figura 5.151. Índice de Shannon para anfibios de acuerdo con las diferentes coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA: Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL: Pastos limpios; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

- **Análisis de diversidad beta**

Para analizar la diversidad beta, se utilizó el índice de Jaccard para evaluar la similitud el cual generó un dendrograma sencillo, que tiene como resultado la existencia de una similitud del 100% entre las coberturas de Instalaciones recreativas (IR), Tejido urbano discontinuo (TUD) y Zonas industriales o comerciales (ZI) (Figura 5.152), siendo las coberturas con mayor similitud en el área de estudio. Seguido a esto, las coberturas de Pastos enmalezados y Pastos limpios presentan una similitud del 80%.

[46] PEROVIC, P et al. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina, 2008.
[47] AGUILAR-GARAVITO, M et al. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres, 2015.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

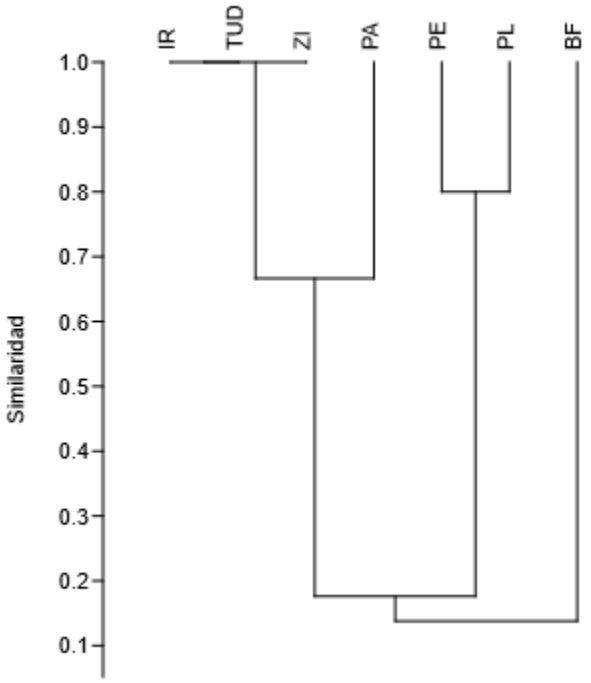


Figura 5.152. Análisis de similitud para comunidad de anfibios.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL= Pastos limpios; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis gremial**

De acuerdo con el análisis gremial, los anfibios en el área de estudio presentan principalmente dieta insectívora con un 84,0% seguido por la carnívora con 16,0% (Figura 5.153). Los análisis gremiales sirven como aproximación para caracterizar los procesos operativos que afectan los recursos en un hábitat y ha sido una herramienta fundamental para comprender los procesos de organización y estructura comunitaria. Los anfibios son importantes contribuyentes para las cadenas tróficas dentro de los ecosistemas, en el caso de los insectívoros son importantes depredadores y sirven como controladores biológicos de plagas que pueden llegar a afectar la salud o incluso la agricultura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

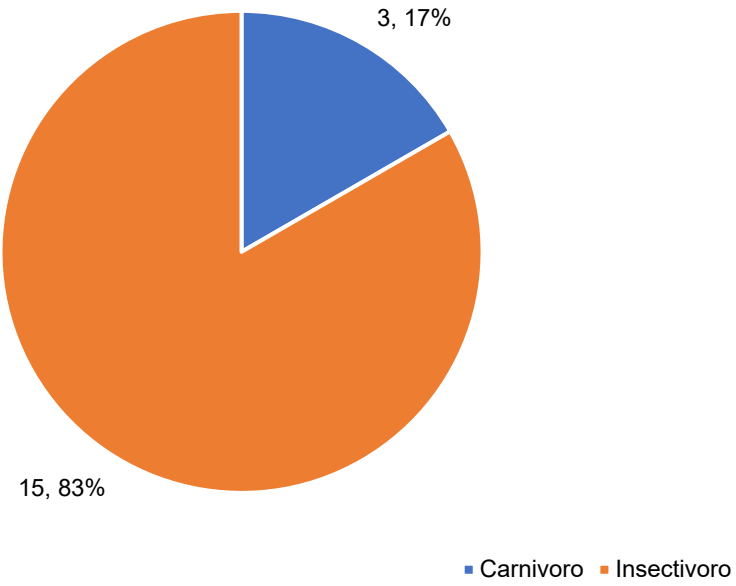


Figura 5.153. Porcentaje del número de especies de anfibios por gremio trófico registradas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Especies de interés ecológico**

En el área de estudio, algunas de las especies registradas se encuentran en estado de amenaza como es el caso de la Rana de cristal de manchas doradas (*Hyalinobatrachium aureoguttatum*) la cual se encuentra Casi amenazada (NT) (IUCN, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo). Por otra parte, se reporta la especie de Rena venenosa de vientre azul (*Andinobates minutus*) la cual se encuentra enlistada en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en este apéndice figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio. Asimismo, se encuentra *Dendropsophus columbianus*, especie endémica que habita principalmente zonas húmedas y pequeños cuerpos de agua en áreas abiertas[48]. Este anuro se encuentra en categoría de LC en IUCN y en el apéndice II de CITES (Tabla 5.178).

Tabla 5.178 Especies amenazadas, endémicas y/o migratorias de anfibios.

Familia	Especie	Nombre común	End	Estatus de Migración	Categoría de amenaza			
					IUCN	CITES	Res. 0126 de 2024	Libro rojo
Centrolenidae	*Hyalinobatrachium aureoguttatum*	Rana de cristal de manchas doradas	CO	R	NT	NA	NA	NA
Dendrobatidae	*Andinobates minutus*	Rana venenosa de vientre azul	CO	R	LC	II	NA	NA

[48] ECHAVARRÍA-RENTERÍA, J. D., COPETE-MOSQUERA, L. A., RENGIFO-MOSQUERA, J. T., PINO-MOSQUERA, Y. L., RENGIFO-PALACIOS, M. Y., & ABADIA-BONILLA, D. (2015). Primer reporte de *Dendropsophus columbianus* (Boettger, 1892)(Anura: Hylidae) para el departamento del Chocó, Colombia. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Investigación Biodiversidad y Desarrollo, 34, 47-50.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Familia	Especie	Nombre común	End	Estatus de Migración	Categoría de amenaza			
					IUCN	CITES	Res. 0126 de 2024	Libro rojo
Hylidae	*Dendropsophus columbianus*	Rana de árbol colombiana	E	R	LC	II	NA	NA

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.
End = Endemismo: E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO =Cosmopolita; Estatus migratorio: R = residente, LAT = Migración latitudinal; Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor, NT = casi amenazado, VU = Vulnerable; CITES: I = apéndice I, II = apéndice II, III = apéndice III; NA = No Aplica.

Tabla 5.179. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de anfibios importantes para la conservación.

Especie: *Hyalinobatrachium aureoguttatum* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido **Distribución:** 45-1600 msnm **Ecología:** Catalogado como Preocupación menor en vista de su amplia distribución y su supuesta gran población. Esta especie se conoce en las vertientes occidentales de la Cordillera Occidental y vertiente oriental de la Cordillera Central en los departamentos de Chocó, Risaralda, Antioquia y Valle del Cauca, en Colombia. Ocurre en bosques húmedos primarios y secundarios de tierras bajas y bosques subandinos, en la vegetación junto a arroyos. Pone sus huevos en la superficie inferior de las hojas y, cuando eclosionan, las larvas caen al arroyo que se encuentra debajo. Las amenazas localizadas para esta especie son la fragmentación y pérdida del hábitat debido a la expansión de la agricultura, incluido el cultivo ilegal, las actividades mineras y la contaminación del agua.	
Especie: *Andinobates minutus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido **Distribución:** 0-1000 msnm **Ecología:** Está catalogado como de Preocupación Menor en vista de su distribución relativamente amplia, su tolerancia a cierto grado de modificación del hábitat y su supuesta gran población. Esta especie se distribuye desde Panamá hasta al sur hasta Colombia. Es una especie terrestre de bosque húmedo de tierras bajas. No se encuentra en hábitats degradados, pero sí en bosques secundarios maduros. Los huevos se depositan en la hojarasca y los renacuajos son transportados en la espalda del macho hasta las bromelias, donde se desarrollan. Las principales amenazas son la deforestación para el desarrollo agrícola, los cultivos ilegales, la tala y los asentamientos humanos, y la contaminación resultante de la fumigación de cultivos ilegales. A diferencia de la mayoría de las especies de este género, esta especie no se recolecta para el comercio de mascotas.	

Especie: *Dendropsophus columbianus*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Estable	
Distribución: 900–2300 msnm	
Ecología: Es una especie endémica de Colombia, destaca por su color marrón predominante en todo su cuerpo y manchas amarillas en el vientre, presenta dimorfismo sexual y habita en bosques de niebla, prados andinos y ecosistemas urbanos entre los 900 a 2350 msnm en los departamentos de Antioquia, Cauca, Caldas, Quindío, Valle del Cauca y Risaralda. No es una especie de importancia comercial y con respecto a su amenaza, está categorizada en LC, ya que es una especie que presenta gran adaptabilidad a ambientes alterados.	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Reptiles**

En total fueron registradas 185 individuos, de los cuales 56 fueron registradas en la cobertura Bosque fragmentado. Estos individuos pertenecientes a todas las familias registrados, tanto para el orden Squamata (Iguanidae, Gekkonidae, Sphaerodactylidae, Dactyloidae, Corytophanidae, Dipsadidae y Colubridae), como al orden Testudines (Kinosternidae), siendo así la cobertura con mayor riqueza y abundancia de especies. En segundo lugar, Pastos enmalezados con 48 individuos, distribuido en 2 órdenes y 3 familias. En tercer lugar, la cobertura de Pastos limpios con 25 individuos, 5 especies, 3 familias y un solo orden (Figura 5.154, Tabla 5.180 y Fotografía 5.19).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

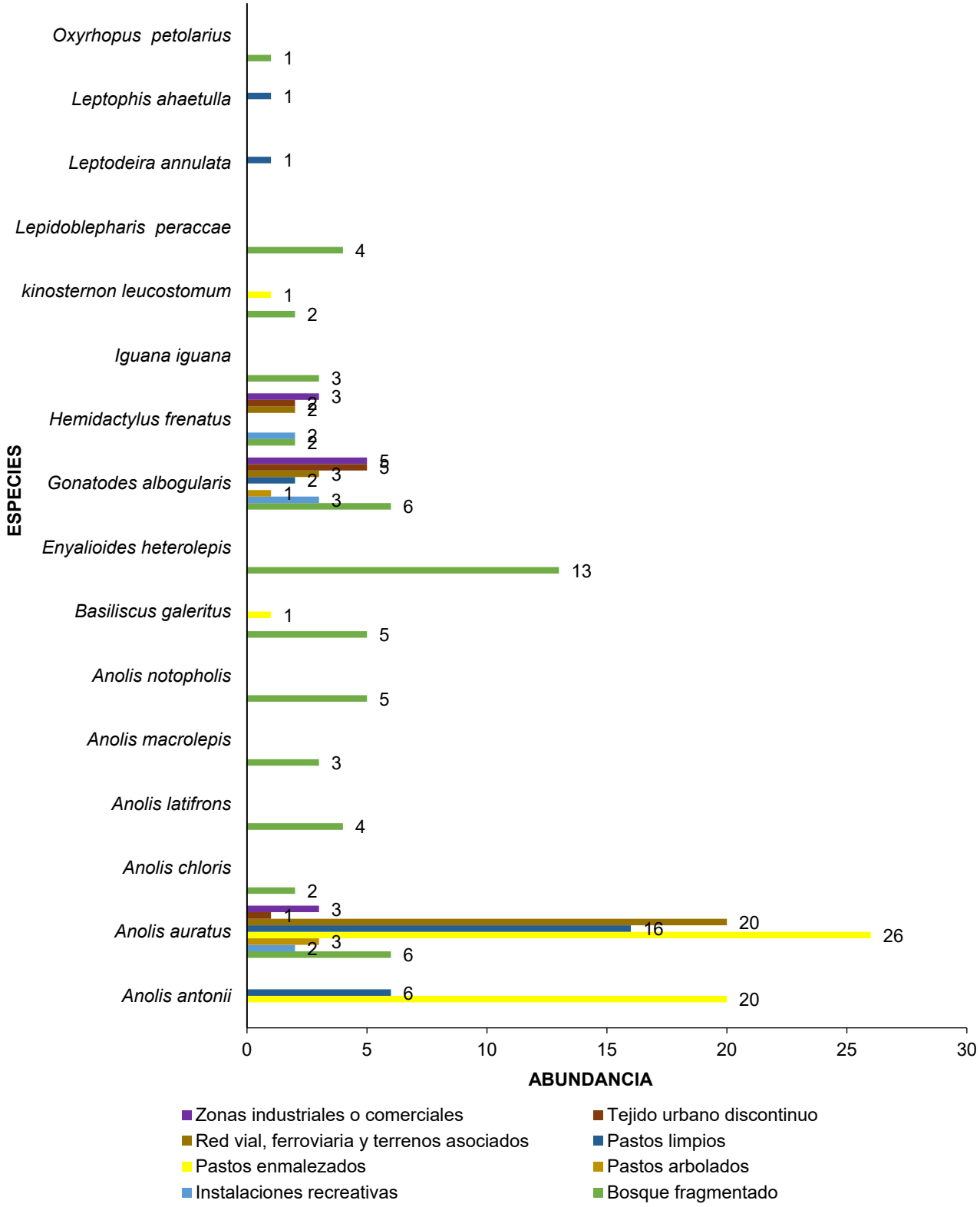


Figura 5.154. Abundancia de reptiles registradas en las coberturas evaluadas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Anolis chloris
(Camaleón Sudamericano Gema del Chocó)
FAMILIA: DACTYLOIDAE

Anolis latifrons
(Lagarto de cabeza ancha)
FAMILIA: DACTYLOIDAE

Lepidoblepharis peraccae
(Gecko escalador)
FAMILIA: SPHAERODACTYLIDAE

Fotografía 5.19. Reptiles registrados en las coberturas del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados, la familia más diversa fue Dactyloidae (6 especies), la cual se encuentra normalmente en las zonas más cálidas de América. Se distribuye desde el sureste de los Estados Unidos hasta Paraguay, así mismo, se alimentan principalmente de animales pequeños como insectos los cuales son muy abundantes en los bosques fragmentados, como los encontrados en el área de estudio. Esta familia estuvo representada principalmente por la especie A. auratus (77 individuos), la cual, además, estuvo presente en las siete coberturas. Esta es una especie ampliamente distribuida en Colombia, distribución que incluyen los valles interandinos, la región Caribe y la Orinoquia. Son individuos casi exclusivamente de pastizales; tienen hábitos diurnos y son muy ágiles, forrajean activamente, donde se alimentan en su mayoría de artrópodos, pero pueden incluir material vegetal en su dieta. Debido a lo anterior, además fue la especie de reptil más abundante.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.180. Reptiles encontrados en el área de estudio del proyecto para las coberturas muestreadas.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIB. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
Squamata	Colubridae	*Enyalioides heterolepis*	Iguana Enana	C	0 - 1000	Obs.	13								13
		Leptodeira annulata	Culebra Ojo de Gato Bandada	C	0 - 1500	Obs.								1	1
		Leptophis ahaetulla	Serpiente de loro (gigante)	C	0 - 2000	Obs.								1	1
	Corytophanidae	*Basiliscus galeritus*	Basilisco occidental	I	0 - 1900	Obs.	5				1				6
	Dactyloidae	*Anolis antonii*	Sin Identificar	I	1700 - 1800	Obs.					20			6	26
		Anolis auratus	Anolis hierba	I	225 - 1400	Obs.	6	3	2	1	26	20	3	16	77
		Anolis chloris	Camaleón Sudamericano Gema del Chocó	I	21 - 1555	Obs.	2								2
		Anolis latifrons	Lagarto de cabeza ancha	I	1650 - 2500	Obs.	4								4
		Anolis macrolepis	Anolis de gran escala	I	150 - 200	Obs.	3								3
		Anolis notopholis	Anolis escamoso	I	950 - 950	Obs.	5								5
	Dipsadidae	*Oxyrhopus petolarius*	Serpiente de llamas del bosque	I	0 - 2000	Obs.	1								1
	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko de casa común	I	0 - 1600	Obs.	2		2	2		2	3		11
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde común	H	0 - 1200	Obs.	3								3
	Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*	Geco de Cabeza Amarilla	I	0 - 1750	Obs.	6	1	3	5		3	5	2	25
		Lepidoblepharis peraccae	Sin Identificar	I	0 - 500	Obs.	4								4
Testudines	Kinosternidae	*kinosternon leucostomum*	Tortuga de barro de labios blancos	O	0 - 1700	Obs.	2				1				3
Total general							**56**	**4**	**7**	**8**	**48**	**25**	**11**	**26**	**185**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

DISTRIB. ALT= Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro; GT = Gremio Trófico; TG = Total general; Coberturas: BF = Bosque fragmentado; PA= Pastos arbolados; RV = Red vial ferroviaria y terrenos asociados; TUD = Tejido urbano discontinuo; PE = Pastos enmalezados; ZI =Zonas industriales; IR= Instalaciones recreativas; PL= Pastos limpios; Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro; Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Curvas de Acumulación

De la Figura 5.155 a Figura 5.162 se puede observar que las curvas para las especies observadas por cobertura y todos los índices utilizados (Chao 1, Chao 2 y Bootstrap) presentan una asíntota de la curva, indicando, una estabilización en la curva, es decir, referenciando un estimado total de especies predicho por la misma. Esto anterior para la cobertura natural (Bosque fragmentado), es decir, que con el esfuerzo de muestreo se pudieron reportar la mayoría de las especies posibles en esta cobertura, sin embargo, las coberturas restantes presentan una baja diversidad de reptiles, debido que su estructura y configuración no ofrecen sitios de forrajeo y refugio para este grupo biológico (Tabla 5.181). Sin embargo, en las coberturas de territorios artificializados (Tejido urbano discontinuo y Zonas industriales o comerciales) pareciera que se evidencia una tentativa de estabilización en la curva si se aumentara el esfuerzo de muestreo, esto puede generarse debido a la conformación y configuración de las dinámicas en estas coberturas. De las coberturas, comparando los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices se puede establecer que fueron encontradas entre el 66,67% y el 100% de las especies esperadas en las diferentes coberturas muestreadas (Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.1.2./Ecosistemas terrestres/Fauna/ Result_Rep_Curvas.xlsx).

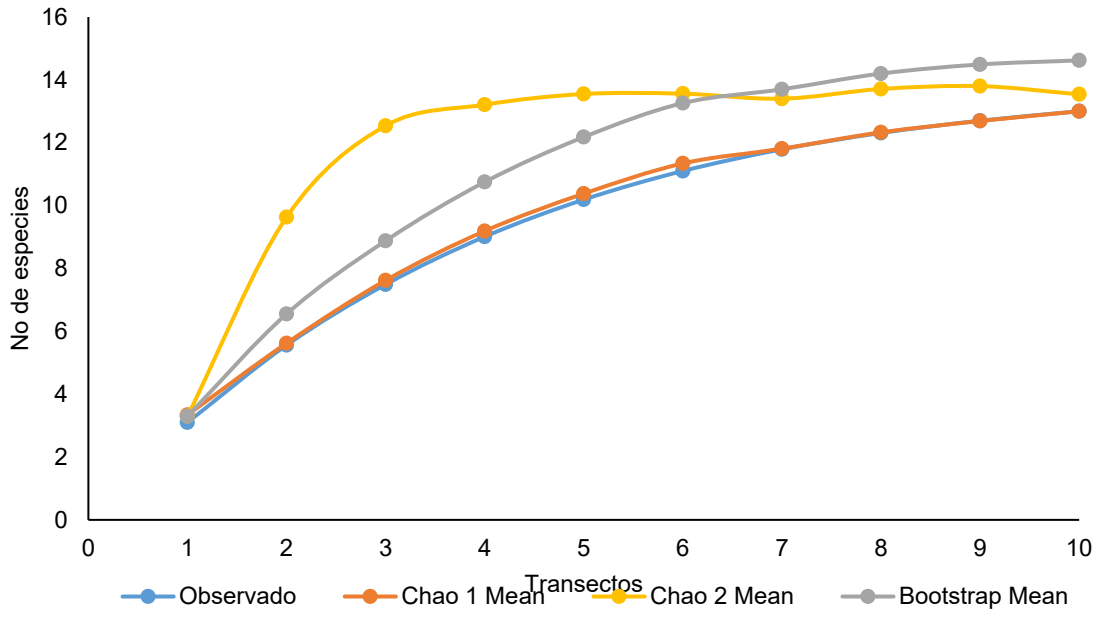


Figura 5.155. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Bosque Fragmentado. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

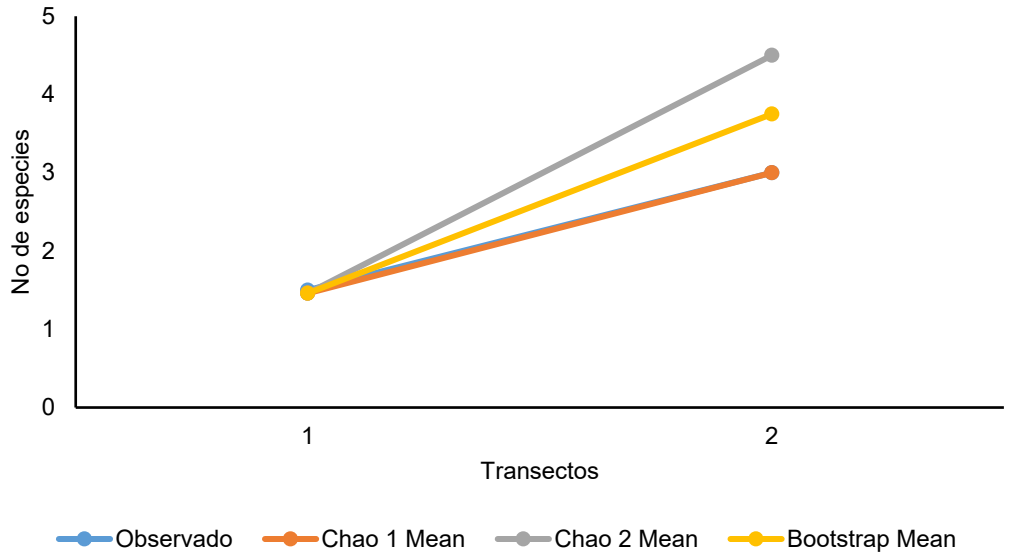


Figura 5.156. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Instalaciones recreativas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

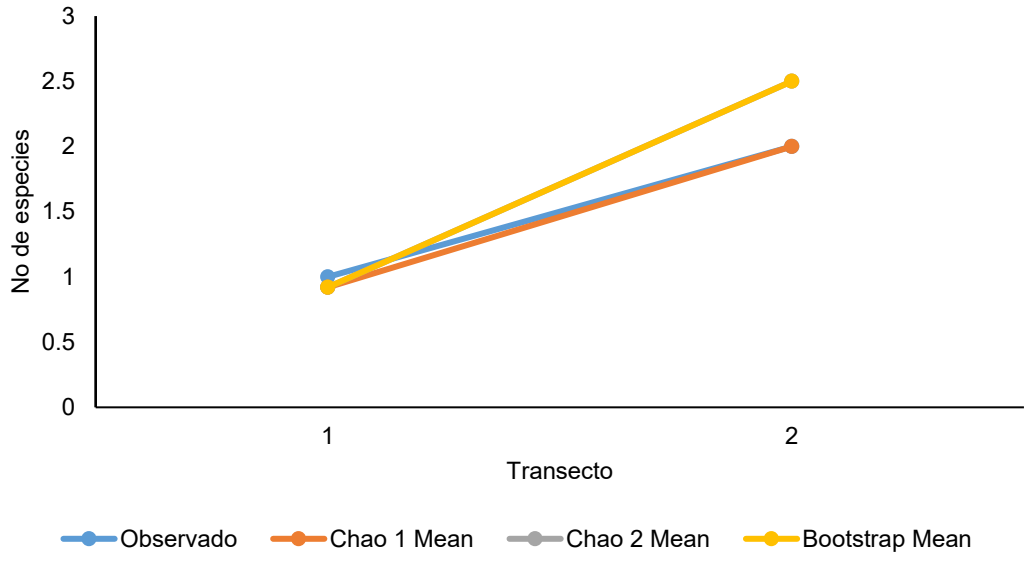


Figura 5.157. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos arbolados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

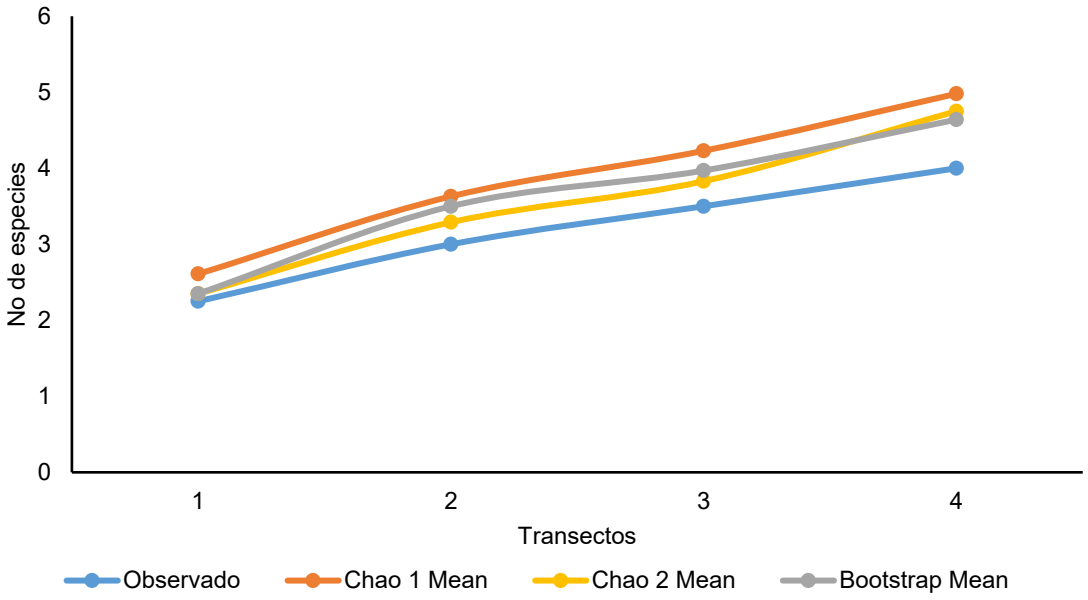


Figura 5.158. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos enmalezados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

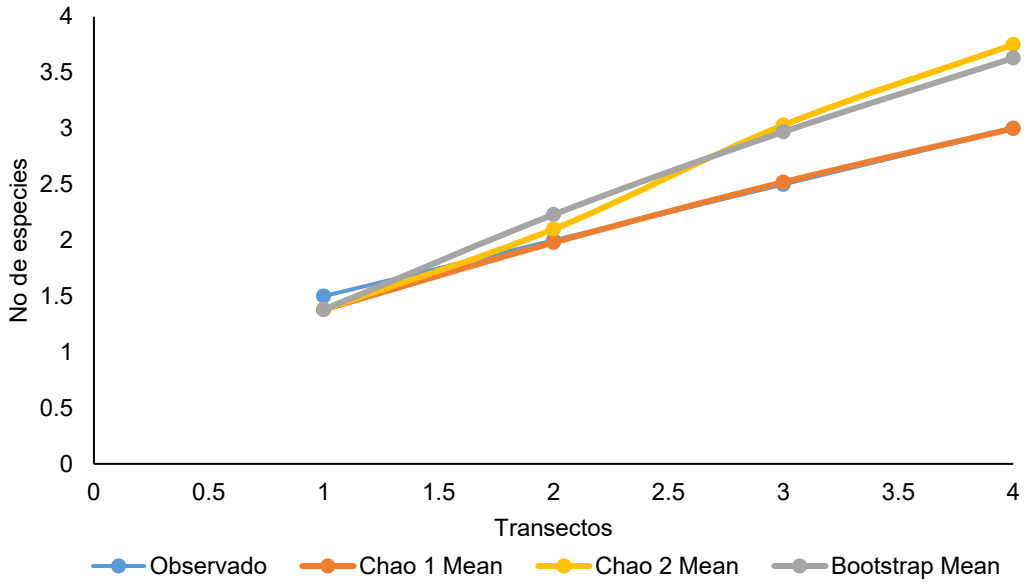


Figura 5.159. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Red vial. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

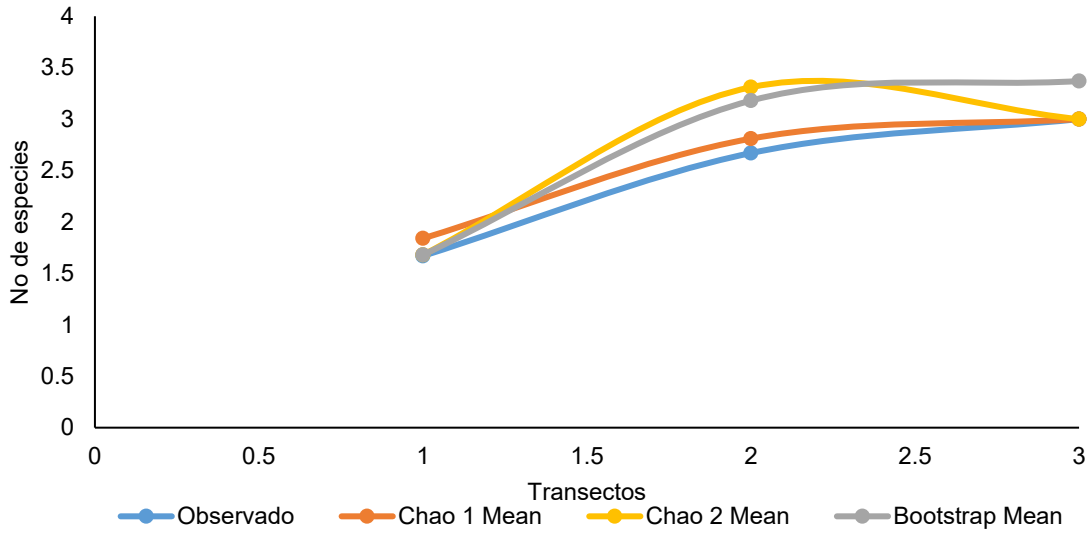


Figura 5.160. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

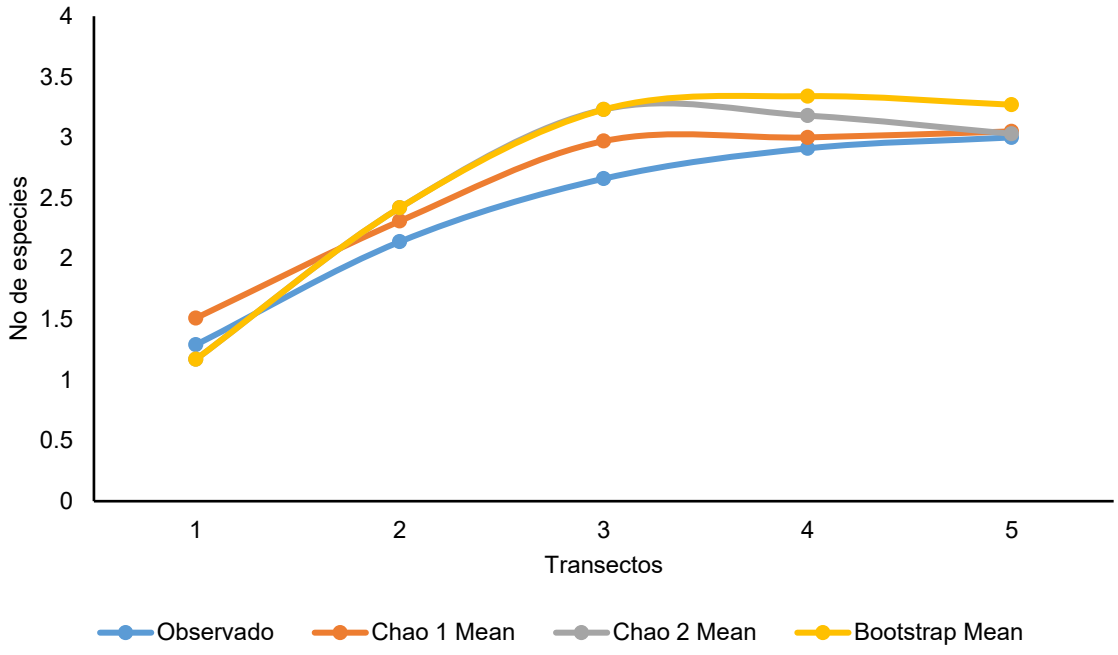


Figura 5.161. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Zonas industriales. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

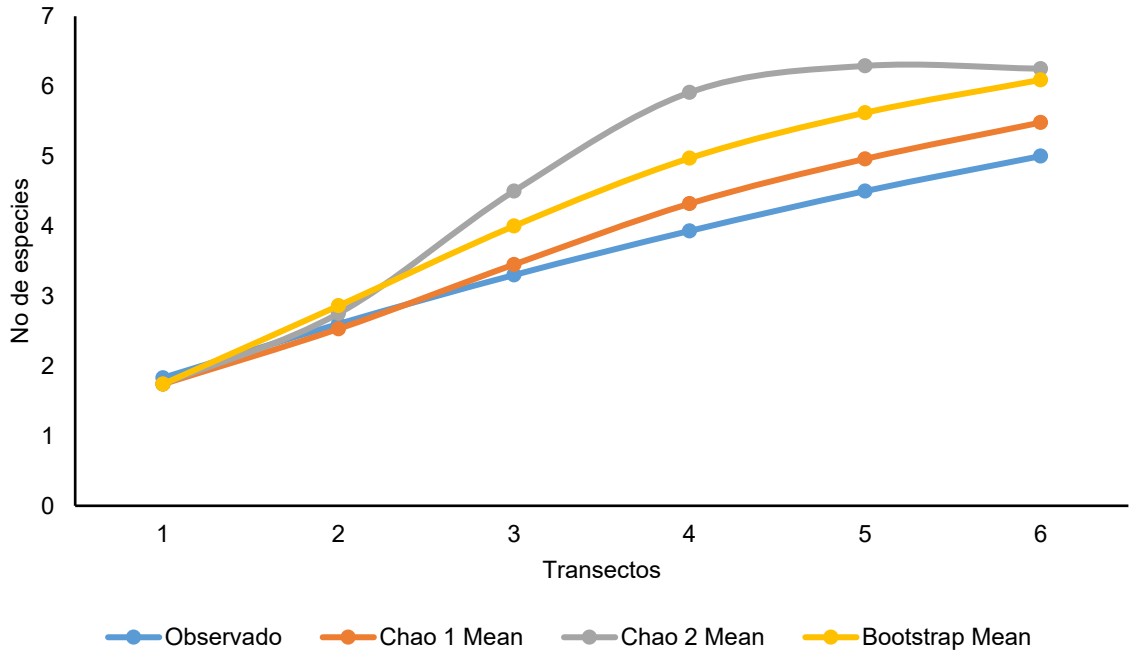


Figura 5.162. Curva de acumulación para esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos limpios. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.181. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
BF	CALCULADOS	13,00	13,54	14,62
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	96,01	88,92
IR	CALCULADOS	3,00	4,5	3,75
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	66,67	80,00
PA	CALCULADOS	2,00	2,50	2,50
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	80,00	80,00
PE	CALCULADOS	4,98	4,75	4,64
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	80,32	84,21	86,21
RV	CALCULADOS	3,00	3,75	3,63
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	80,00	82,65
TUD	CALCULADOS	3,00	3,00	3,37
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	89,02
ZI	CALCULADOS	3,02	3,03	3,27
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	99,34	99,01	91,74
PL	CALCULADOS	5,48	6,25	6,09
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	91,24	80,00	82,10

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

BF= Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; TUD= Tejido urbano discontinuo; PE= Pastos enmalezados; RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI =Zonas industriales, PL= Pastos limpios.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- ✓ **Análisis de diversidad alfa**

Si se tiene en cuenta la riqueza y abundancia encontradas en las diferentes coberturas (Tabla 5.182), Bosque fragmentado fue la cobertura que presentó la mayor riqueza de reptiles (56 individuos y 13 especies), seguida por la cobertura pastos enmalezados (48 individuos y 4 especies). En cuanto a los índices de diversidad, la cobertura de bosque fragmentado presentó los valores más altos, siendo así, que las demás coberturas no presentaron un índice de Shannon menor a 1,10, señalando la baja diversidad para todas las comunidades de estas coberturas. Bosque fragmentado obtuvo un indicador de 2,37, demostrando alta diversidad. Asimismo, la dominancia relativa para la cobertura de bosque fragmentado fue de 0,88, un valor muy cercano a la unidad, indicando una baja dominancia. De acuerdo a lo anterior, la dominancia se presentó en mayor medida en las otras coberturas, demostrando valores que oscilan entre 0,34 y 0,65, números que indican esa alta dominancia en las coberturas, siendo las de dominancia alta Pastos arbolados y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Figura 5.163 y Tabla 5.182).

Tabla 5.182. Índices de diversidad estimados para la comunidad de reptiles en las coberturas muestreadas.

INDICE	BF	IR	PA	PE	PL	RV	TUD	ZI
Riqueza	13	3	2	4	5	3	3	3
Abundancia	56	7	4	48	26	25	8	11
Simpson_1-D	0,88	0,65	0,37	0,53	0,56	0,34	0,53	0,64
Shannon_H	2,37	1,07	0,56	0,86	1,08	0,63	0.9	1,06

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA: Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL: Pastos limpios; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

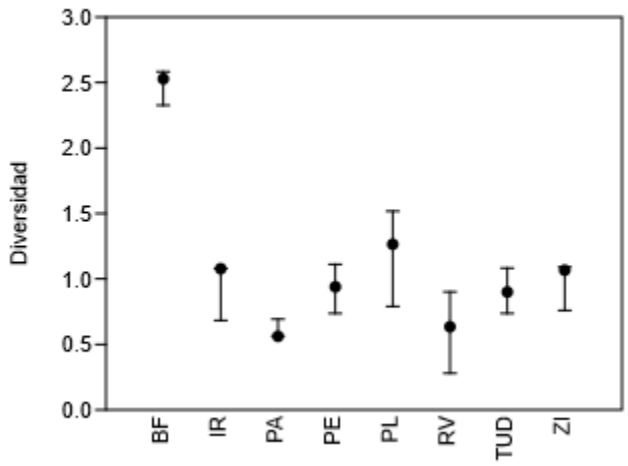


Figura 5.163. Índice de Shannon para reptiles de acuerdo con las diferentes coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA: Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL: Pastos limpios; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

- ❖ **Análisis de diversidad beta**

Para analizar la diversidad beta, se utilizó el índice de Jaccard para evaluar la similitud entre los diferentes grupos de coberturas, en donde se generó un dendrograma sencillo que tiene como resultado la existencia de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

una similitud del 100% entre las coberturas de Instalaciones recreativas, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales y Red vial ferroviaria y terrenos asociados. Seguido esto, el grupo de coberturas anterior presentó una similitud del 70% con la cobertura de Pastos arbolados. Las demás similitudes no superaron el 40%.

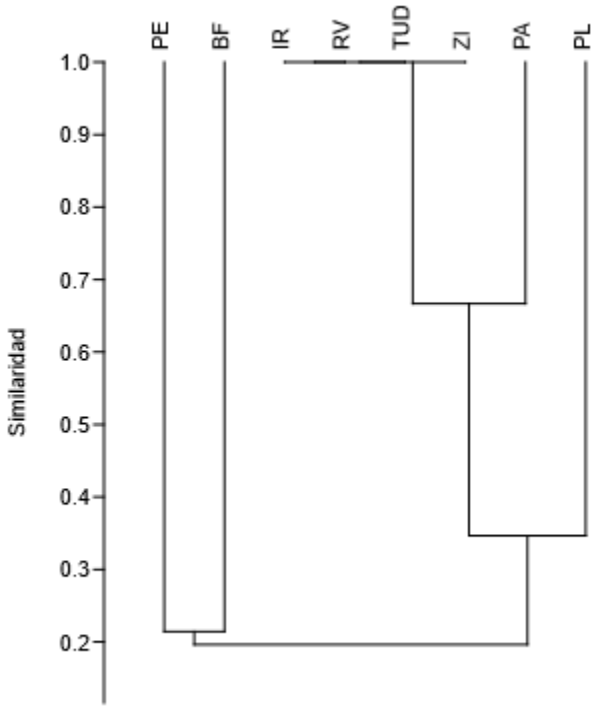


Figura 5.164.Análisis de similitud para comunidad de reptiles.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL= Pastos limpios; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

- **Análisis gremial**

De acuerdo con el análisis gremial, las especies de reptiles muestreadas en el área de estudio presentan cuatro tipos de dieta: herbívora (6,25%), omnívora (6,25%), carnívora (18,75%) e insectívora (68,75%), siendo esta última la más representativa (Figura 5.165). Los reptiles, al igual que los anfibios, juegan un papel importante en la cadena alimenticia, regeneración y conservación del cuidado de los bosques, al igual que sirven como controladores biológicos de plagas, como insectos y roedores.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

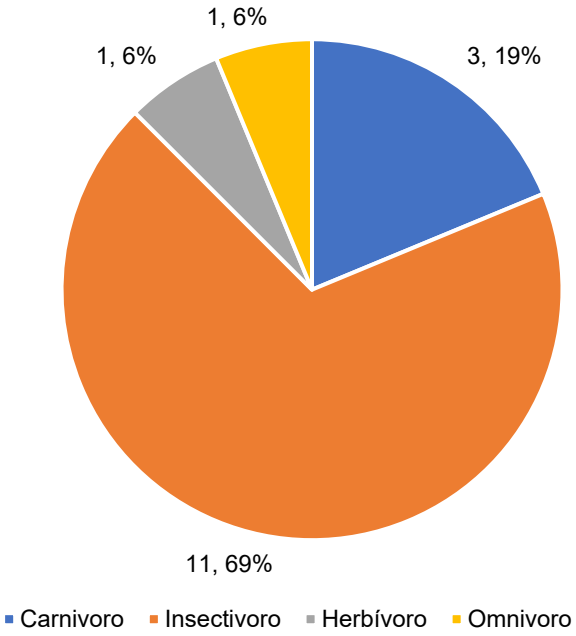


Figura 5.165. Porcentaje del número de especies de reptiles por gremio trófico registradas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ **Especies de interés ecológico**

Las especies observadas en el área de estudio se encuentran catalogadas como preocupación menor a nivel internacional (IUCN, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo. Sin embargo, se reporta la presencia de la especie de iguana verde común (*Iguana iguana*) la cual está catalogada en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en este apéndice figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se contrale estrictamente su comercio (Tabla 5.183 y Tabla 5.184).

Tabla 5.183. Especies de reptiles de interés ecológico, endémicos y/o migratorios

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde común	CO	R	LC	II	NA
	Dactyloidae	*Anolis notopholis*	Anolis escamoso	E	R	LC	NA	NA

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

EN = Endemismo; EM = Estatus migratorio; Categoría de amenaza: IU = IUCN, CI = CITES, RE = Resolución 0126 de 2024.; Endemismo: E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita; Estatus de residencia: R = Residente, LAT = Migración latitudinal; Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; NT = Casi amenazada; CITES: II = Apéndice II, NA = No Aplica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.184. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de reptiles importantes para la conservación

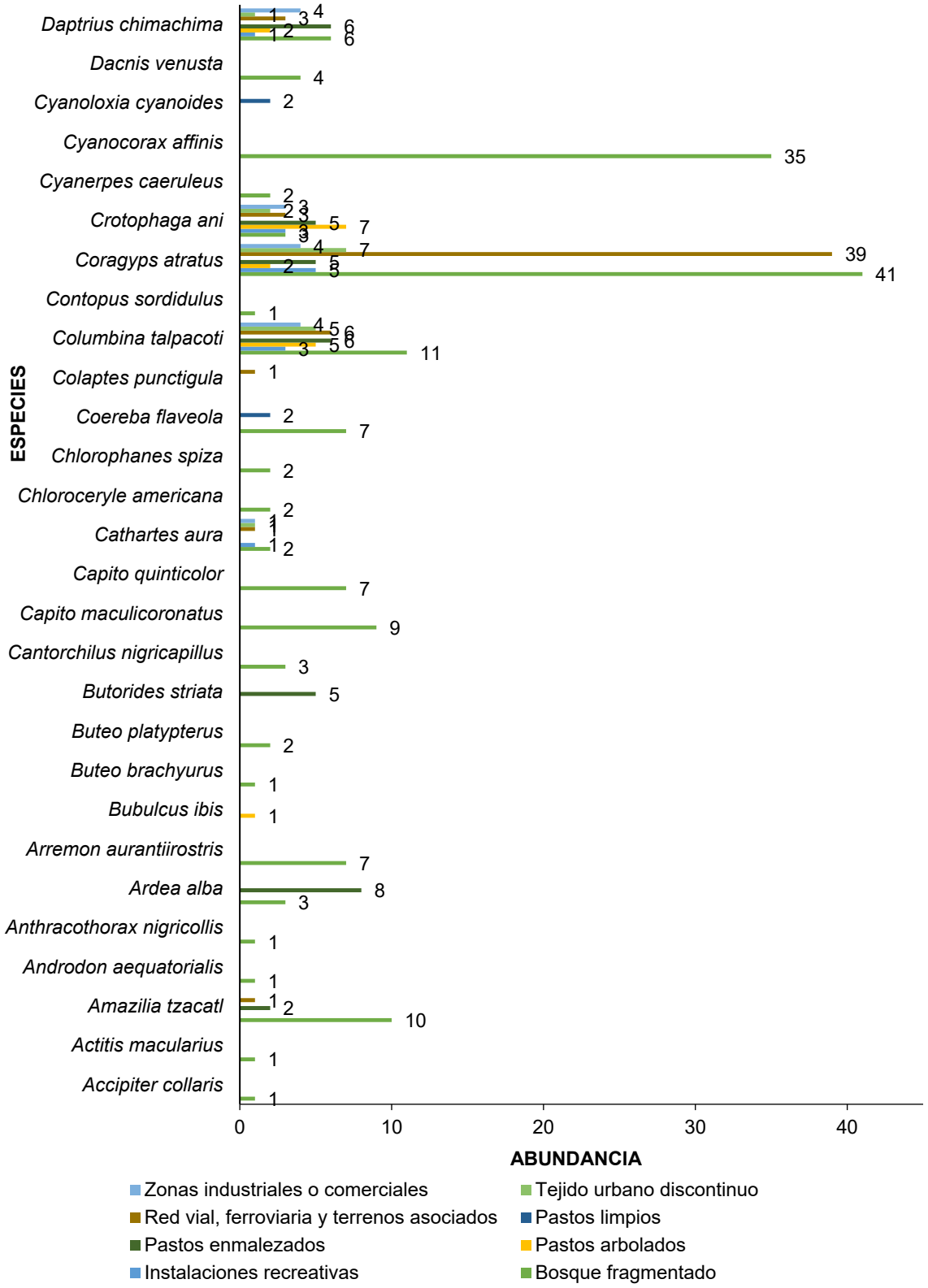
Especie: *Iguana iguana*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Desconocido	
Distribución: 0-1000 msnm	
Ecología: Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. La *Iguana iguana* es uno de los pocos herbívoros generalistas de las copas de los bosques tropicales (Rand 1978). Puede habitar áreas boscosas o urbanas con facilidad.	
Especie: *Anolis notopholis*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Estable	
Distribución: 0-1200 msnm	
Ecología: Especie endémica de Colombia. Se distribuye en las tierras bajas del Pacífico de los departamentos de Chocó, Valle del Cauca y Risaralda. Tiene preferencia por los estratos de vegetación bajos y se le puede encontrar sobre ramas, troncos o en la hojarasca.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

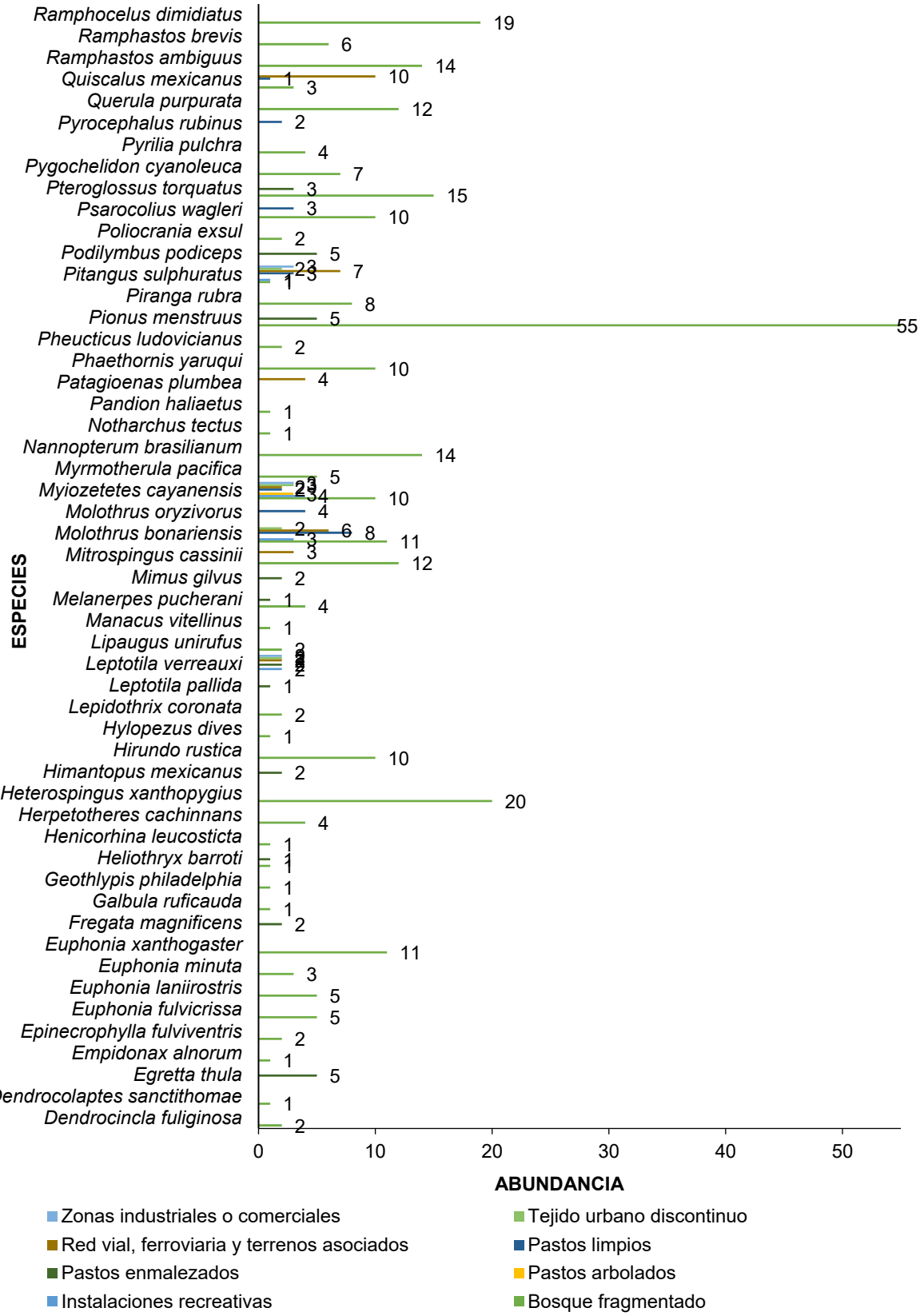
- ✓ **Aves**

En campo, se obtuvieron un total de 1245 registros, 781 en la cobertura de Bosque fragmentado, pertenecientes a 99 especies de aves, distribuidas en 38 familias y en 15 órdenes (Tabla 5.185) siendo la cobertura con mayor diversidad y abundancia. Red vial, en segundo lugar, con 128 individuos distribuidas en 23 especies y en tercer lugar la cobertura de Red vial; con 122 individuos y 33 especies. El orden con mayor representatividad de especies fue Passeriformes, compuesto por 19 familias y 70 especies, el resto de los órdenes estuvieron representados por menos de 3 familias y 8 especies. La familia con mayor número de registros fue Thraupidae con 23 especies y 391 individuos, las demás familias presentaron menos de 9 especies. En cuanto a las especies, el ave con mayor número de registros fue *Coragyps atratus* con 103 registros y presencia en siete coberturas, seguido de *Tachyphonus delatrii* con 73 registros (Figura 5.166).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.


Ramphocelus dimidiatus
Ramphastos brevis
Ramphastos ambiguus
Quiscalus mexicanus
Querula purpurata
Pyrocephalus rubinus
Pyrilia pulchra
Pygochelidon cyanoleuca
Pteroglossus torquatus
Psarocolius wagleri
Poliocrania exsul
Podilymbus podiceps
Pitangus sulphuratus
Piranga rubra
Pionus menstruus
Pheucticus ludovicianus
Phaethornis yaruqui
Patagioenas plumbea
Pandion haliaetus
Notharchus tectus
Nannopterum brasilianum
Myrmotherula pacifica
Myiozetetes cayanensis
Molothrus oryzivorus
Molothrus bonariensis
Mitrospingus cassinii
Mimus gilvus
Melanerpes pucherani
Manacus vitellinus
Lipaugus unirufus
Leptotila verreauxi
Leptotila pallida
Lepidothrix coronata
Hylopezus dives
Hirundo rustica
Himantopus mexicanus
Heterospingus xanthopygius
Herpetotheres cachinnans
Henicorhina leucosticta
Heliothryx barroti
Geothlypis philadelphia
Galbula ruficauda
Fregata magnificens
Euphonia xanthogaster
Euphonia minuta
Euphonia laniirostris
Euphonia fulvicrissa
Epinecrophylla fulviventris
Empidonax alnorum
Egretta thula
Dendrocolaptes sanctithomae
Dendrocincla fuliginosa
ESPECIES
0
10
20
30
40
50
ABUNDANCIA
Zonas industriales o comerciales
Tejido urbano discontinuo
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
Pastos limpios
Pastos enmalezados
Pastos arbolados
Instalaciones recreativas
Bosque fragmentado

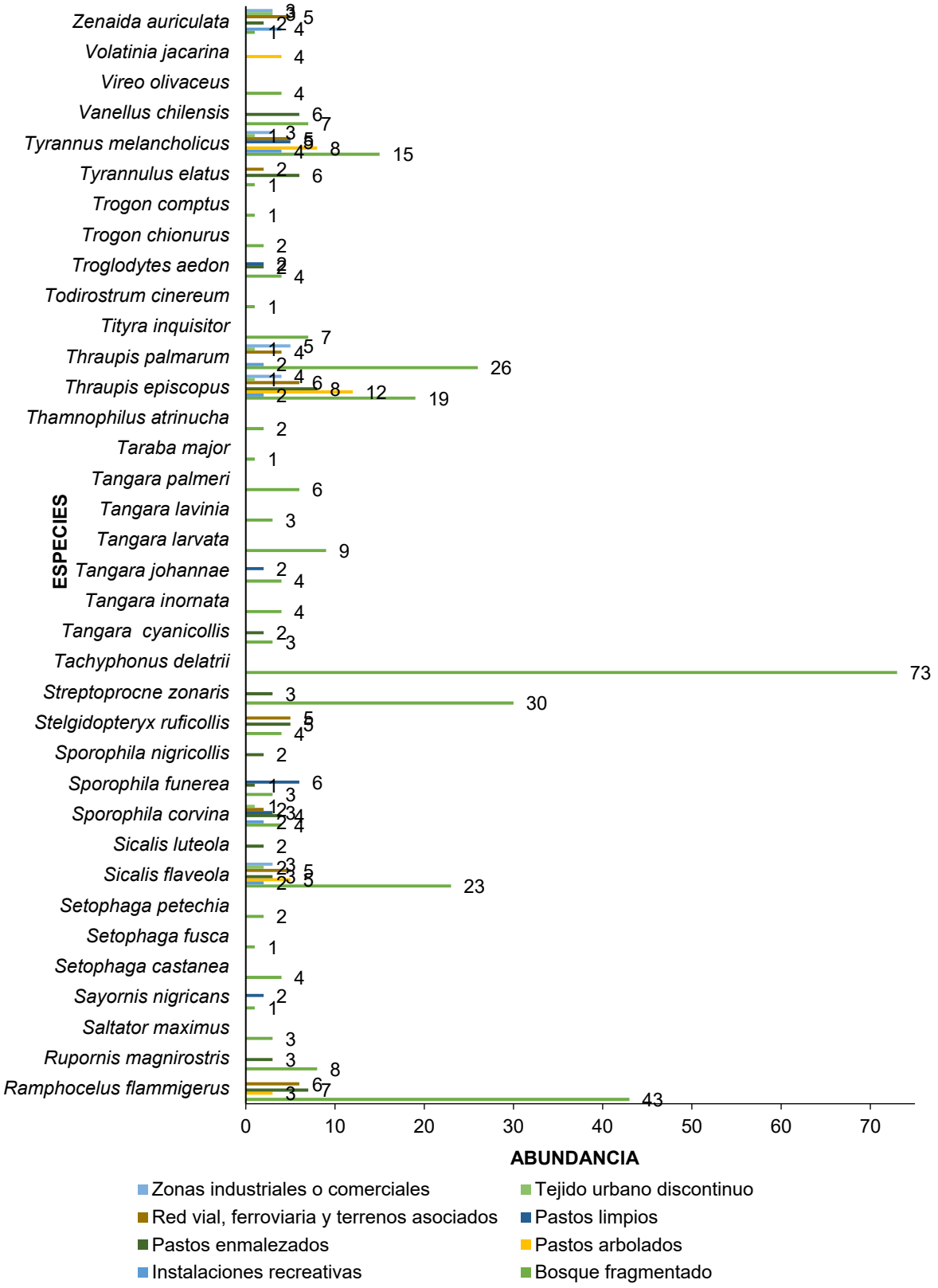

Zenaida auriculata
Volatinia jacarina
Vireo olivaceus
Vanellus chilensis
Tyrannus melancholicus
Tyrannulus elatus
Trogon comptus
Trogon chionurus
Troglodytes aedon
Todirostrum cinereum
Tityra inquisitor
Thraupis palmarum
Thraupis episcopus
Thamnophilus atrinucha
Taraba major
Tangara palmeri
Tangara lavinia
Tangara larvata
Tangara johannae
Tangara inornata
Tangara cyanicollis
Tachyphonus delatrii
Streptoprocne zonaris
Stelgidopteryx ruficollis
Sporophila nigricollis
Sporophila funerea
Sporophila corvina
Sicalis luteola
Sicalis flaveola
Setophaga petechia
Setophaga fusca
Setophaga castanea
Sayornis nigricans
Saltator maximus
Rupornis magnirostris
Ramphocelus flammigerus
ESPECIES
0
10
20
30
40
50
60
70
ABUNDANCIA
Zonas industriales o comerciales
Tejido urbano discontinuo
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
Pastos limpios
Pastos enmalezados
Pastos arbolados
Instalaciones recreativas
Bosque fragmentado

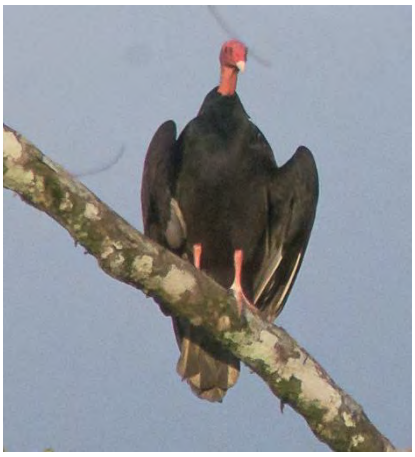
Figura 5.166. Abundancia de Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Encontrar el orden Passeriformes como el más representativo, puede deberse a que es uno de los órdenes de aves con mayor número de especies [49,50]. La familia dentro de este orden con mayor riqueza de especies fue Thraupidae con 23 especies y 391 individuos (tangaras), esto se debe a que se compone de especies con amplios rangos de distribución, amplitud en términos de dieta y colonización de ambientes degradados, factores que les propicia oportunidades de habitar una gran diversidad de nichos; de hecho, es considerada como una de las familias más abundantes del país, además de que la mayoría de sus especies contribuyen a la dispersión de las semillas y regeneración de bosques, debido a su dominancia en las dietas, en la cual tienen una gran preferencia por gran variedad de frutos y semilla[51]. Una de las especies más observadas fue Tachyphonus delatrii, también denominada frutero de copete anaranjado, tangara coronidorada, tangara crestinaranja o tangara de cresta leonada: es una especie de ave paseriforme de la familia Thraupidae que vive en América Central y el norte de América del Sur, presentando un rango de distribución bastante amplio. Esta especie también tiene un tamaño poblacional alto, debido a su área de distribución muy grande y un tamaño poblacional considerable, se ha catalogado como “común”[52]. Por otro lado, Coragyps atratus, es uno de los más abundantes miembros de la familia de los buitres del Nuevo Mundo y se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta el sur de Sudamérica. Habita áreas relativamente abiertas que le proveen bosques aislados y tierras con arbustos. Tiene una envergadura de alas de 1,67 m, y un plumaje negro, cuello y cabeza grises y sin plumas, y un pico corto y en forma de gancho que le ayuda a alimentarse de carroña. Debido a su comportamiento y gran envergadura, puede habitar desde bosques hasta áreas urbanas, pasando por pastizales y áreas de matorral. Además, puede localizarse en zonas naturales e intervenidas, haciendo que esta sea una de las especies más comunes de observar[53] .

[49] HILTY, S. L. & W. L. BROWN. Guía de las aves de Colombia. Princeton University Press, American Bird Conservancy-ABC, Universidad del Valle, Sociedad Antioqueña de Ornitología-SAO, 2001. Cali. 1030 pp.
[50] Medina, O. R., Torres, I. H. G., & Mosquera, J. T. R. Inventario de aves Passeriformes en áreas de expansión urbana en el municipio de Quibdó, Chocó, Colombia: Orfelina Ríos Medina. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó, 2007. 26(1), 79-89.
[51] Cañón, E. R. P., Sánchez, A. R., Balaguera, E. A. T., & Criado, L. A. D. (2011). Registro de actividad frugivora de aves en miconiasp.(melastomataceae) en el borde de bosque secundario en el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes (santader-colombia). Revista Habitus: Semilleros de investigación, (3), 49-58.
[52] Tawny-crested Tanager Chrysocorypha delatrii has most recently been assessed for The IUCN Red List of Threatened Species in 2020. Chrysocorypha delatrii is listed as Least Concern.
[53] BIRDS COLOMBIA. Gallinazo Negro/*Coragyps atratus*. Publicado en Aves de Colombia/Listado oficial/CCRO, Cathartidae. Junio 4 de 2016. [Consultado el 3 de agosto de 2024].

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

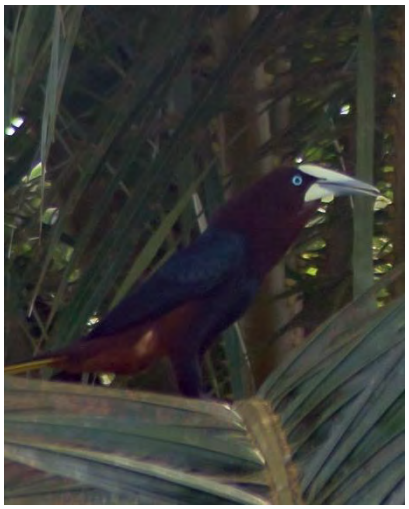
Buteo brachyurus
(Gavilán rabicorto)
FAMILIA: ACCIPITRIDAE



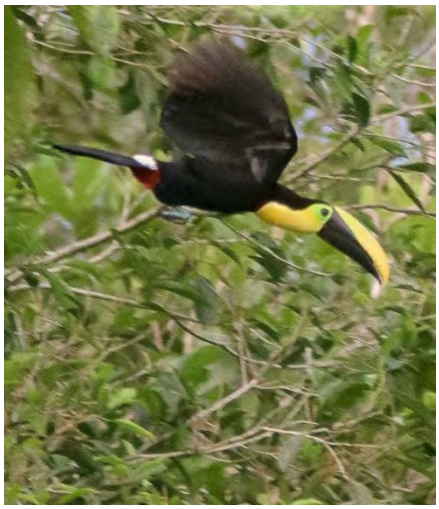
Cathartes aura
(Gallinazo de cabeza roja)
FAMILIA: CATHARTIDAE

Galbula ruficauda
(Jacamará colirrufo)
FAMILIA: GALBULIDAE

Piranga rubra
(Tángara roja migratória)
FAMILIA: CARDINALIDAE



Psarocolius wagleri
(Cacique cabecicastaño)
FAMILIA: ICTERIDAE



Ramphastos ambiguus
(Tucán de pico negro)
FAMILIA: RAMPHASTIDAE

Fotografía 5.20.Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.185. Especies de aves registradas en el área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBU. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter collaris*	Gavilán acollarado	C	800 - 2500	Obs.	1								1
		Buteo brachyurus	Gavilán rabicorto	C	0 - 3000	Obs.	1								1
		Buteo platypterus	Águila aliancha	C	0 - 3500	Obs.	2								2
		Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	C	0 - 2700	Obs.	8				3				11
	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	C	0 - 4000	Obs.	1								1
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo acollarado	I	0 - 3500	Obs.	30				3				33
	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia de cola rufa	N	0 - 1900	Obs.	10				2	1			13
		Androdon aequatorialis	Colibrí piquidentado	N	0 - 1100	Obs.	1								1
		Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	N	0 - 2000	Obs.	1								1
		Heliothryx barroti	Colibrí picopunzón	N	0 - 1000	Obs.	1				1				2
		Phaethornis yaruqui	Ermitaño de Yaruqui	N	0 - 1500	Obs.	10								10
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de cabeza roja	C	0 - 2600	Obs.	2		1	1		1	1		6
		Coragyps atratus	Gallinazo común	C	0 - 4000	Obs.	41	2	5	7	5	39	4		103
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellar común	I	0 - 3300	Obs.	7				6				13
	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Cigüeñuela de cuello negro	I	0 - 2600	Obs.					2				2
	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero manchado	I	0 - 3500	Obs.	1								1
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita	G	0 - 2500	Obs.	11	5	3	5	6	6	4		40
		Leptotila pallida	Paloma montaraz pálida	G	0 - 800	Obs.					1				1
		Leptotila verreauxi	Paloma montaraz común	G	0 - 2800	Obs.			2	2	2	2	2		10
		Patagioenas plumbea	Palma plomia	G	0 - 2000	Obs.						4			4
		Zenaida auriculata	Zenaida torcaza	G	0 - 3500	Obs.	1		4	3	2	5	3		18

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBU. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	C	0 - 1800	Obs.	2								2
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero aní	O	0 - 3000	Cap.		1					1		2
						Obs.	3	6	3	2	5	3	2		24
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón reidor	C	0 - 2500	Obs.	4						4		23
		Milvago chimachima	Caracara chimachima	C	0 - 2700	Obs.	6	2	1	1	6	3			4
Galbuliformes	Bucconidae	*Notharchus tectus*	Bobo coronado	F-G	0 - 1000	Obs.	1								1
	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	Jacamará colirrufo	I	0 - 1400	Obs.	1								1
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia cyanoides*	Picogrueso negriazul	I-F	0 - 1400	Obs.					2			2	2
		Pheucticus ludovicianus	Picogrueso pechirrosa	I-F	0 - 3400	Obs.	2								2
		Piranga rubra	Tángara roja migratoria	I-F	0 - 3200	Obs.	8								8
	Corvidae	*Cyanocorax affinis*	Urraca de pecho negro	O	0 - 2400	Obs.	35								35
	Cotingidae	*Lipaugus unirufus*	Guardabosques rufo	I-F	0 - 1500	Obs.	2								2
		Querula purpurata	Frutero negro	I-F	0 - 1200	Obs.	12								12
	Emberizidae	*Arremon aurantiirostris*	Pinzón piquinaranja	I-F	0 - 1200	Obs.	7								7
	Fringillidae	*Euphonia fulvicrissa*	Eufonia ventricanela	F	0 - 1000	Obs.	5								5
		Euphonia laniirostris	Eufonia piquigruesa	F	0 - 2000	Obs.	5								5
		Euphonia minuta	Eufonia de vientre blanco	F	0 - 1000	Obs.	3								3
		Euphonia xanthogaster	Eufonia buchinaranja	F	0 - 2600	Obs.	11								11
	Furnariidae	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos fuliginoso	I	0 - 1800	Obs.	2								2
		Dendrocolaptes sanctithomae	Trepatroncos barrado norteño	I	0 - 1000	Obs.	1								1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBU. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
	Grallariidae	*Hylopezus dives*	Tororoi buchifulvo	I	0 - 1200	Obs.	1								1
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina común	I	0 - 3400	Obs.	10								10
		Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina azul y blanca	I	0 - 3000	Obs.	7								7
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina gorgirrufa	I	0 - 2600	Obs.	4				5	5			14
	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Tordo renegrido	O	0 - 2600	Obs.	11		3	2	8	6		8	30
		Molothrus oryzivorus	Tordo gigante	O	0 - 2600	Obs.					4			4	4
		Psarocolius wagleri	Cacique cabecicastaño	O	0 - 1600	Obs.	10				3			3	13
		Quiscalus mexicanus	Chango común	O	0 - 50	Obs.	3				1	10		1	14
	Mitrospingidae	*Mitrospingus cassinii*	Tangara carinegruzca	I-F	0 - 1200	Obs.	12					3			15
	Mimidae	*Mimus gilvus*	Sinsonte común	O	0 - 2800	Obs.					2				2
	Parulidae	*Geothlypis philadelphia*	Reinita plañidera	I	0 - 3000	Cap.	1								1
		Setophaga castanea	Reinita castaña	I	0 - 1500	Obs.	4								4
		Setophaga fusca	Reinita gorjinaranja	I	600 - 3500	Obs.	1								1
		Setophaga petechia	Reinita de manglar	I	0 - 2700	Obs.	2								2
	Pipridae	*Lepidothrix coronata*	Saltarín coronado	F	0 - 1400	Obs.	2								2
	Thamnophilidae	*Epinecrophylla fulviventris*	Hormiguerito barbiescamado	I	0 - 1000	Obs.	2								2
		Myrmotherula pacifica	Hormiguerito del Pacífico	I	0 - 1200	Obs.	5								5
		Poliocrania exsul	Hormiguero dorsicastaño	I	0 - 1000	Obs.	2								2
		Taraba major	Batará mayor	I	0 - 1500	Obs.	1								1
		Thamnophilus atrinucha	Batará pizarroso occidental	I	0 - 1400	Obs.	2								2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBU. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
	Thraupidae	*Chlorophanes spiza*	Mielero verde	I-F	0 - 2300	Obs.	2								2
		Coereba flaveola	Mielero común	N	0 - 2000	Obs.	7				2			2	9
		Cyanerpes caeruleus	Mielero cerúleo	I-F	0 - 2300	Obs.	2								2
		Dacnis venusta	Mielero de muslos rojos	I-F	0 - 1000	Obs.	4								4
		Heterospingus xanthopygius	Tangara cejirroja	I-F	0 - 1200	Obs.	20								20
		Ramphocelus dimidiatus	Tángara dorsirroja	I-F	0 - 2200	Obs.	19								19
		Ramphocelus flammigerus	Tangara flamígera	I-F	0 - 2200	Obs.	43	3			7	6			59
		Saltator maximus	Saltador de garganta canela	I-F	0 - 1700	Obs.	3								3
		Sicalis flaveola	Canario coronado	G	0 - 2600	Obs.	23	5	2	2	3	5	3		43
		Sicalis luteola	Chiringüe sabanero	G	0 - 3400	Obs.					2				2
		Sporophila corvina	Semillero aurito	G	0 - 1400	Obs.	4		2	1	7	2		3	16
		Sporophila funerea	Semillero de pico grueso	G	0 - 1700	Obs.	3				7			6	10
		Sporophila nigricollis	Semillero ventriamarillo	G	0 - 2200	Obs.					2				2
		Tachyphonus delatrii	Tangara de Delattre	I-F	0 - 1300	Cap.	1								1
						Obs.	72								72
		Tangara cyanicollis	Tangara cabeciazul	I-F	700 - 2200	Obs.	3				2				5
		Tangara inornata	Tangara cenicienta	I-F	0 - 1200	Obs.	4								4
		Tangara johannae	Tángara de bigotes azules	I-F	0 - 1100	Obs.	4				2			2	6
		Tangara larvata	Tangara cabecidorada	I-F	0 - 1200	Obs.	9								9
		Tangara lavinia	Tangara alirrufa	I-F	0 - 1000	Obs.	3								3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBU. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
		Tangara palmeri	Tangara grisdorada	I-F	0 - 1000	Obs.	6								6
		Thraupis episcopus	Tángara azulada	I-F	0 - 2600	Cap.		3							3
						Obs.	19	9	2	1	8	6	4		49
		Thraupis palmarum	Azulejo de palmeras	I-F	0 - 2600	Obs.	26		2	1		4	5		38
		Volatinia jacarina	Semillero volatinero	G	0 - 2300	Cap.		2							2
						Obs.		2							2
	Tityridae	*Tityra inquisitor*	Titira corinegra	I	0 - 1400	Obs.	7								7
	Troglodytidae	*Cantorchilus nigricapillus*	Cucarachero ribereño	I	0 - 1500	Obs.	3								3
		Henicorhina leucosticta	Cucarachero pechiblanco	I	0 - 1600	Obs.	1								1
		Troglodytes aedon	Cucarachero común	I	0 - 3300	Obs.	4				4			2	8
	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	I-F	0 - 3000	Obs.	1								1
		Empidonax alnorum	Atrapamoscas alisero	I-F	0 - 1200	Obs.	1								1
		Myiozetetes cayanensis	Atrapamoscas de pecho amarillo	I-F	0 - 2200	Obs.	10	3	4	3	2	2	3	2	27
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	I-F	0 - 2600	Obs.	1		1	2	3	7	3	3	17
		Pyrocephalus rubinus	Churrinche	I-F	0 - 2700	Obs.					2			2	2
		Sayornis nigricans	Mosquero negro	I-F	200 - 2800	Obs.	1				2			2	3
		Todirostrum cinereum	Titirijí común	I-F	0 - 2200	Obs.	1								1
		Tyrannulus elatus	Tiranuelo coronado	I-F	0 - 1700	Obs.	1				6	2			9
		Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	I-F	0 - 2800	Obs.	15	8	4	1	5	5	3	5	41
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo	I	0 - 3400	Obs.	4								4
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real	I-P	0 - 3500	Obs.	3				8				11
		Bubulcus ibis	Garcita del ganado	I	0 - 3500	Obs.		1							1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIBU. ALT.	TDR	COBERTURA								TG
							BF	PA	IR	TUD	PE	RV	ZI	PL	
		Butorides striata	Garcita azulada	I-P	0 - 3000	Obs.					5				5
		Egretta thula	Garceta nívea	I-P	0 - 3000	Obs.					5				5
Piciformes	Capitonidae	*Capito maculicoronatus*	Torito de Chocó	I-F	0 - 1000	Obs.	9								9
		Capito quinticolor	Torito multicolor	I-F	0 - 500	Obs.	7								7
	Picidae	*Colaptes punctigula*	Carpintero moteado	I	0 - 1800	Obs.						1			1
		Melanerpes pucherani	Carpintero centroamericano	I	0 - 800	Obs.	4				1				5
	Ramphastidae	*Manacus vitellinus*	Tucán de pico acanalado	F	0 - 1200	Obs.	1								1
		Pteroglossus torquatus	Pichí collarejo	F	0 - 1500	Obs.	15				3				18
		Ramphastos ambiguus	Tucán de pico negro	F	0 - 2300	Obs.	14								14
		Ramphastos brevis	Tucán del Chocó	F	0 - 1200	Obs.	6								6
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zampullín de pico grueso	C	0 - 3500	Obs.					5				5
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	F	0 - 2000	Obs.	55				5				60
		Pyrilia pulchra	Lorito carirrosado	F	0 - 1800	Obs.	4								4
Suliformes	Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	C	0 - 50	Obs.					2				2
	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	C	0 - 4000	Obs.	14								14
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon chionurus*	Trogón coliblanco	F	0 - 1200	Obs.	2								2
		Trogon comptus	Trogón de Chocó	F	300 - 1800	Obs.	1								1
Total general							**781**	**52**	**39**	**34**	**122**	**128**	**42**	**47**	**1245**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

DISTRIB. ALT= Distribución altitudinal; GR = Gremio trófico; TDR= Tipo de registro; TG = Total general

Coberturas: BF = Bosque fragmentado; PA= Pastos arbolados; TUD= Tejido urbano discontinuo; RV = Red vial ferroviaria terrenos asociados; PE = Pastos enmalezados; IR= Instalaciones recreativas; ZI = Zonas industriales; Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro, O = Omnívoro, N = Nectarívoro, F = Frugívoro, G = Granívoro, I-F = Insectívoro-Frugívoro, G-F = Frugívoro-Granívoro; Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación, SI = Sin identificación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Curvas de Acumulación de especies

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies de aves (Figura 5.167 a Figura 5.174), para la cobertura de bosque fragmentado esta tiende a la asíntota lo que indica que la riqueza observada fue buena con respecto al esfuerzo de muestreo, mientras que las coberturas restantes, al ser artificializadas, no presentan una asíntota evidente ya que la diversidad de aves que se puede encontrar en estas coberturas es media, esto puede deberse a que estos sitios no ofrecen lugares de refugio ni alimentación con la excepción de la cobertura artificializada Zonas industriales o comerciales, pues esta presenta una estabilización en la curva de acumulación. Lo anterior se evidencia en las especies encontradas y registradas en esta cobertura; pues son especies generalistas que prospera en hábitats degradados y ambientes creados por el hombre. Con una comparación de los índices entre el 60% y el 100% (Tabla 5.186), esto indica que el esfuerzo de muestreo fue apropiado para la cobertura natural de bosque fragmentado, por otro lado, las coberturas de Pastos limpios y Pastos enmalezados no contemplan un número considerable de aves por sus características simplificadas en términos de cobertura vegetal (Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.1.2./Ecosistemas terrestres/ Fauna/ Result_Ave_Curvas.xlsx).

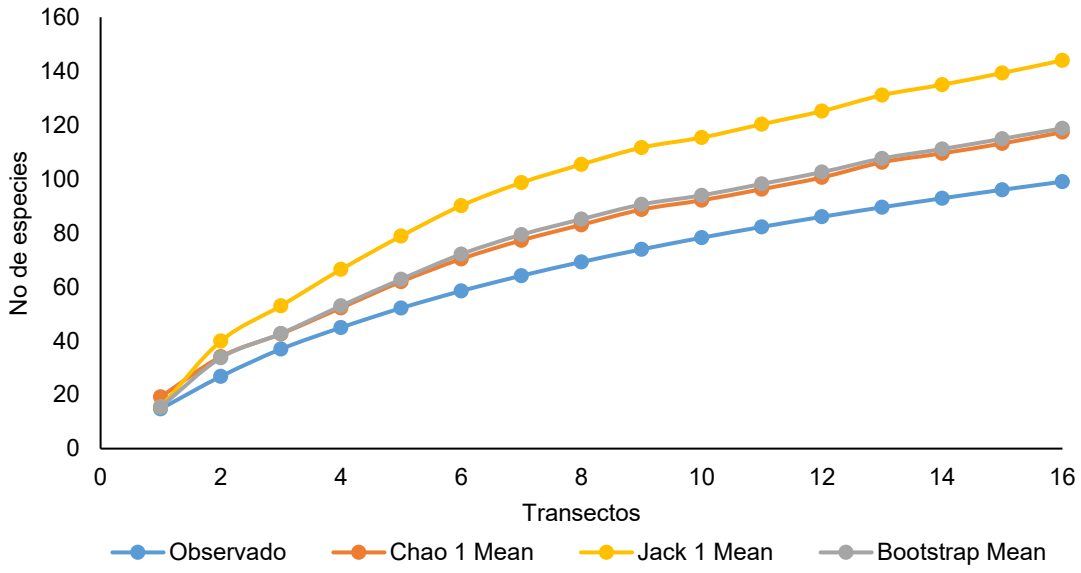


Figura 5.167. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

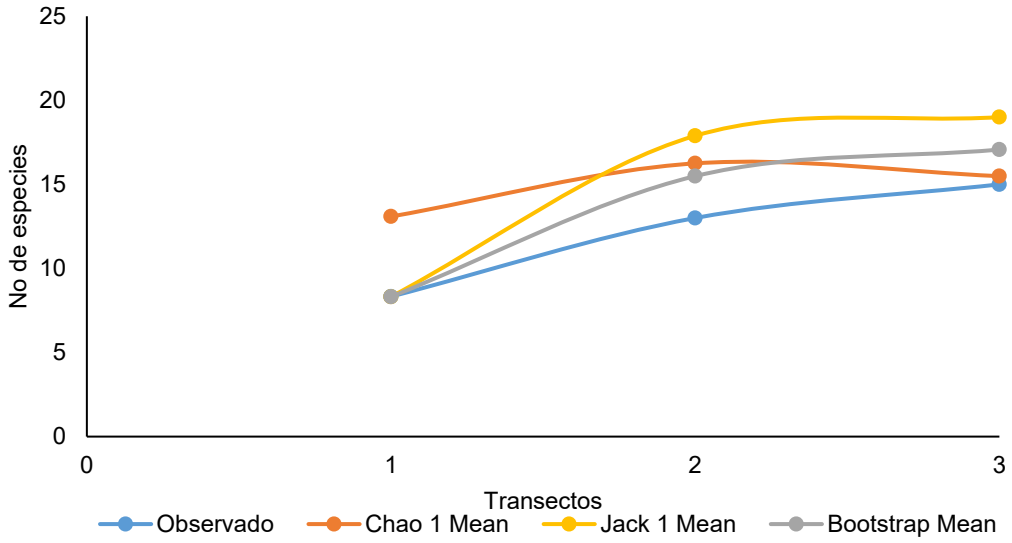


Figura 5.168. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

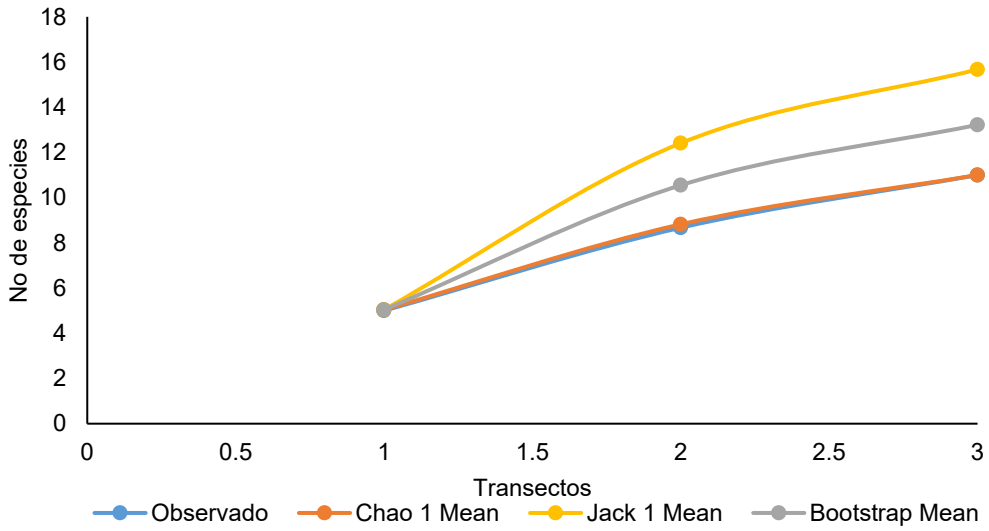


Figura 5.169. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

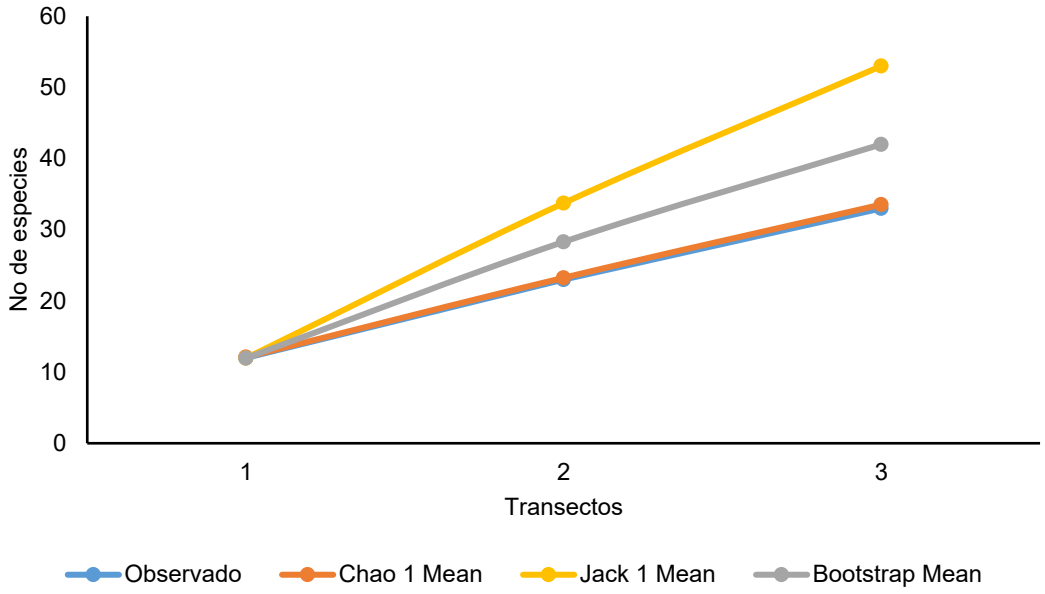


Figura 5.170. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

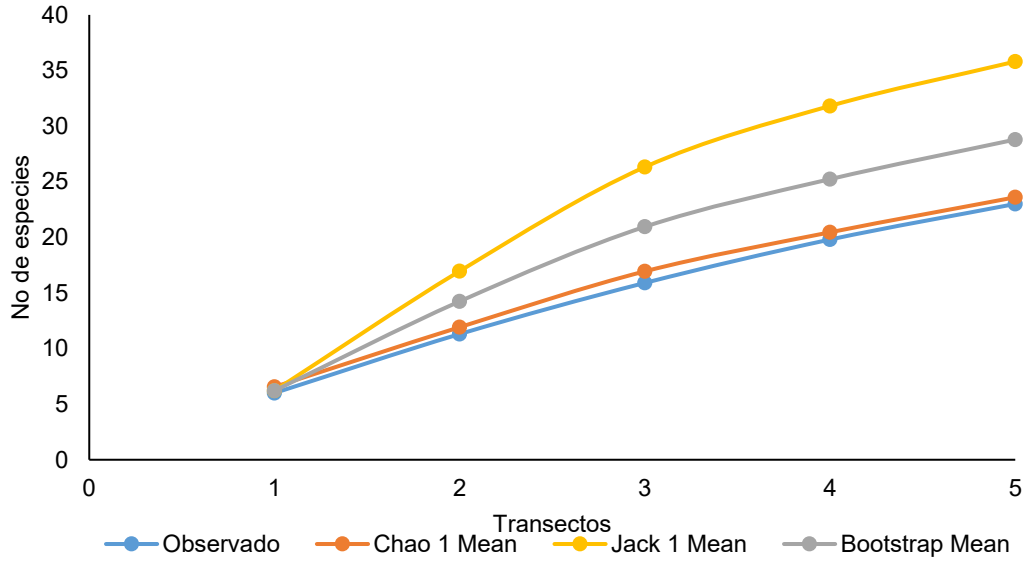


Figura 5.171. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Red vial.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

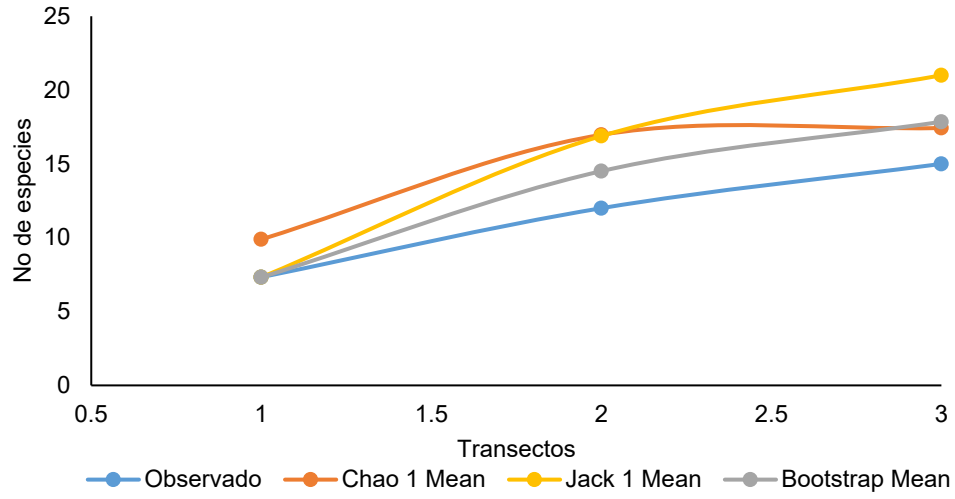


Figura 5.172. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

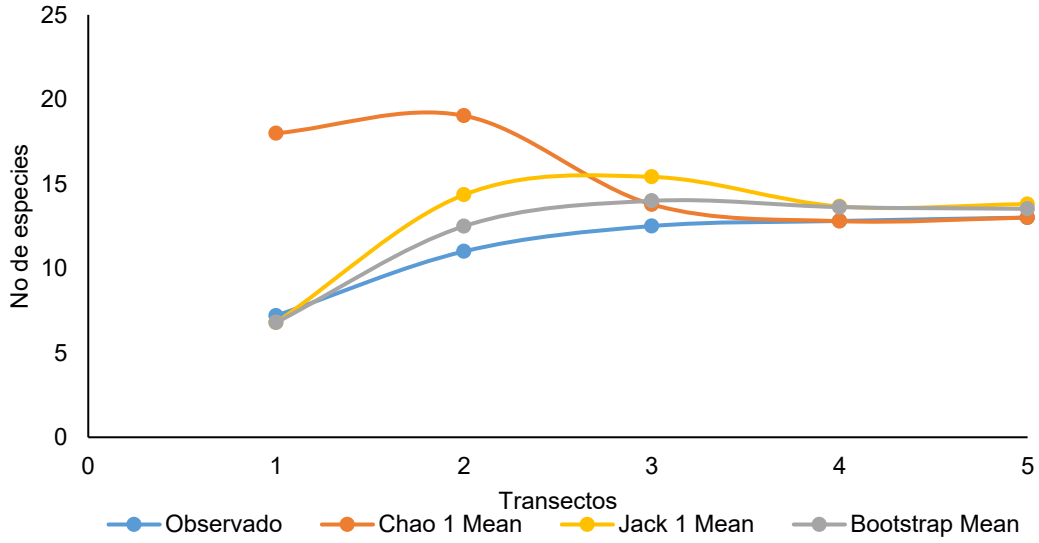


Figura 5.173. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Zonas industriales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

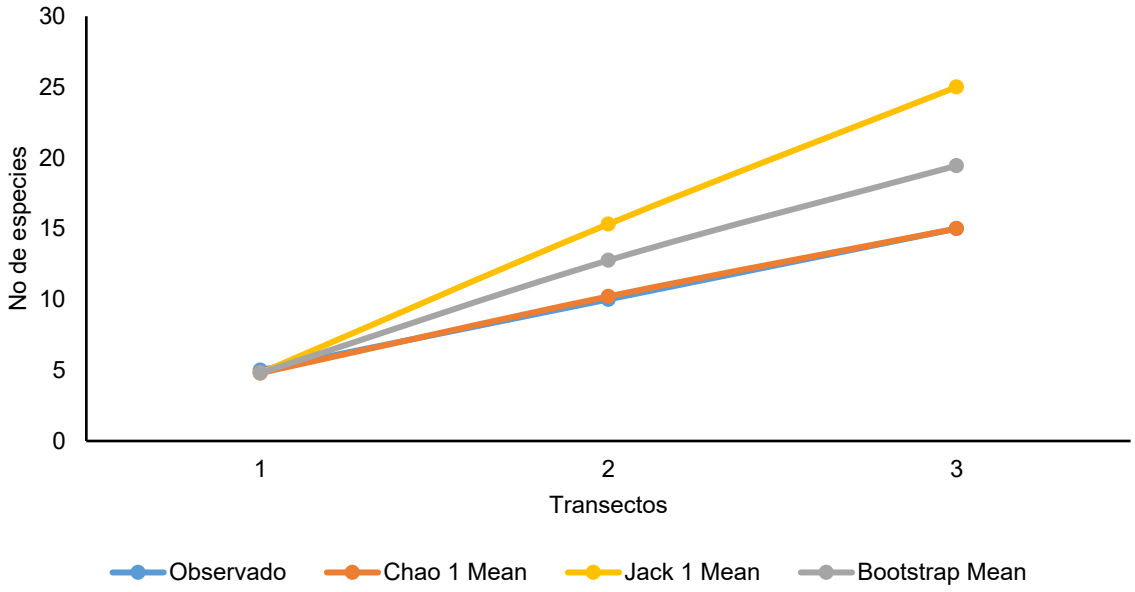


Figura 5.174. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves de la cobertura de Pastos limpios. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.186. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Jack 1	Bootstrap
BF	CALCULADOS	117,38	144,00	118,78
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	84,34	68,75	83,34
IR	CALCULADOS	15,49	19,00	17,07
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	96,84	78,95	87,87
PA	CALCULADOS	11,00	15,67	13,22
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	70,20	83,21
PE	CALCULADOS	33.54	53,00	42,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	98,39	62,26	78,57
RV	CALCULADOS	23,60	35,80	28,79
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	97,46	64,25	79,89
TUD	CALCULADOS	17,43	71,23	17,85
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	86,06	78,95	84,03
ZI	CALCULADOS	13,00	13,80	13,52
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	94,20	96,15
PL	CALCULADOS	15	25	19.44
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	60,00	77,16

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

BF = Bosque fragmentado; PA=Pastos arbolados; IR= Instalaciones recreativas; TUD= Tejido urbano discontinuo; PE= Pastos enmalezados; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; ZI =Zonas industriales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Análisis de diversidad alfa

Si se tiene en cuenta la riqueza y abundancia encontradas en las diferentes coberturas (Tabla 5.187) la cobertura de Bosque fragmentado fue la que presentó la mayor abundancia de aves (781 individuos y 99 especies). Respecto a los índices de dominancia y diversidad, Bosque fragmentado presentó los valores mayores, con un valor de Shannon de 3,39 y Simpson 1-D de 0,97. Por consiguiente, estos valores indicaron la diversidad alta de las comunidades y la baja dominancia presente en la cobertura de BF.
Para el caso de las aves, los valores fueron un poco más equilibrados, donde se pudo ver a la cobertura de Pastos enmalezados con valores cercanos a BF, más que todo en el índice de Simpson 1-D; donde se evidenció que la cobertura de PE presenta, al igual que BF, baja dominancia. De este modo, para el índice de Simpson 1-D los valores en todas las coberturas fueron muy similares, mostrando que en las comunidades se presenta baja dominancia relativa, puesto que los valores son más cercanos a uno. Para el índice de diversidad de Shannon, sólo los valores de diversidad por encima de tres muestran una alta diversidad, siendo que sólo la cobertura de Bosque fragmentado y pastos enmalezados las que obtuvieron un valor por encima de tres, indicando una alta diversidad de aves (Tabla 5.187 y Figura 5.175).

Tabla 5.187. Índices de diversidad estimados para aves en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ÍNDICE	BF	IR	PA	PE	PL	RV	TUD	ZI
Riqueza	99	15	11	33	45	23	15	13
Abundancia	781	39	52	122	47	128	34	42
Simpson_1-D	0,97	0,91	0,87	0,96	0,91	0,87	0,90	0,91
Shannon_H	3,93	2,6	2,2	3,33	2,56	2,65	2,5	2,51

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL= Pastos limpios; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

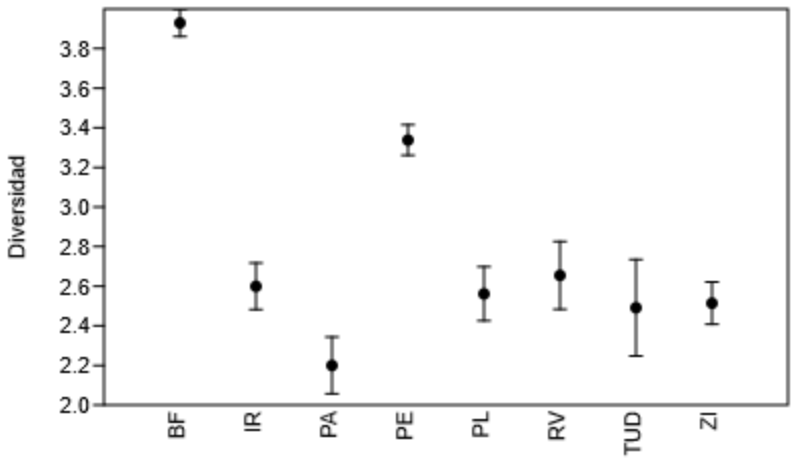


Figura 5.175. Índice de Shannon para aves de acuerdo con las diferentes coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL= Pastos limpios; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Análisis de diversidad beta**

Para analizar la diversidad beta, se utilizó el índice de Jaccard para evaluar la similitud, en donde se generó un dendrograma sencillo que tiene como resultado la existencia de una similitud superior al 95% entre las coberturas de Red vial ferroviaria terrenos asociados (RVF) y Tejido urbano discontinuo (TUD), siendo estas las de mayor similaridad (Figura 5.176). Seguido a estas, se presentó una similaridad mayor al 85% entre las coberturas agrupadas anteriormente y la cobertura de Zonas industriales o comerciales (ZI).

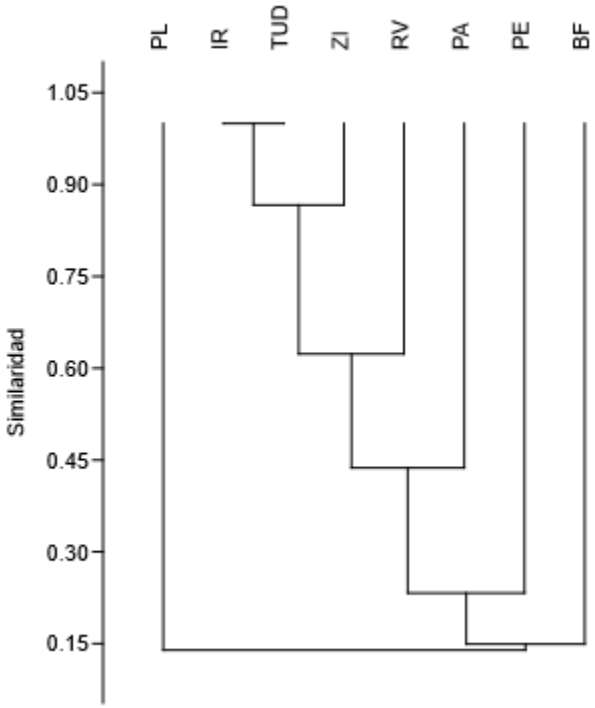


Figura 5.176. Análisis de similitud para comunidad de aves.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; PL= Pastos limpios; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

- **Análisis gremial**

Las aves por excelencia son uno de los mayores dispersores y generadores de diversidad vegetal, gracias al transporte de semillas y frutos que consumen[54]. Dentro de ellas existe una gran variedad de hábitos de ingesta alimentaria, que se dividen en gremios tróficos, los cuales tienen como función clasificar y dilucidar un poco mejor las relaciones que tienen las aves con los diferentes organismos que las rodean.

A continuación, se describe los gremios tróficos de las diferentes especies de aves: insectívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, omnívoros y granívoros. La estructura trófica de la comunidad de aves reportadas en el área de influencia del proyecto estuvieron dominadas principalmente por las aves que tienen como dieta principal la ingesta de insectos y frutos con un 29,31%, en segundo lugar, estuvieron las especies insectívoras con 24,14%, en tercer lugar las carnívoras y frugívoras con 11,21% cada una, seguidas por granívoras con un 9,48%, el resto de los gremios estuvieron representados por menos s del 7% (Figura 5.177).

[54] FINEGAN, B., et al. Biological Monitoring for FSC Certified Forest Management in High Conservation Value Forests: A Guide for Certifiers and Forest Managers in the Humid Tropics, San José, Costa Rica, WWF Central America, 2004.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

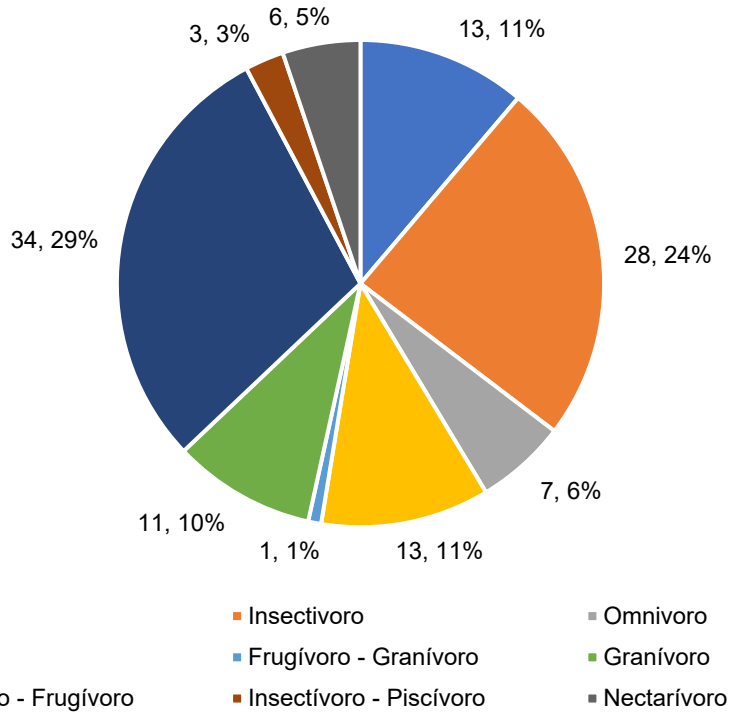


Figura 5.177. Porcentaje del número de especies de aves por gremio trófico registradas en el área de influencia biótica del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias**

Se registraron 33 especies, 15 incluidas en los apéndices del CITES categoría II, en este apéndice figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Adicionalmente fueron reportadas cuatro especies en alguna categoría de amenaza, tres presentadas como casi amenazadas – NT (*Accipiter collaris, Tangara johanne* y *Capito quinticolor)*. Finalmente, 18 especies presentan migración latitudinal (Tabla 5.188). Es necesario buscar estrategias para mitigar presiones y/o amenazas tales como, la cacería, saqueo de nidos y captura de individuos vivos como animales de compañía, debido a que sus poblaciones podrían verse amenazadas si no se controlan estas actividades.

Tabla 5.188. Especies de aves de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter collaris*	Gavilán acollarado	CO	R	NT	II	NA
		Buteo brachyurus	Gavilán rabicorto	CO	R	LC	II	NA
		Buteo platypterus	Águila aliancha	CO	LAT	LC	II	NA
		Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	CO	R	LC	II	NA
		Pandion haliaetus	Águila pescadora	CO	LAT	LC	II	NA

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia tzacatl*	Amazilia de cola rufa	CO	R	LC	II	NA
		Androdon aequatorialis	Colibrí piquidentado	CO	R	LC	II	NA
		Anthracothorax nigricollis	Mango gorginegro	CO	R	LC	II	NA
		Heliothryx barroti	Colibrí picopunzón	CO	R	LC	II	NA
		Phaethornis yaruqui	Ermitaño de Yaruqui	CO	R	LC	II	NA
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Gallinazo de cabeza roja	CO	LAT	LC	NA	NA
Charadriiformes	Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero manchado	CO	LAT	LC	NA	NA
Falconiformes	Falconidae	*Daptrius chimachima*	Caracara chimachima	CO	R	LC	II	NA
		Herpetotheres cachinnans	Halcón reidor	CO	R	LC	II	NA
Passeriformes	Cardinalidae	*Pheucticus ludovicianus*	Picogrueso pechirrosa	CO	LAT	LC	NA	NA
	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja migratoria	CO	LAT	LC	NA	NA
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina común	CO	LAT	LC	NA	NA
	Parulidae	*Geothlypis philadelphia*	Reinita plañidera	CO	LAT	LC	NA	NA
	Parulidae	*Setophaga castanea*	Reinita castaña	CO	LAT	LC	NA	NA
		Setophaga fusca	Reinita gorjinaranja	CO	LAT	LC	NA	NA
	Thraupidae	*Tangara johannae*	Tángara de bigotes azules	CO	R	NT	NA	NA
	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental	CO	LAT	LC	NA	NA
		Empidonax alnorum	Atrapamoscas alisero	CO	LAT	LC	NA	NA
		Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	CO	LAT	LC	NA	NA
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo	CO	LAT	LC	NA	NA
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real	CO	LAT	LC	NA	NA
		Bubulcus ibis	Garcita del ganado	CO	LAT	LC	NA	NA
Piciformes	Capitonidae	*Capito quinticolor*	Torito multicolor	CO	R	NT	NA	NA
	Ramphastidae	*Manacus vitellinus*	Tucán de pico acanalado	CO	R	LC	II	NA
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus menstruus*	Loro cabeciazul	CO	R	LC	II	NA
		Pyrilia pulchra	Lorito carirrosado	CO	R	LC	II	NA
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	CO	LAT	LC	NA	NA

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

EN = Endemismo; EM = Estatus migratorio; Categoría de amenaza: IU = IUCN, CI = CITES, RE = Resolución 0126 de 2024; Endemismo: E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita, SI = Sin identificar; Estatus de residencia: R = Residente, LAT = Migración latitudinal; Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; NT = Casi amenazada; CITES: II = Apéndice II, NA = No Aplica.

Tabla 5.189. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de aves importantes para la conservación.

Especie: *Accipiter collaris*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Desconocido. **E**l tamaño de la población se sitúa aquí en la banda de 10.000 a 19.999 individuos maduros, pero se necesita investigación para producir una estimación precisa. Las	

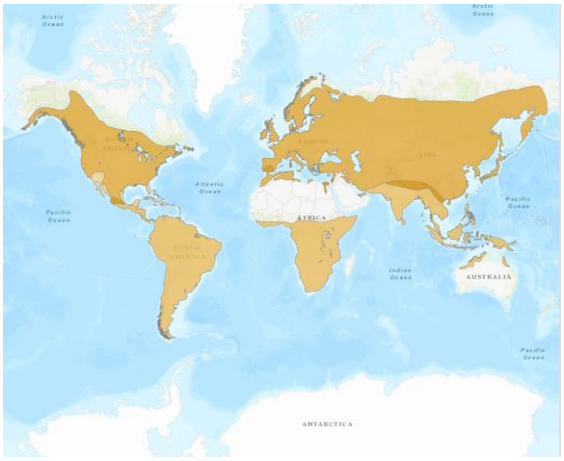
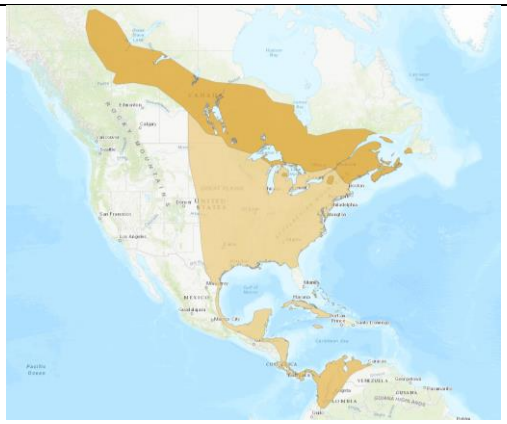
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

estimaciones de población nacional incluyen c. 2.900 individuos maduros en Colombia	
Distribución: 600 – 1800 msnm	
Ecología: se conoce en algunas localidades de las vertientes occidental y oriental de los Andes, desde el suroeste de Venezuela, a través de Colombia y Ecuador hasta el sur de Perú. La especie se encuentra en bosques y bordes de bosques, prefiriendo principalmente áreas subtropicales y húmedas o mojadas. tolerar hábitats abiertos y perturbados, incluidos pastos para ganado, pero puede depender de la cubierta forestal durante partes de su ciclo de vida.	
Especie: *Buteo brachyurus*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Estable**.** Se estima que la población mundial asciende a entre 5 y 50 millones de individuos maduros	
Distribución: 2000-3000 msnm	
Ecología: Esta especie está muy extendida por toda América del Sur y Central. Tolera una amplia variedad de hábitats y se encuentra en pantanos, bosques, bordes de bosques y campo abierto, evitando generalmente las áreas densamente boscosas.	

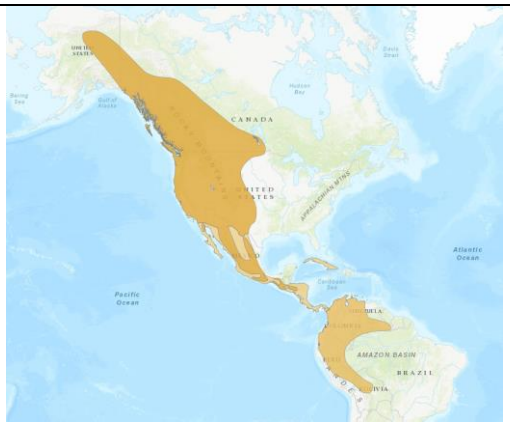
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Buteo platypterus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Esta especie ha experimentado un aumento grande y estadísticamente significativo en los últimos 40 años en América del Norte (aumento del 74,3 % en 40 años, lo que equivale a un aumento del 14,9 % por década). **Distribución:** 0-3000 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	
Especie: *Tyrannus melancholicus* **Densidad poblacional:** 8 ind/ha **Estado poblacional:** Se sospecha que la población mundial asciende a 200 millones de individuos maduros. **Distribución:** 0-3100 msnm **Ecología:** es una especie de ave paseriforme perteneciente al género *Tyrannus*, integrado en la familia Tyrannidae, presenta migración latitudinal. Es nativo del Neotrópico y se distribuye desde el sur de Estados Unidos, por América Central y del Sur hasta el centro de Argentina. Es común, conspicuo y casi omnipresente en áreas abiertas, rurales y urbanas, menos numeroso en regiones más boscosas. Abandona las regiones sureñas durante el invierno austral. Habita principalmente abajo de los 1800 msnm de altitud, algunas veces más alto, hasta los 2200 m en regiones áridas.	
Especie: *Piranga rubra* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Estable. **Distribución:** 0-1800 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y la población parece ser estable y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Hirundo rustica*	
Densidad poblacional: 290000000-487000000	
Estado poblacional: Desconocido. La población europea se estima en 29-48,7 millones de parejas, lo que equivale a 58-97,4 millones de individuos maduros	
Distribución: 0-3000 msnm	
Ecología: Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y a pesar de que la tendencia poblacional parece estar disminuyendo, no se cree que la disminución sea lo suficientemente rápida como para acercarse a los umbrales de Vulnerable. Esta especie se reproduce en una amplia gama de climas y en un amplio rango altitudinal. Prefiere el campo abierto, como las tierras de cultivo donde los edificios sirven de lugar para anidar y donde hay agua cerca. Se alimenta casi exclusivamente de insectos voladores. La especie es migratoria. La principal amenaza para la especie es la intensificación de la agricultura. Los cambios en las prácticas agrícolas, como el abandono de la producción tradicional de leche y carne de vacuno, han dado lugar a una pérdida de zonas adecuadas para la alimentación.	
Especie: *Setophaga castanea*	
Densidad poblacional: 9.900.000	
Estado poblacional: Creciente. Se estima que la población mundial asciende a 9,9 millones de individuos maduros.	
Distribución: Desconocido	
Ecología: Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y la tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable. Se localiza en áreas boscosas de tierras tropicales y subtropicales, secas y húmedas. Se encuentra reportado como migrante.	
Especie: *Setophaga fusca*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Creciente**.** Se estima que la población mundial asciende a 13 millones de individuos maduros	
Distribución: Desconocido	
Ecología: Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y la tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable. Se localiza en áreas boscosas de tierras tropicales y subtropicales, secas y húmedas. Se encuentra reportado como migrante.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Contopus sordidulus* **Densidad poblacional:** 9,600,000 **Estado poblacional:** **E**sta especie ha experimentado una disminución grande y significativa a una tasa promedio de -1,66% anual entre 1970 y 2017 **Distribución:** 0-3000 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Se localiza en áreas boscosas de tierras tropicales y subtropicales, secas y húmedas. Se encuentra reportado como migrante.	
Especie: *Amazilia tzacatl* **Densidad poblacional:** 7 ind/ha **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-1900 msnm **Ecología:** Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. Es una especie muy tolerante con amplia gama desde zonas secas hasta muy húmedas, se encuentra en bordes de bosque húmedos, claros enmalezados, cultivos de café o banano y en áreas con actividad humana. Es omnívoro, consume néctar de una amplia variedad de plantas. Se reproduce casi todo el año, los nidos puede incluir material vegetal, fibras de café, líquenes y pedazos de hojas, anida en arbustos o arboles pequeños. Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio del tamaño del área de distribución (Extensión de presencia <20 000 km2 combinada con un tamaño de distribución decreciente o fluctuante, extensión/calidad del hábitat o tamaño de la población y un pequeño número de ubicaciones o fragmentación severa).	
Especie: *Rupornis magnirostris* **Densidad poblacional:** 3 ind/ha **Estado poblacional:** Se estima que la población mundial es de 5 a 50 millones de individuos maduros (Partners in Flight 2019). **Distribución:** 0-2700 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio del tamaño del área de distribución (Extensión de presencia <20 000 km2 combinada con un tamaño de distribución decreciente o fluctuante, extensión/calidad del hábitat o tamaño de la población y un pequeño número de ubicaciones o fragmentación severa). La tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población (>30 de disminución en diez años o tres generaciones). El tamaño de la población es extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio del tamaño de la población	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

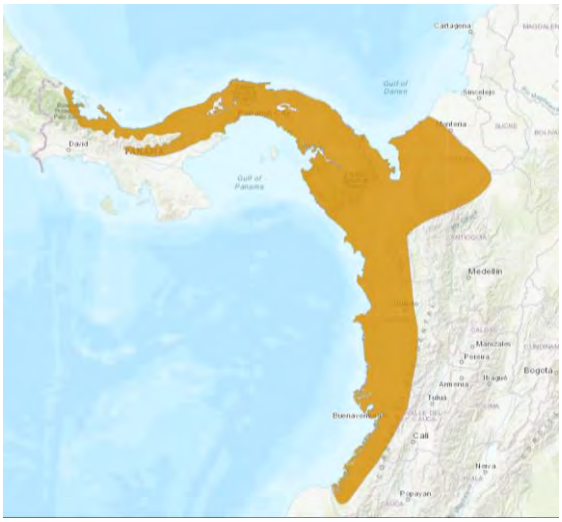
Especie: *Vireo olivaceus* **Densidad poblacional:** 50000-499999 **Estado poblacional:** Desconocido, pero se estima que está creciendo. **Distribución:** 0-1500 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y la tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable. Esta especie migratoria pasa el invierno en América del Sur, al este de los Andes, en Colombia, Venezuela, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Surinam, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y el norte de Argentina. Pasa el verano y se reproduce en América del Norte, Estados Unidos y Canadá, con paso por Centroamérica y el Caribe. Se localiza en áreas de bosque caducifolio o bosque mixto caducifolio-conífero; en áreas de coníferas, generalmente ocurre a lo largo de lechos de arroyos donde hay árboles de hoja caduca. Es más abundante en el interior del bosque que en el borde y generalmente requiere un sotobosque sustancial; sin embargo, la especie se encuentra en también en áreas modificadas	
Especie: *Capito quinticolor* **Densidad poblacional:** 6000-10000 **Estado poblacional:** Desconocido, pero se estima decreciente. **Distribución:** 0-400 msnm **Ecología:** se encuentra en una distribución estrecha en las tierras bajas y las estribaciones del bosque del Chocó en Colombia y el norte de Ecuador. La especie habita en una variedad de hábitats, prefiriendo los bosques primarios húmedos de tierras bajas, pero se la ve regularmente en bordes, bosques secundarios altos y hábitats perturbados. Se alimenta de frutas e insectos casi exclusivamente en la copa de los árboles grandes	
Especie: *Phaethornis yaruqui* **Densidad poblacional:** 50000-499999 **Estado poblacional:** No se ha investigado la tendencia de la población. La cubierta arbórea dentro del área de distribución se pierde a una tasa del 5 % en diez años. **Distribución:** 0-2000 msnm **Ecología:** Presenta un área de distribución muy grande y a pesar de que la tendencia poblacional parece estar disminuyendo, no se cree que la disminución sea lo suficientemente rápida como para acercarse a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia poblacional. Adicionalmente, dada la tolerancia de la especie a la vegetación secundaria y arbustiva, es poco probable que la disminución de la población exceda la tasa de pérdida de la cubierta arbórea; por lo tanto, se sitúan en la banda del 1 al 9% en diez años. Habita áreas de bosque y áreas abiertas, que pueden ubicarse en ambientes naturales o artificiales. Puede	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

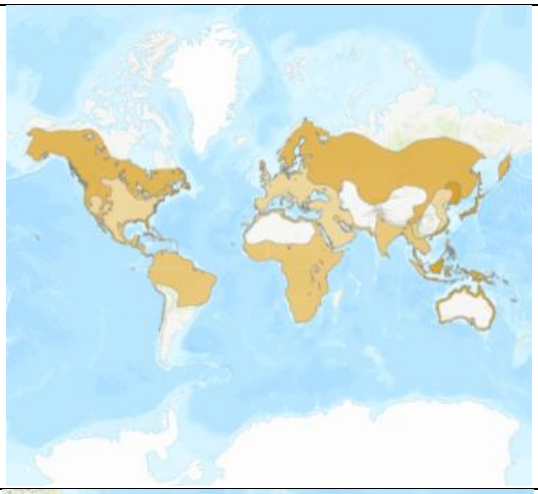
distribuirse además desde tierras bajas y secas hasta húmedas y montañas, tropicales y subtropicales.	
Especie: *Daptrius chimachima*	
Densidad poblacional: 0,53 ind/ha	
Estado poblacional: Una extensa población con tendencia de incrementar.	
Distribución: 0-2700 msnm	
Ecología: Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. Se encuentra en áreas abiertas con presencia de árboles dispersos, pastizales, sábanas con palmas, bordes de bosque, a lo largo de caminos y orillas de ríos, áreas agrícolas y ganaderas, zonas boscosas. Esta especie se ve favorecida por la deforestación, se alimenta principalmente de carroña, aunque también puede consumir insectos, sapos, peces, nidos de aves, lagartijas y frutos de palma de aceite. Se ha reportado en reproducción entre julio y septiembre, para los nidos usan palos y los ubican en árboles, palmas o en cavidades viejas de tucanes.:	
Especie: *Pyrilia pulchra*	
Densidad poblacional: 500000-4999999	
Estado poblacional: El tamaño de la población global no ha sido cuantificado, pero esta especie se describe como "poco común y distribuida en parches"	
Distribución: 0-1200 msnm	
Ecología: Es una especie de ave que presenta un área de distribución muy grande y una tendencia poblacional estable, por lo que no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia poblacional. Habita áreas de bosque y áreas abiertas, que pueden ubicarse en ambientes naturales o artificiales. Puede distribuirse además desde tierras bajas y secas hasta húmedas y montañas, tropicales y subtropicales. No se encuentra reportada como una especie migrante, sin embargo, se localiza dentro del apéndice II del CITES.	
Especie: *Nannopterum brasilianum*	
Densidad poblacional: asciende a 2.000.000 de individuos	
Estado poblacional: La tendencia general de la población está aumentando, aunque algunas poblaciones tienen tendencias desconocidas	
Distribución: 0-5000 msnm	
Ecología: Se encuentra en todo el continente de América del Sur, llegando hasta el norte de las Bahamas y Cuba, el noroeste de México y el sur de Estados Unidos. Esta especie ocupa una amplia gama de hábitats en agua dulce, salobre o salada. Su dieta era igualmente variada, incluyendo peces pequeños, crustáceos, ranas, renacuajos e insectos acuáticos, variando la composición exacta según la zona. Se alimenta principalmente mediante el buceo de persecución, pero también mediante el buceo en el mar. A menudo pesca en cooperativa. La especie sufre cierta persecución en algunas partes de su área de	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

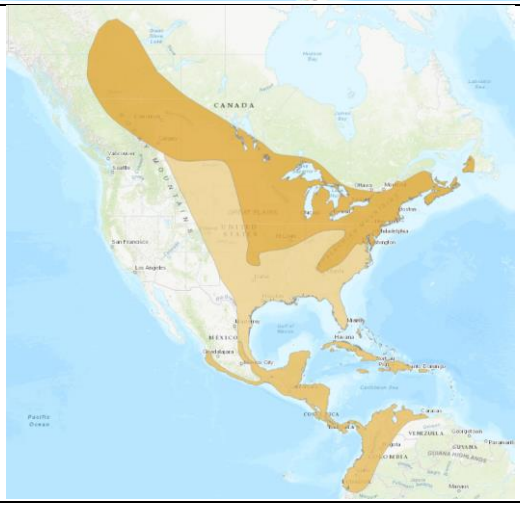
distribución debido a la competencia percibida con las actividades pesqueras, pero el impacto parece ser muy limitado.	

Especie: *Manacus vitellinus*	
Densidad poblacional: 500000-4999999	
Estado poblacional: Se estima que la población total asciende a entre 50.000 y 499.999 individuos. Se estima provisionalmente que la especie está en declive debido a la pérdida de hábitat.	
Distribución: 0-1200 msnm	
Ecología: El saltarín de cuello dorado tiene un área de distribución muy amplia y su tamaño poblacional es muy grande. Sin embargo, aunque la tendencia poblacional parece estar disminuyendo, no se cree que la disminución sea lo suficientemente rápida como para acercarse a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia poblacional. Habita áreas de bosque y áreas abiertas, que pueden ubicarse en ambientes naturales o artificiales. Puede distribuirse además desde tierras bajas y secas hasta húmedas y montañas, tropicales y subtropicales. No se encuentra reportada como una especie migrante, sin embargo, se localiza dentro del apéndice II del CITES	
Especie: *Pionus menstruus*	
Densidad poblacional: 5000000-49999999	
Estado poblacional: Se estima que la población mundial asciende a entre 5 y 50 millones de individuos maduros (Partners in Flight 2019). La especie se describe como "común".	
Distribución: 0-1400 msnm	
Ecología: El loro de cabeza azul tiene un área de distribución muy amplia y su tamaño poblacional es muy grande, adicionalmente, la tendencia poblacional parece estar estable, por lo que no se cree que no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia poblacional. Puede habitar No es una especie migrante, puede localizarse en áreas boscosas, de sabana y de pastizal, desde ambientes secos hasta húmedos, inundados y de montaña. No se encuentra reportada como una especie migrante, sin embargo, se localiza dentro del apéndice III del CITES como esfuerzo para controlar su comercialización.	

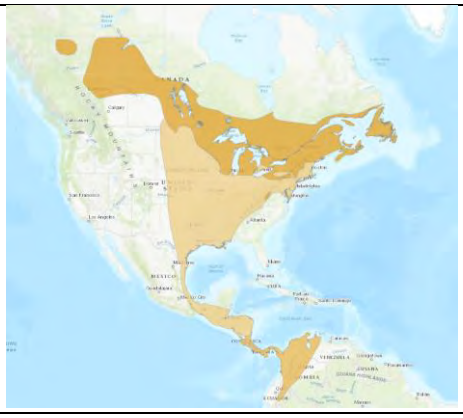
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Pandion haliaetus* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido. **E**l tamaño de la población se sitúa aquí en la banda de 100.000 a 1.200.000 individuos maduros, pero se necesita investigación para producir una estimación precisa. **Distribución:** 0 – 1000 msnm **Ecología:** Los individuos de los trópicos y subtrópicos son residentes, pero otros migran a las latitudes más bajas de la cuenca del Amazonas, la costa norte de América del Sur o África occidental en la temporada no reproductiva. Habita en áreas cercanas a aguas poco profundas, siendo lo suficientemente tolerante a los asentamientos humanos como para persistir en ambientes suburbanos y a veces urbanos. Es muy vulnerable a los efectos del posible desarrollo de la energía eólica	
Especie: *Anthracothorax nigricollis* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Estable**.** Se estima que la población mundial asciende a entre 5 y 50 millones de individuos maduros **Distribución: 0**-1000 msnm **Ecología:** Esta especie está muy extendida por toda América del Sur y Central. Tolera una amplia variedad de hábitats y se encuentra bosques, bordes de bosques y campo abierto, tanto de áreas naturales como artificiales.	
Especie: *Cathartes aura* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Estable, pero de número desconocido. **Distribución:** 0-4300 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar estable, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	
Especie: *Actitis macularius* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido. Se cree que el tamaño ha estado decreciendo en los últimos 40 años **Distribución:** 0 – 2000 msnm	

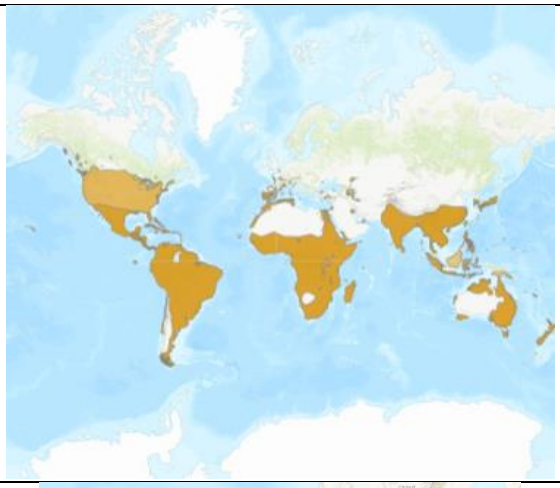
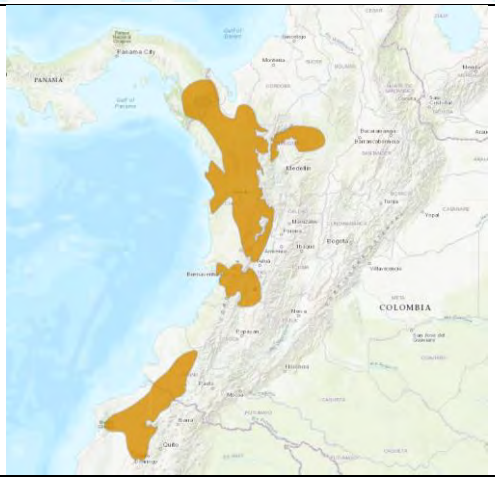
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

<table>
<tr><td>Ecología: Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar estable, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas terréstres secas, pero, principalmente se localiza en húmedas de agua dulce y marina, de ambientes tanto naturales como artificiales.</td><td rowspan="5">
  </td></tr>
<tr><td>Especie: Pheucticus ludovicianus</td></tr>
<tr><td>Densidad poblacional: Desconocido</td></tr>
<tr><td>Estado poblacional: Estable. Desconocido. Se cree que el tamaño ha estado decreciendo en los últimos 40 años</td></tr>
<tr><td>Distribución: Desconocido</td></tr>
<tr><td>Ecología:
Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar estable, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Geothlypis philadelphia* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido. Se cree que 14 millones **Distribución:** Desconocido **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar estable, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	
Especie: *Tangara johannae* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Desconocido. El tamaño de la población se se encuentra decreciente. **Distribución:** 0 – 800 msnm **Ecología:** se encuentra en las tierras bajas del Pacífico y las estribaciones de los Andes desde el norte de Antioquia y Chocó, Colombia, desde el sur hasta el noroeste de Ecuador hasta Pichincha y Santo Domingo. Esta especie se encuentra en el dosel y en los bordes de bosques húmedos y bosques secundarios, en crecimiento secundario joven y maduro, así como en claros talados. Los bosques del Chocó habitados por esta especie están amenazados por la deforestación, en gran medida como resultado de la tala, la conversión para pastos agrícolas y ganaderos, la minería y el cultivo de coca y palma.	
Especie: *Empidonax alnorum* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Decreciente**.** Se estima que la población mundial asciende a los 120 millones de individuos maduros **Distribución:** 0-1300 msnm **Ecología:** Esta especie está muy extendida por toda América del Sur y Central. Puede habitar áreas terrestres y húmedas, de alta y baja vegetación.	

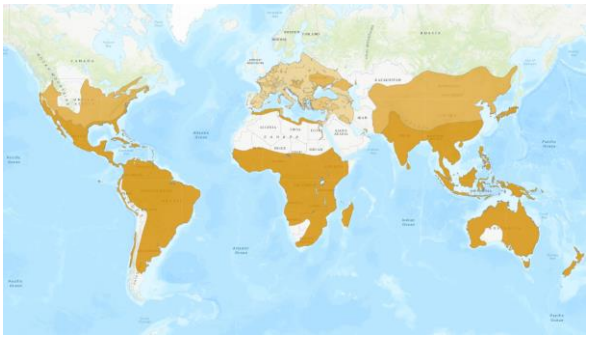
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Bubulcus ibis* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** La tendencia general de la población está aumentando, aunque algunas poblaciones pueden estar estables, disminuyendo o tener tendencias desconocidas **Distribución:** 0-4080 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y tendencia de la población parece estar aumentando y, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, de ambientes tanto naturales como artificiales.	
Especie: *Androdon aequatorialis* **Densidad poblacional:** 52000-87000 **Estado poblacional:** Desconocido. Se cree que disminuyendo. **Distribución:** 300 – 1100 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución y tamaño poblacional extremadamente grande, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Puede localizarse en áreas boscosas tropicales y subtropicales, secos y húmedos, principalmente en áreas con alta cobertura vegetal y bosques primarios. Debido a esta preferencia de hábitats no perturbados, esta especie catalogada “poco común” puede ser vulnerable frente a la perdida de hábitat, especialmente la pérdida de cobertura arbórea.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Heliothryx barroti* **Densidad poblacional:** 50.000 y 499.999 **Estado poblacional:** Desconocido. **E**l tamaño de la población se se encuentra decreciente. **Distribución:** 0 – 1300 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución muy grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tamaño de área de distribución. Sin embargo, la tendencia poblacional parece estar disminuyendo debido a la pérdida de hábitat. Puede habitar bosques de tierras bajas húmedas subtropicales y tropicales, tanto de áreas naturales como artificiales.	
Especie: *Actitis macularius* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Decreciente/Estable **Distribución:** 0 – 2000 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande, por lo tanto, la especie no se acerca a los umbrales de Vulnerable según el criterio de tendencia de la población. Esta especie ha experimentado una disminución pequeña o estadísticamente insignificante durante los últimos 40 años. Los hábitats adecuados incluyen marismas, pantanos, lagunas permanentes y transitorias, áreas costeras, arenosas e intermareales, distribuyéndose tanto en zonas acuáticas dulces y salobres, tanto naturales como artificiales. Especie Migratoria.	
Especie: *Herpetotheres cachinnans* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Se estima que la población mundial asciende a entre 500.000 y 4.999.999 individuos maduros. **Distribución:** 0 – 1500 msnm **Ecología:** Esta especie tiene un área de distribución extremadamente grande y, por lo tanto, no se acerca a los umbrales de Vulnerable. La especie está experimentando una disminución pequeña o no significativa, siendo la mayoría, disminuciones locales. Por otra parte, y la especie es común en muchas áreas y tolerante a la pérdida y conversión de bosques. Habita en las tierras bajas secas y húmedas de la zona tropical y subtropical, siendo avistado tanto en áreas de bosque como de sabana y pantano.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Especie: *Ardea alba*	
Densidad poblacional: 590000-2200000 individuos	
Estado poblacional: Desconocido. Decreciendo.	
Distribución: 0 – 1500 msnm	
Ecología: La especie habita en todo tipo de humedales interiores y costeros. Frecuenta márgenes de ríos, orillas de lagos, marismas, llanuras aluviales, meandros, arroyos, praderas húmedas, arrozales, zanjas de drenaje, estanques de acuicultura, embalses y plantas de alcantarillado tierra adentro, y las aguas poco profundas de los lagos salados, salinas, marismas, pantanos costeros, manglares, marismas, praderas marinas, arrecifes de coral en alta mar, lagunas y estuarios cuando se encuentran en ubicaciones costeras. Especie migratoria	

Bibliografía:

- Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. retrieved from Neotropical Birds Online: https://neotropical.birds.cornell.edu/Species- Account/nb/species/blhpar1
- Red cultural del Banco de la República en Colombia. Biodiversidad región andina de Colombia. http://babel.banrepcultural.org/cdm/landingpage/collection/p17054coll21
- IUCN 2018. The IUCN Red Listo f Threatened Sepecies. Versión 2018-1. https://www.iucnredlist.org/
- Birds Colombia Birds Colombia #OneBirdPerDay #UnAvePorDía – Hi, we are Birds Colombia, a medium that works for education and protection birds and their habitats, here you can find all about birds, like pictures, sings, location, birders histories, schedule of birdfairs, and all the reasons to Birding in Colombia ann live Birds Colombia Experience
- GBIF—the Global Biodiversity Information Facility GBIF

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las aves migratorias se desplazan de norte a sur en el continente americano, buscando la franja tropical, por lo cual, Colombia es un sitio obligatorio de paso para ellas y muchas regiones del país se ven inundadas por especies que nos visitan una vez al año. De acuerdo a las definiciones de Naranjo[55], MAVDT y WWF (2009), las migraciones deben cumplir ciertas características que las diferencian de otros movimientos animales: Involucra movimiento persistente de una población con duración y alcance superior al movimiento de dispersión de juveniles, es un movimiento direccional con destino definido, se realiza el desplazamiento sin responder a estímulos particulares, por ejemplo, muchas aves vuelan sin alimentarse hasta llegar a su destino final, desarrollan patrones de actividades particulares para la partida y llegada, se acumula energía para propiciar el desplazamiento. Las migraciones se han clasificado en función de sus características: la etapa del ciclo de vida animal (intra o intergeneracional), la dirección (cíclica o unidireccional), temporalidad (Estacional, interrupción poblacional o nomadismo) y la orientación geográfica (Latitudinal, Altitudinal, Longitudinal). También se han determinado corredores o rutas migratorias en términos amplios, las tres rutas principales para la ruta boreal son: ruta Centroamericana que atraviesa el continente usándolo como corredor, la ruta del Golfo de México que permite paradas estratégicas sin necesidad de atravesar largos tramos de océano y la ruta del Atlántico que supone uno de los mayores retos a las aves, ya que tiene que atravesar gran parte del océano sin parar[56], todas las rutas entran por Colombia y ya dentro del país se dispersan (Figura 5.178).

[55] NARANJO, L. G (2004). Estado del conocimiento y vacíos de información sobre las aves migratorias en Colombia. Memorias I Congreso de Ornitología Colombiana. Asociación Colombiana de Ornitología. Santa Marta, Colombia.

[56] Resnatur, C., & Colombia, W. W. F (2004). Manual para el monitoreo de aves migratorias. Publicado en el marco del proyecto" Fortalecimiento de capacidades para la conservación de aves migratorias neotropicales en la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil". Colombia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.178. Rutas y corredores de migración de fauna en Colombia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Mamíferos**

Se registraron un total de 28 mamíferos, 9 de los cuales fueron observados en la cobertura de Bosque fragmentado, 7 individuos en la cobertura de Pastos arbolados, 5 en Zonas comerciales, 3 individuos en las coberturas instalaciones recreativas y tejido urbano discontinuo, y uno en la cobertura de Red vial ferroviaria y terrenos asociados. Para la cobertura de Bosque fragmentado, los 9 individuos se distribuyen en 2 ordenes (Chiroptera y Rodentia), 4 familias, además de 7 especies. Para Pastos arbolados, los siete individuos se clasificaron en tres órdenes (Carnívora, Chiroptera y Didelphimorphia), tres familias y 5 especies (Tabla 5.190). La familia con mayor número de especies fue Phyllostomidae con una representación de 5 especies, el número de familias restantes estuvieron representadas por una especie. Las especies con mayores números de registros fueron *Didelphis marsupialis* (5 individuos) conocido como Tlacuache común y *Carollia perspicillata* (4 individuos) comúnmente conocida como Murciélago frutero común (Figura 5.179). Adicionalmente, se monitorearon los mamíferos en la cobertura de Pastos enmalezados y Pastos limpios, sin embargo, no se reportaron registros en estas coberturas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

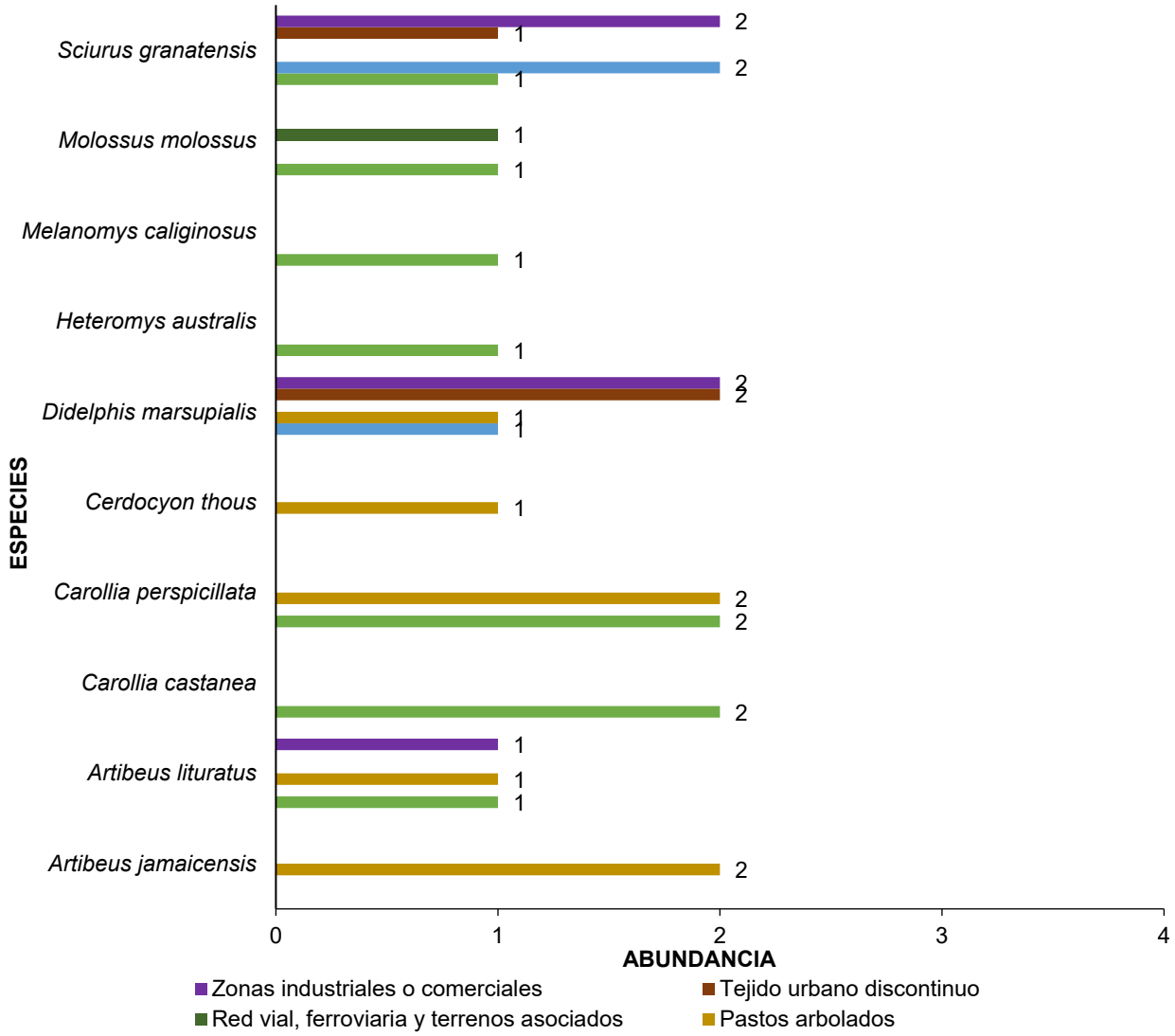


Figura 5.179. Abundancia de Mamíferos registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los mamíferos prestan una gran cantidad de servicios ecosistémicos. Los murciélagos juegan un papel importante en el equilibrio del bosque, ayudan a controlar plagas, fertilizar los suelos, son polinizadores y dispersores de semillas[57,58], los roedores son evidencia de que los bosques se encuentran en un estado y funcionamiento saludable, son importantes debido a que pueden alimentarse de semillas, follaje e insectos, además pueden excavar para construir nidos contribuyendo así a la aeración y permeabilidad de los suelos[59].

[57] Whitaker Jr, J. O. Food of the big brown bat Eptesicus fuscus from maternity colonies in Indiana and Illinois. American Midland Naturalist, 1995 346-360p.

[58] Gándara, G., Correa, AN, & Hernández, C. Valoración económica de los servicios ecológicos que prestan los murciélagos *Tadarida brasiliensis* como controladores de plagas en el norte de México. Cátedra de Integración Económica y Desarrollo Social, Tecnológico de Monterrey, 2016.

[59] Vaughan, T. A., Ryan, J. M., & Czaplewski, N. J. Mammalogy, Jones & Bartlett Publishers, 2013.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El papel de los carnívoros ha sido altamente estudiado, son un importante eslabón de la red trófica alimentándose de herbívoros, en algunos casos se alimentan de frutos siendo dispersores de larga distancia y pueden servir como controladores de plagas, se ha demostrado que los carnívoros pueden ejercer una influencia fundamental en la estabilidad y diversidad vegetal[60]. Por consiguiente, que el área de estudio presente un grupo de mamíferos tan diversificado demuestra que son ecosistemas estables y con buena calidad.

El orden Chiroptera, presenta el 40,2% de las especies de mamíferos de Colombia, siendo el grupo con mayor riqueza de especies (198 spp)[61]. Por ende, el área de estudio presentó un patrón de distribución de riqueza por órdenes similar con el patrón observado a nivel nacional. Los murciélagos, están ampliamente distribuidos en la red trófica, ocupando una amplia variedad de nichos tróficos; además de participar activamente en procesos ecológicos fundamentales como la polinización, dispersión de semillas, y regulación de poblaciones de insectos[62,63,64]. La familia más abundante fue Phyllostomidae, la cual es considerada más variada y diversa del orden de los quirópteros. Son la familia de mamíferos con mayor diversidad de requerimientos alimenticios del mundo, ya que la mayor parte son insectívoros, pero hay muchas especies nectarívoras y frugívoras[65]. La mayoría descansan en pequeños grupos en cuevas, madrigueras de otros mamíferos, árboles huecos, troncos o grandes hojas, minas, edificaciones, etc. Los murciélagos de la especie Carollia perspicillata están muy extendidos y son muy abundantes en muchas localidades del Neotrópico.

Artibeus lituratus
(Murciélago frutero grande)
FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE

Carollia perspicillata
(Murciélago Frutero común)
FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE

Molossus molossus
(Murciélago mastín común)
FAMILIA: MOLOSSIDAE

Fotografía 5.21. Mamíferos registrados en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[60] TERBORGH, J. et al. El papel de los principales carnívoros en la regulación de los ecosistemas terrestres. Conservación continental: fundamentos científicos de las redes de reservas regionales, 1999, 39-64.
[61] SOLARI, S., Y. et al. Riqueza, Endemismo y Conservación de los mamíferos en Colombia. Mastozoología Neotropical, 2013 20(2):301-365.
[62] FLEMING T. H., C. GEISELMAN & W. J. KRESS. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. Annals of Botany, 2009 104, 1017-1043.
[63] KUNZ, T. H., BRAUN de TORREZ, E., BAUER, D., LOBOVA, T., & FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York academy of sciences, 2011 1223(1), 1-38p
[64] BALLESTEROS, J., & RACERO-CASARRUBIA, J. Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba-Colombia. Revista MVZ Córdoba, 2012 17(3), 3193-3199.
[65] GONZÁLEZ, J. G. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. Acta Zoológica Mexicana, 1998(ns), (73), 57-74p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.190. Especies de mamíferos registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GT	DISTRIB. ALT.	TDR	COBERTURA						TG
							BF	PA	IR	TUD	RV	ZI	
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Zorro cangrejero	I-C	0 - 3400	Obs.		1					1
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frugívoro de Jamaica	F	0 - 2200	Cap.		2					2
		Artibeus lituratus	Murciélago frutero grande	F	0 - 2600	Cap.	1	1				1	3
		Carollia castanea	Murciélago castaño de cola corta	I-F	50 - 650	Cap.	2						2
		Carollia perspicillata	Murciélago frutero común	I-F	0 - 2000	Cap.	2	2					4
		Molossus molossus	Murciélago mastín común	I	0 - 2160	Cap.	1						1
						Obs.					1		1
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	O	0 - 2500	Cap.		1					1
						Obs.			1	2		2	5
Rodentia	Cricetidae	*Melanomys caliginosus*	Rata de arroz oscura	I-G	0 - 2300	Cap.	1						1
	Heteromyidae	*Heteromys australis*	Ratón de bolsillo espinoso del sur	G-F	0 - 2500	Obs.	1						1
	Sciuridae	*Sciurus granatensis*	Ardilla de cola roja	F	0 - 3800	Cap.	1						1
						Obs.			2	1		2	5
Total general							**9**	**7**	**3**	**3**	**1**	**5**	**28**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

DISTRIB. ALT= Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro; TG = Total general; Coberturas: BF = Bosque fragmentado; PA= Pastos arbolados; IR= Instalaciones recreativas; TUD= Tejido urbano discontinuo; RV = Red vial ferroviaria y terrenos asociados; ZI = Zonas industriales; Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro, O = Omnívoro, N = Nectarívoro, F = Frugívoro, H= Herbívoro I-F = Insectívoro-Frugívoro; Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación, SI = Sin identificar.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

❖ Curvas de Acumulación

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies por cobertura (Figura 5.180 a Figura 5.184), la riqueza observada en la cobertura de Bosque fragmentado es media con respecto al esfuerzo de muestreo empleado, el resto de las coberturas no presentaron una acumulación ya que estas coberturas se caracterizan por una baja diversidad de especie, esto debido quizá a que dichas coberturas simplificadas no ofrecen refugio o alimentación para las especies de mamíferos. Los valores para estos estimadores oscilaron entre 42,84% y 100% (Tabla 5.191), esto indica que con el esfuerzo de muestreo aplicado no se logró observar la mayoría de las especies de mamíferos posibles para las coberturas artificializadas. El valor comparado con los índices en la cobertura Pastos arbolados arrojado es bajo, debido a la simplicidad y poco ensamblaje de esta cobertura para las especies de mamíferos, en términos de forrajeo o resguardo. Sumado a lo anterior, no se presenta curva de acumulación de especies en las coberturas de Pastos limpios y Pastos enmalezados debido a que no hubo registros de individuos en dichas coberturas (Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.1.2./Ecosistemas terrestres/Fauna/Result_Mam_Curvas.xlsx).

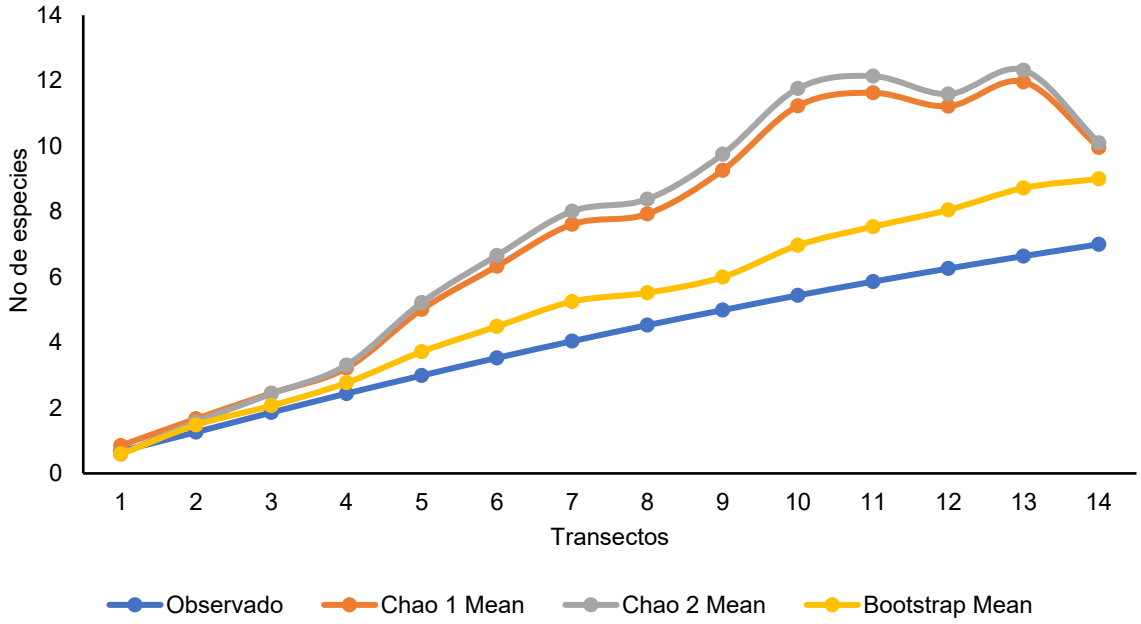


Figura 5.180. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Bosque fragmentado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

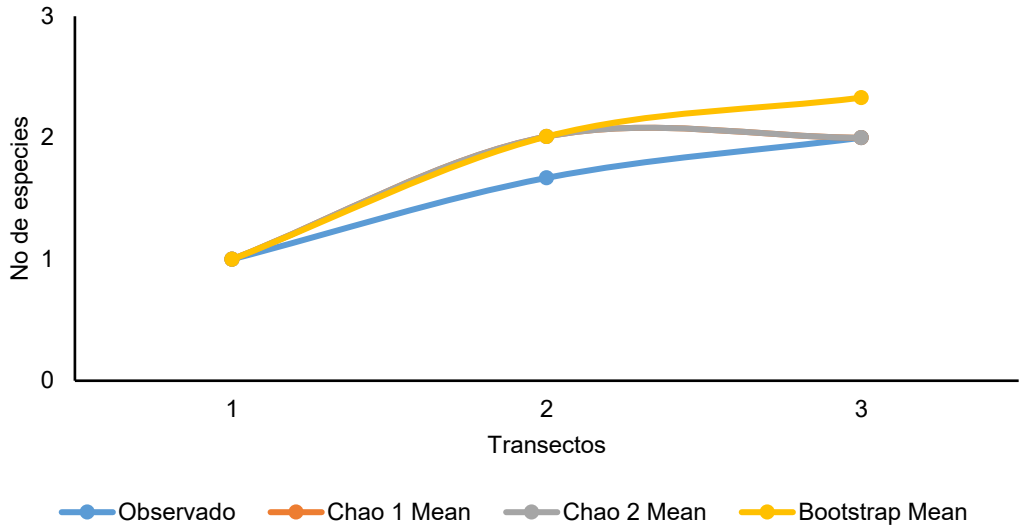


Figura 5.181. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en la cobertura de Instalaciones recreativas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

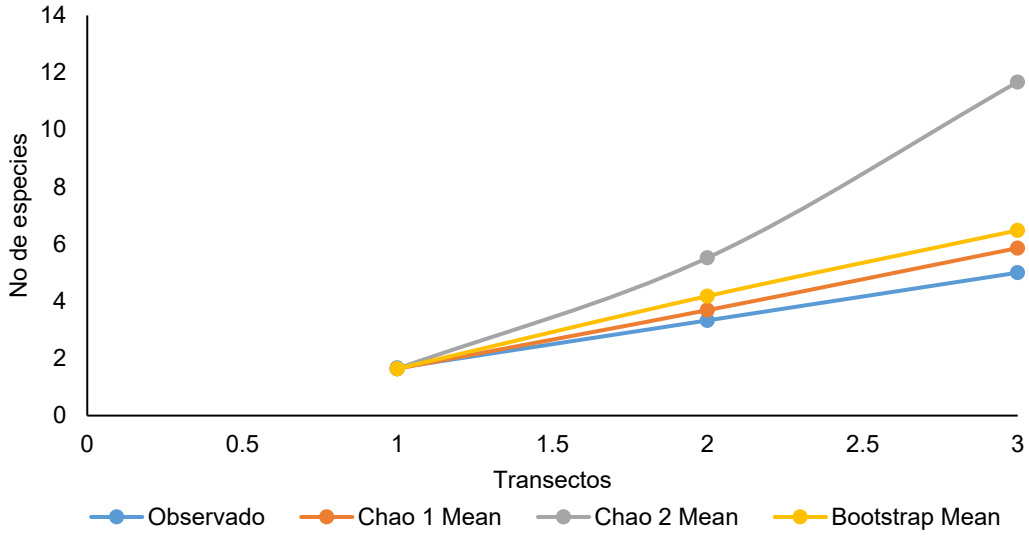


Figura 5.182. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

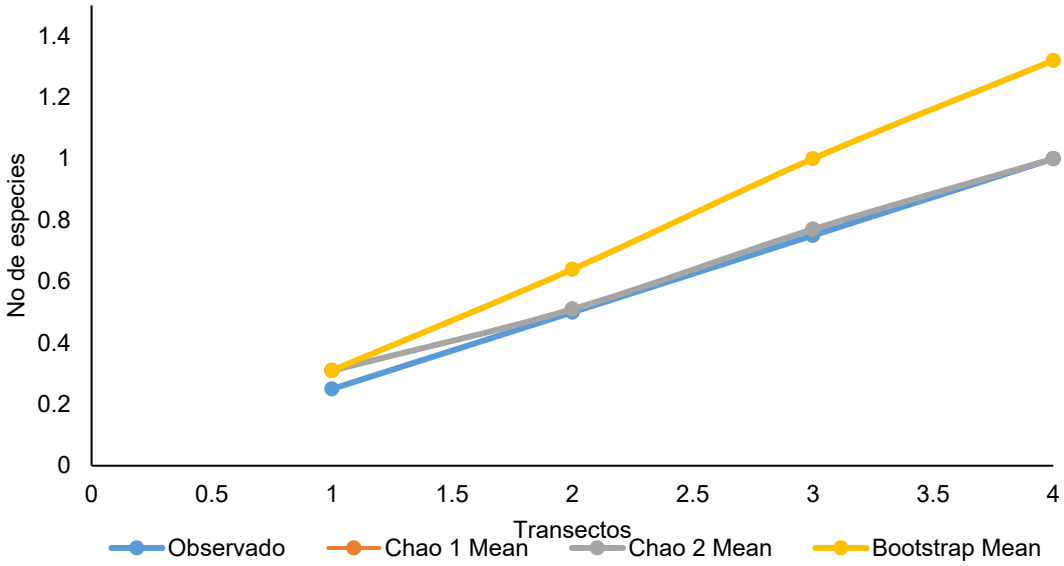


Figura 5.183. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Red vial.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

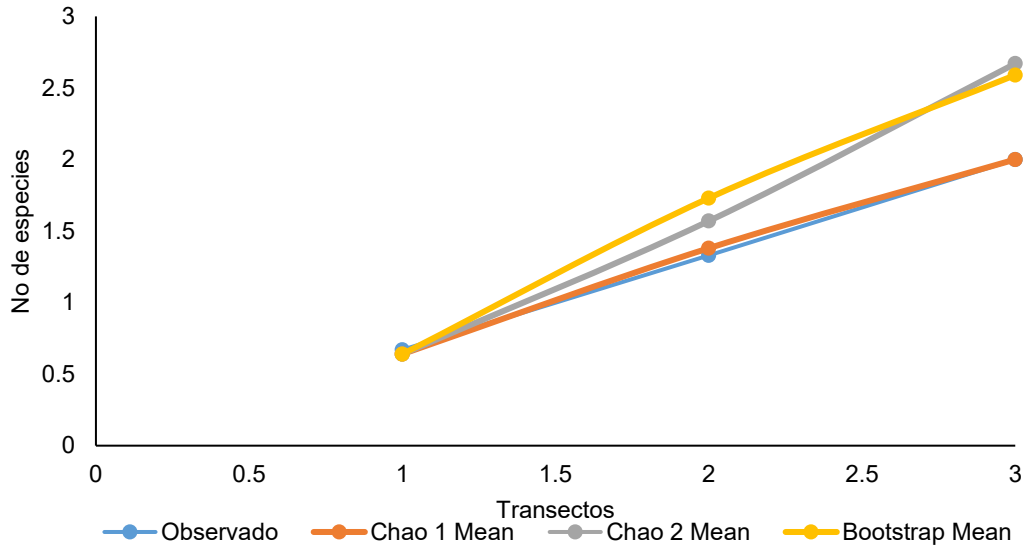


Figura 5.184. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

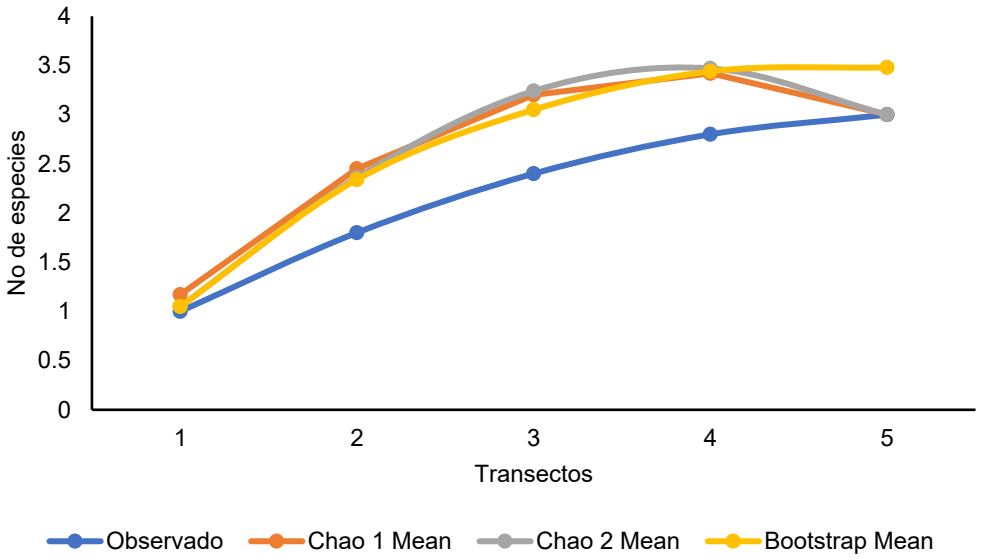


Figura 5.185. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos en la cobertura de Zonas industriales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.191. Comparación de datos observados con índices.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
BF	CALCULADOS	9,96	10,10	9,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	70,28	69,30	77,78
IR	CALCULADOS	2,00	2,00	2,33
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	83,84
PA	CALCULADOS	5,86	11,67	6,48
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	85,32	42,84	77,16
RV	CALCULADOS	1,00	1,00	1,32
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	75,76
TUD	CALCULADOS	2,00	2,67	2,59
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	74,91	77,22
ZI	CALCULADOS	3,00	3,00	3,48
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	86,21

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; PA = Pastos arbolados; IR= Instalaciones recreativas; TUD= Tejido urbano discontinuo; RV = Red vial ferroviaria y terrenos asociados; ZI = Zonas industriales.

- **Análisis de diversidad alfa**

En la zona de estudio, se registraron 10 especies en total. El valor obtenido para el índice de Simpson 1-D no alcanzó ni sobrepasó la unidad (1) numérica para ninguna de las coberturas, por tal razón, podría inferirse que ninguna de las especies presenta una dominancia sobre las demás. (Tabla 5.192 y Figura 5.186). Por otro lado, debido a que la cobertura de Red vial ferroviaria y terrenos asociados sólo presentó una especie, no es posible

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

obtener medida de dominancia ni diversidad. El valor de Shannon H no superó las dos (2) unidades para el ensamblaje de mamíferos en ninguna de las coberturas, por lo que se evidencia una baja diversidad. Sin embargo, la cobertura de Bosque fragmentado fue la que presentó índices mayores, indicando mayor diversidad y baja dominancia de una especie con relación a las demás coberturas analizadas, siendo razón a esto, pues es la cobertura evaluada con mayor extensión y, una cobertura natural. Cabe resaltar que las medidas de diversidad son utilizadas como indicadoras del estado general de los ecosistemas[66].

Tabla 5.192. Índices de diversidad estimados para mamíferos en las coberturas del área de influencia biótica.

ÍNDICE	BF	IR	PA	RV	TUD	ZI
Riqueza	7	2	5	1	2	3
Abundancia	9	3	7	1	3	5
Simpson_1-D	0,83	0,44	0,77	0	0,44	0,64
Shannon_H	1,89	0,63	1,55	0	0,63	1,05

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; PE= Pastos enmalezados; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

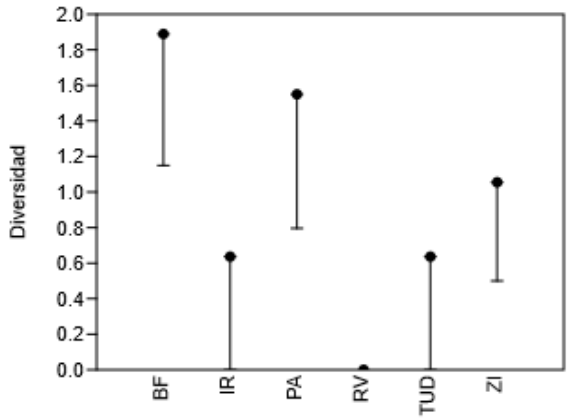


Figura 5.186. Índice de Shannon para mamíferos de acuerdo con las diferentes coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

- **Análisis de diversidad beta**

Se analizó la diversidad beta utilizando el índice de Jaccard para evaluar la similitud el cual generó un damerograma sencillo, que tiene como resultado la existencia de una similitud mayor al 95% entre las coberturas de Instalaciones recreativas y Tejido urbano discontinuo, siendo estas las de mayor similitud (Figura 5.187). Estos resultados arrojan que no se presentó una similitud fuerte entre las comunidades de mamíferos, con excepción de la nombrada anteriormente, pues lo demás valores son bajos.

[66] Dale, V. H., & Beyeler, S. C. Challenges in the development and use of ecological indicators. Ecological indicators, 2001 1(1), 3-10.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

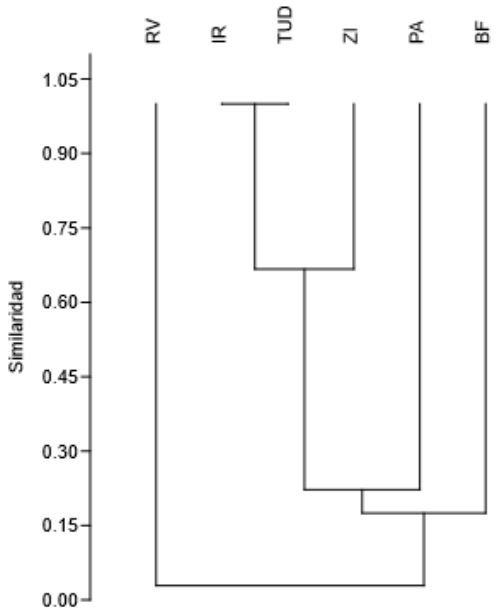


Figura 5.187. Análisis de similitud para comunidad de mamíferos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.
BF = Bosque fragmentado; IR= Instalaciones recreativas; PA= Pastos arbolados; RV = Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; TUD= Tejido urbano discontinuo; ZI =Zonas industriales.

.

❖ Análisis gremial

Al clasificar las especies de mamíferos encontradas en el área de estudio por gremios tróficos, se encuentra que hay una mayor representación de frugívoros con un 30%, en segundo lugar, con una representación de 20% estuvo el grupo de los insectívoros-frugívoros el resto de los gremios estuvo representado por una única especie (10%) (Figura 5.188). La mayoría de las especies reportadas como frugívoras pertenecen a la familia Phyllostomidae. Esta familia de chirópteros es la más diversa del neotrópico[67], razón por la cual son muy importantes en diferentes ecosistemas para la regeneración vegetal a partir de la dispersión de semillas como *Ficus*[68]. Adicionalmente, las especies de mamíferos insectívoras también cumplen un servicio ecosistémico importante como controladores de plagas.

[67] Jiménez Ortega, Á. M (2013). Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales.
[68] Vallejo, A. F., & Boada, C (2017). Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología, 9, 23-34.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

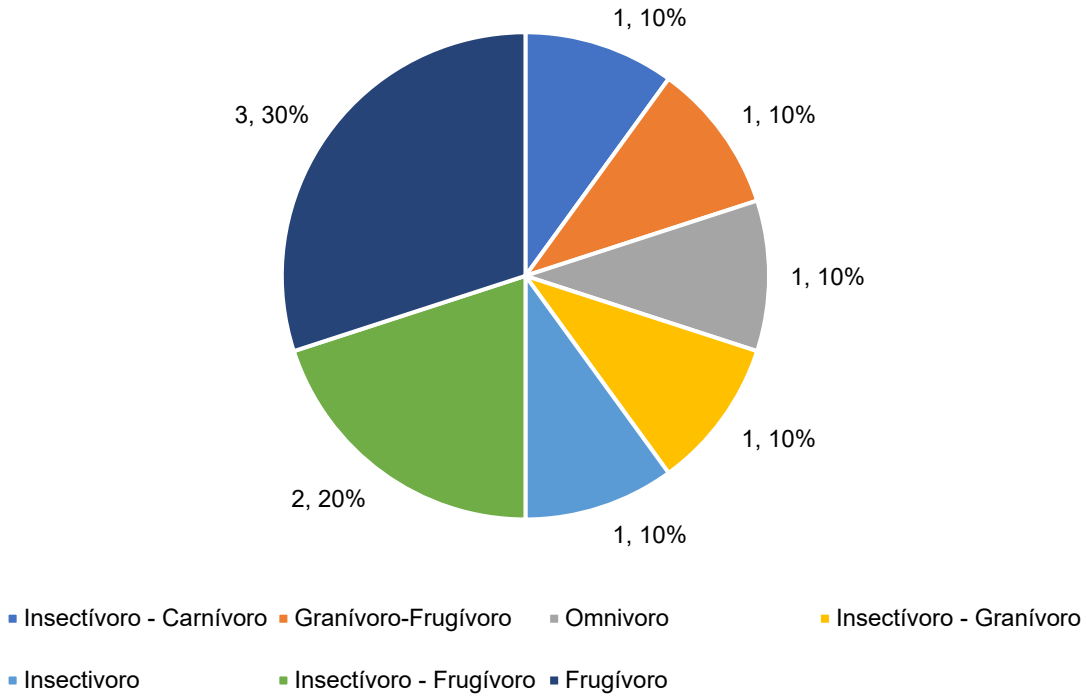


Figura 5.188. Porcentaje del número de especies de mamíferos por gremio trófico registrados en la cobertura del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico**

Para considerar una especie como de interés ecológico o importante para la conservación, se utilizaron criterios como el tipo de distribución, la migración y los criterios de amenaza, nacionales e internacionales. De acuerdo con esto, sólo se encontró una especie importante para la conservación: *Cerdocyon thous,* también conocida como zorro cañero. Esta especie se encuentra en el apéndice II de CITES, que incluye especies que podrían llegar a estar amenazadas de extinción o estar bajo el comercio ilegal de fauna. A nivel general, una de las primeras problemáticas que presenta esta especie es su susceptibilidad a retaliaciones de campesinos por depredación de animales domésticos; además de sufrir ataques por perros[69]. En el área de estudio, se ven amenazados por la presencia de animales domésticos como perros, que además de atacarlos, los desplazan o restringen su distribución.

Se estimó la densidad para esta especie en un individuo/ha para el presente estudio. Se considera que la población a nivel mundial tiene una tendencia estable. La especie se distribuye desde los 0-3400 msnm, una especie relativamente común en todo su rango (Figura 5.189), ocupa la mayoría de los hábitats incluyendo marismas, sabanas, matorrales, bosques secos, de galería, montano y tierras bajas. Se adapta bien a la deforestación, desarrollo agrícola y hábitats en regeneración[70].

[69] LEMOS, F. G., AZEVEDO, F. C., Costa, H. C., & May Junior, J. A. Human threats to hoary and crab-eating foxes in central Brazil. Canid News, 2011 14(2), 1-6.
[70] LUCHERINI, M. Cerdocyon thous. The IUCN red list of threatened species, 2015 2015-4.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.189. Rango de distribución de Cerdocyon thous
Fuente: IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2020-3. https://www.iucnredlist.org/

5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos

Dentro del presente apartado se llevará a cabo la actualización de la línea base del componente de ecosistemas acuáticos presentada en la Licencia Ambiental Resolu9ción 0817 del 2010 del entonces MAVDT, con el propósito de describir las condiciones actuales del territorio y establecer un punto de referencia para la evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto que se enmarca en la presente modificación de Licencia Ambiental.

Es importante mencionar que, se hace pertinente la actualización de la caracterización de este componente, debido a que la información de la línea base del proyecto *“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI”* objeto de la modificación tiene más de 13 años. Adicionalmente, los cuerpos de agua a intervenir por la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, no son los mismos a los cuales se les realizó monitoreo bajo el proyecto licenciado. Sin embargo, se tomaron como información secundaria.

- **Fase previa**

Para la búsqueda de información secundaria sobre las especies potenciales de las comunidades hidrobiológicas en el marco del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto” para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga; se encontró el EIA realizado en agosto de 2012 por el Consorcio Metrovias Buenaventura para la construcción de la doble calzada Sector Citronela(pr15+000) Altos de Zaragoza (pr29+000) de la carretera Buenaventura Cruce Ruta 25 (Buga) Ruta 40 Tramo 01.

El EIA realizado por el consorcio se dividió en dos sectores, el primero comprendido entre el K22+637 - K25+440 (Sector 1) y el segundo abarcó el K15+000 – K16+280 (Sector 2). Asimismo, la caracterización de las comunidades de macroinvertebrados, perifiton, fitoplancton, peces y macrófitas se dio para el área de influencia indirecta y directa de cada sector.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Dentro de los puntos de muestreo ubicados para la caracterización del medio, se encuentran tres cuencas hidrográficas, las cuales son Río Calima, Río Dagua y Océano Pacífico, y las subcuencas presentes son las Quebradas La Brea, Sardinas y Gamboa respectivamente. A continuación, se expone la ubicación de los puntos de muestreo (Tabla 5.193) y un consolidado de especies encontradas por cada grupo hidrobiológico.

Tabla 5.193. Puntos de muestreo hidrobiológicos para la construcción de la doble calzada Sector Citronela(pr15+000) Altos de Zaragoza(pr29+000) de la carretera Buenaventura cruce ruta 25 (Buga) Ruta 40 Tramo 01.

PUNTOS DE MONITOREO							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PUNTO	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS		PUNTO	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS	
		Norte	Este			Norte	Este
Quebrada La Brea 1	173	920516,3	1021577,7	Quebrada Sardinas	35	921281,3	1013256,9
Quebrada La Brea 2	93	921183,7	1018661,5	Brazo Peñalisa	58	921188,6	1012836,3
Quebrada La Bosconia	133	920754,2	1019440,7	Los López	77	921302,5	1013031,6
Quebrada Saúl	151	920743,3	1019988,7	Las Mercedes	69	921616,9	1013139,7
Quebrada Lagos de Palestina	154	920624,0	1020198,1	Guandal	46	921541,3	1013156,3
Quebrada La Cascada	165	920355,1	1020979,0				

Fuente: Consorcio Metrovias Buenaventura, 2012.

- **Macroinvertebrados**

Para la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se registró una riqueza total de 23 especies y una abundancia de 146 individuos, el sector 2 alcanzó la mayor abundancia con 81 individuos, seguido del sector 1 con 65 capturas. En el sector 1, la familia predominante fue Chironominae, mientras que en el sector 2, se consolidó Hydropsychidae como la familia con mayor presencia en los puntos de muestreo del sector (Tabla 5.194).

Tabla 5.194. Composición y densidad de especies potenciales de macroinvertebrados acuáticos.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Org/m²	
				SECTOR 1	SECTOR 2
Gastropoda	Mesogastropoda	Ampullariidae	*Pomaceae* sp	1	2
		Hydrobiidae	Indeterminado	1	0
Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	*cf. Macrobracium* sp.	1	1
Insecta	Diptera	Chironomidae	*SF. Chironominae*	25	20
			SF. Tanypodinae	12	0
			SF. Orthocladiinae	5	5
		Simuliidae	*Simuliium* sp	0	1
		Ceratopogonidae	*Culicoides* sp.	1	1
	Odonata	Coenagrionidae	*Argia*	1	2
		Cf. Protoneuridae	Indeterminado	0	1
	Ephemeroptera	Baetidae	*Aturbina* sp.	8	2

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Org/m²	
				SECTOR 1	SECTOR 2
			Andesiops sp	1	0
			cf. Cloeodes sp	1	0
			Indeterminado	2	1
		Leptophlebiidae	*Thraulodes* sp.	1	0
			Cf. Hagaenulopsis sp	0	2
	Coleóptera	Elmidae	*Macrelmis* sp.	1	1
			Macrelmis sp.	0	1
		Dryopidae	*Pelonomus* sp.	0	2
	Trichoptera	Hydroptilidae	*Oxyethira* sp.	1	0
		Hydropsychidae	*Smicridea* sp	0	38
			Macrostenum sp.	0	1
Citellata	Haplotaxida	Tubificidae	Indeterminado	3	0
Total				**65**	**81**

Fuente: Consorcio Metrovias Buenaventura (2012), adaptado por Proinsa Consultoría (2023).

- **Perifiton**

Para el muestreo realizado en los cuerpos de agua se registró una riqueza total de 25 especies y una abundancia de 589 individuos, el sector 1 alcanzó la mayor abundancia con 316 individuos, seguido del sector 2 con 273 capturas. En el sector 1, la familia predominante fue Naviculaceae, mientras que en el sector 2, se consolidó Amphipleuraceae como la familia con mayor presencia en los puntos de muestreo del sector (Tabla 5.195).

Tabla 5.195. Composición y densidad de especies potenciales de perifiton.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Org/cm²	
				SECTOR 1	SECTOR 2
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacullariaceae	*Nitzschia* sp.	19	24
	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	18	13
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	0	1
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Desmogonium* sp	5	0
			Eunotia sp.	50	6
			Indeterminado	15	0
	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia* sp.	54	60
		Naviculaceae	*Navicula* sp.	75	15
		Pinnulariaceae	*Pinnalaria* sp.	11	41
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	8	2
Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra* sp.	4	0
	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria* sp.	2	0
Chlorophyceae	Microsporales	Microsporaceae	*Microspora* sp.	1	0
Oedogoniophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	32	34
Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemaceae	*Mougeotia* sp	2	27
			Spirogyra sp	1	0

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Org/cm²	
				SECTOR 1	SECTOR 2
	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium* sp	1	0
		Desmidiaceae	*Pleurotaenium* sp.	1	0
			Actinotaenium	0	12
			Cosmarium sp.	0	18
Cyanophyceae	Nostocales	Scytonemataceae	*Scytonema* sp	12	16
	Oscilltoriales	Pseudanabaenaceae	*Planktolyngbya* sp	4	2
		Phormidiaceae	*Phormidium* sp	0	1
			Indeterminado	0	1
	Stigonematales	Indeterminado	Indeterminado	1	0
Total				**316**	**273**

Fuente: Consorcio Metrovias Buenaventura (2012), adaptado por Proinsa Consultoría (2023).

- **Fitoplancton**

Para el muestreo realizado de esta comunidad se registró una riqueza total de 10 especies y una abundancia de 156 individuos, el sector 2 alcanzó la mayor abundancia con 103 individuos, seguido del sector 2 con 53 capturas. En el sector 1, la familia predominante fue Oedogoniaceae, mientras que en el sector 2, se consolidó Fragilariaceae como la familia con mayor presencia en los puntos de muestreo del sector (Tabla 5.196).

Tabla 5.196. Composición y densidad de especies potenciales de fitoplancton.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	MORFOESPECIE	Org/L	
				SECTOR 1	SECTOR 2
Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra* sp	3	62
			Asterionella sp.	0	10
	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia* sp.	0	3
		Naviculaceae	*Navicula*	10	3
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp.	0	3
	Bacillariales	Bacilariaceae	*Nitzschia* sp	6	0
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp	7	3
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Trachelomonas* sp.	0	13
Oedogoniophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp	27	0
Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*cf. Spirulina* sp.	0	6
Total				**53**	**103**

Fuente: Consorcio Metrovias Buenaventura (2012), adaptado por Proinsa Consultoría (2023).

- **Macrófitas**

Para el muestreo realizado en dos sectores se registró una riqueza total de 5 especies y una abundancia de 16 individuos en 0,25 m², el sector 2 no registró vegetación asociada a cuerpos de agua, por lo que la composición de la comunidad es en su totalidad del sector 1 (Tabla 5.197).

Tabla 5.197. Composición y densidad de especies potenciales de macrófitas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FAMILIA	ESPECIE	0,25 m²	
		SECTOR 1	SECTOR 2
Cyclantaceae	*Cyclantus* sp.	7	0
Poaceae	Indeterminado 1	1	0
	Indeterminado 2	6	0
Hidrocharitaceae	*Egeria densa*	1	0
Cyperaceae	*Eleocharis* sp.	1	0
Total		**16**	**0**

Fuente: Consorcio Metrovias Buenaventura (2012), adaptado por Proinsa Consultoría (2023).

- **Fauna íctica**

En la caracterización de la comunidad de peces presentes en los dos sectores, se presentó una riqueza de 3 especies y una abundancia de 6 individuos. El sector 2 no presentó capturas, por lo que la totalidad de la comunidad encontrada pertenece al sector 1 (Tabla 5.198).

En el muestreo sólo se registró una clase y un orden, los cuales cuentan con tres especies representantes. Las especies *Lebiasina cf. Colombia* y *Astyanax cf. Microlepis* son especies endémicas categorizadas en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) con preocupación menor (LC), así como *Characidium gr. Zebra*, la cual registra en la IUCN con el mismo estado de amenaza.

Tabla 5.198. Composición y densidad de especies potenciales de peces.

CLASE	ORDEN	ESPECIE	ABUNDANCIA	
			SECTOR 1	SECTOR 2
Actinopterigii	Characiformes	*Lebiasina cf. colombia*	2	0
		Characidium gr. zebra	2	0
		Astyanax cf. microlepis	2	0
Total			**6**	**0**

Fuente: Consorcio Metrovias Buenaventura (2012), adaptado por Proinsa Consultoría (2023).

- **Fase de muestreo**

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas, correspondientes a tres drenajes intermitentes (Tabla 5.199). Las estaciones muestreadas se seleccionaron considerando la cobertura espacial de los impactos que se puedan generar por parte del proyecto sobre los cuerpos de agua naturales presentes en la zona de estudio. Lo anterior, debido a que las tres estaciones de muestreo se encuentran aguas abajo de la intervención del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

- **Ubicación de las estaciones de muestreo**

La información recopilada en campo se encuentra en los reportes de laboratorio (Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos). Las estaciones de muestreo para los grupos hidrobiológicos fueron ubicadas en los cuerpos de agua que se traslapan con el área de intervención del proyecto (Figura 5.190).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

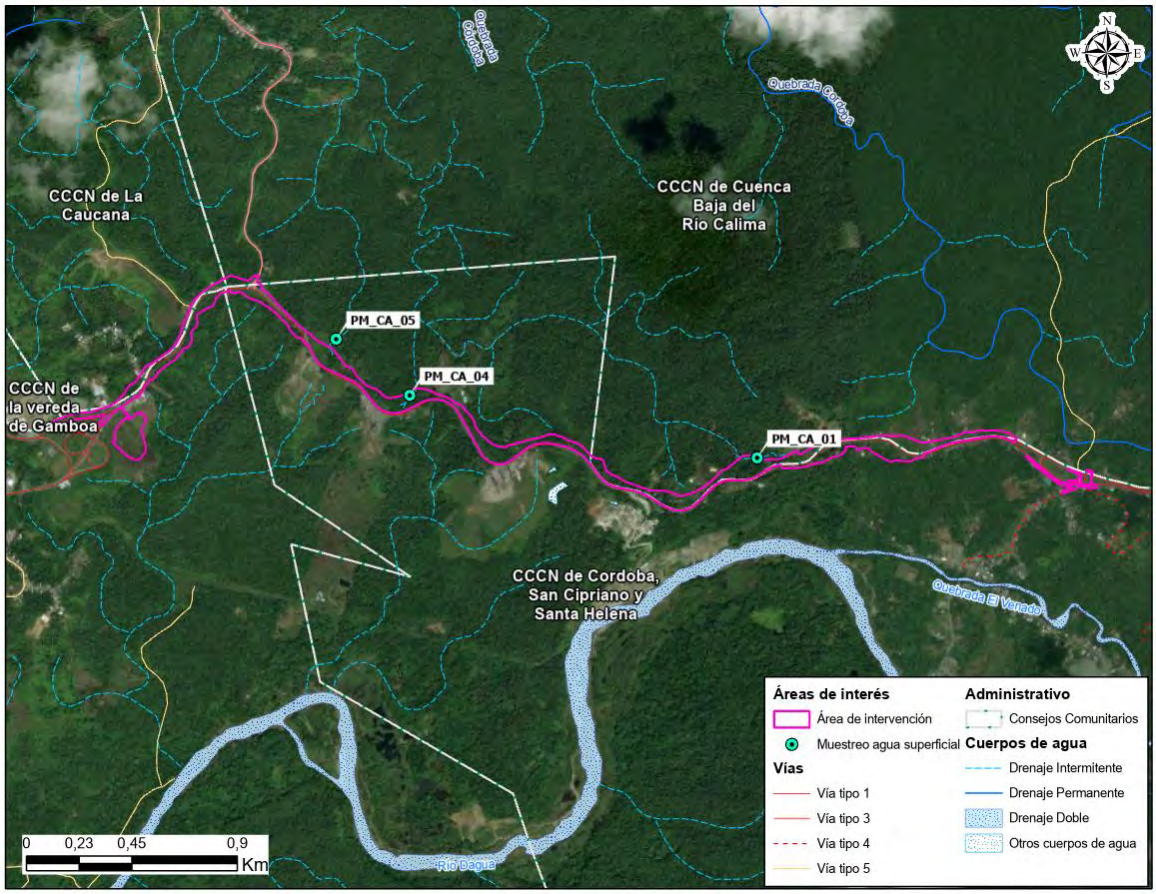


Figura 5.190. Puntos de muestreo hidrobiológico para la modificación de “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Descripción de las estaciones de muestreo**

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas en temporada de lluvias. En la Tabla 5.199, se presenta la ubicación geográfica y el respectivo registro fotográfico.

Tabla 5.199. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo (Temporada de lluvias).

M-CII-K18							
NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS**			
				ORIGEN NACIONAL			
PM_CA_01-	**SOLEADO**	**20/11/2023**	**LLUVIAS**	**ESTE**	**4562723.182**	**NORTE**	**1987782.399**
DESCRIPCIÓN							
Se caracteriza por no tener un ancho aproximado de 2 m. con aguas entre 0,3 metros de profundidad.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

BB2C-CI							
NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
PM_CA_04-	SOLEADO	20/11/2023	LLUVIAS	ESTE	4561240.679	NORTE	1988049.260
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua con estructura elongada, una pendiente de 5° aproximadamente, fondo arcilloso en las orillas, con ancho variable de 1 m a 2 m y profundidad aproximada de 0,30 cm.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

BB2B-CI							
NOMBRE DEL PUNTO DE MONITOREO	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
PM_CA_05-	SOLEADO	20/11/2023	LLUVIAS	ESTE	4560926.983	NORTE	1988288.964
DESCRIPCIÓN							
Margen derecho desemboca a una quebrada, de la cual se observa vertimiento en la zona. Fondo de cantos rodados, limos arcillosos, sombreado en punto y presencia de materia orgánica.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Fase de análisis**

Los datos tomados se registraron y se analizaron, los cuales se consolidaron en los reportes de laboratorio (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos). El monitoreo se desarrolló en tres estaciones dentro del área de influencia del proyecto, durante temporada de lluvias.

- **PM_CA_01**

✓ **Perifiton**

❖ **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para la primera estación registra una densidad total de 425,00 Ind/cm^2. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 71,76% de la composición global (Figura 5.191). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Naviculales con un 21,76%, seguido de Cymbellales con un 20,59% y Licmophorales con 20,00% (Figura 5.192). En cuanto a familias, destaca Naviculaceae con un 21,76%, seguida de Cymbellales con un 20,59% (Figura 5.193).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

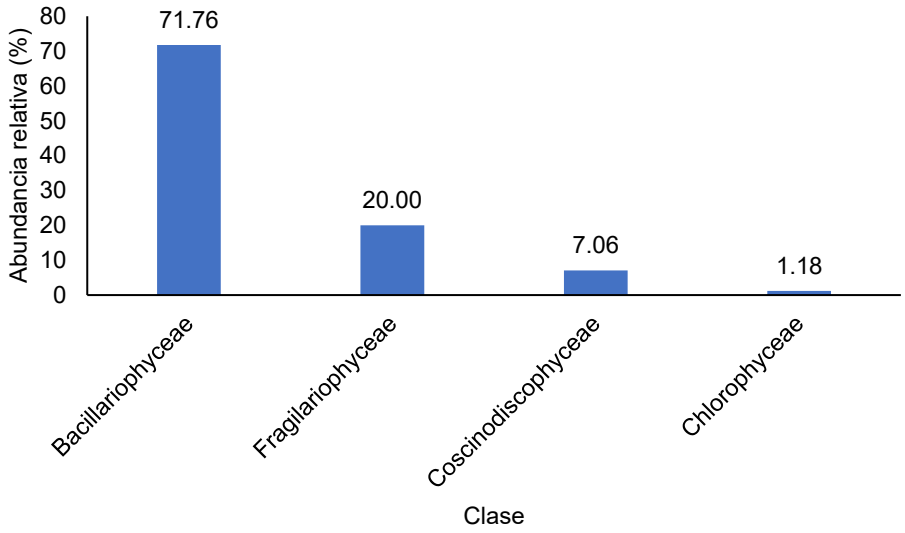


Figura 5.191. Clases de la comunidad Perifítica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

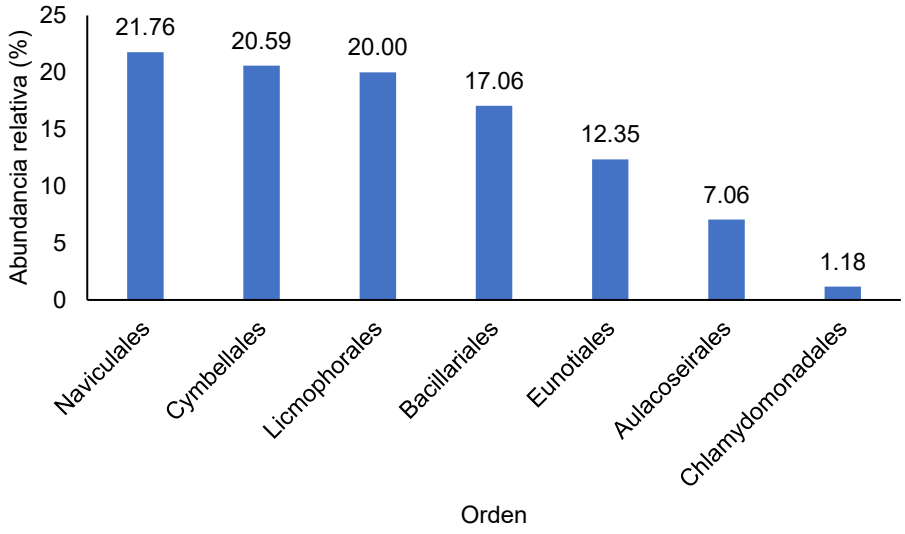


Figura 5.192. Órdenes de la comunidad Perifítica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

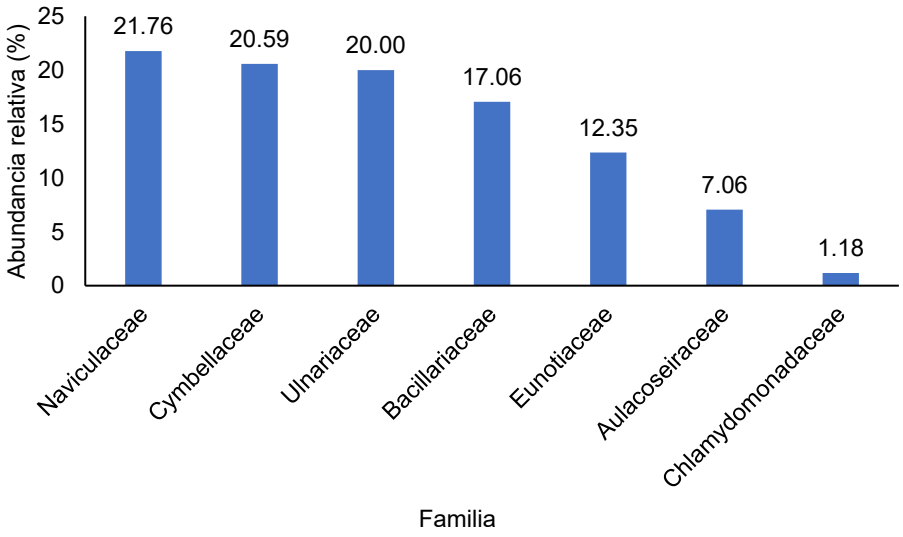


Figura 5.193. Familias de la comunidad Perifítica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

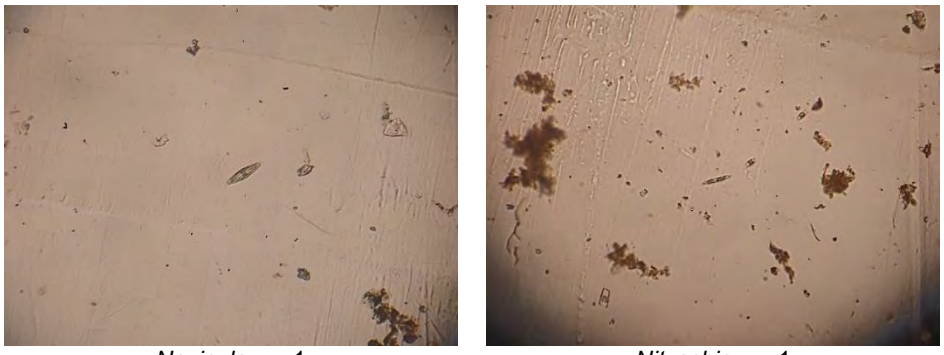
Para esta comunidad se registra una diversidad de 7 especies agrupadas en 7 familias, 7 órdenes y 4 clases. La densidad registrada para la estación fue de 425,00 Ind/cm^2, siendo *Navicula* sp. 1 la especie con mayor densidad al contar con 92,50 Ind/cm^2, seguida de *Encyonema* sp., con 87,50 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Chlamydomonas* sp., con 5,00 Ind/cm^2 (Tabla 5.200).

Tabla 5.200. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad Perifítica en PM_CA_01.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	34	85,00
Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	*Aulacoseira* sp.	12	30,00
Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	35	87,50
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	21	52,50
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	29	72,50
	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	37	92,50
Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.	2	5,00
Total general				**170**	**425,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Navicula sp. 1 *Nitzschia* sp. 1

Fotografía 5.22. Perifiton presente en PM_CA_01.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Fitoplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

Para la comunidad fitoplanctónica se registró una densidad total de 2,63 Ind/mL. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 76,86% de la composición global, seguida de Fragilariophyceae con un 8,00% (Figura 5.194). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Cymbellales con un 34,00%, seguido de Naviculales con un 32,29% (Figura 5.195). La familia que presentó mayor abundancia fue Gomphonemataceae con un 31,71%, seguida de Pinnulariaceae con el 29,71% (Figura 5.196).

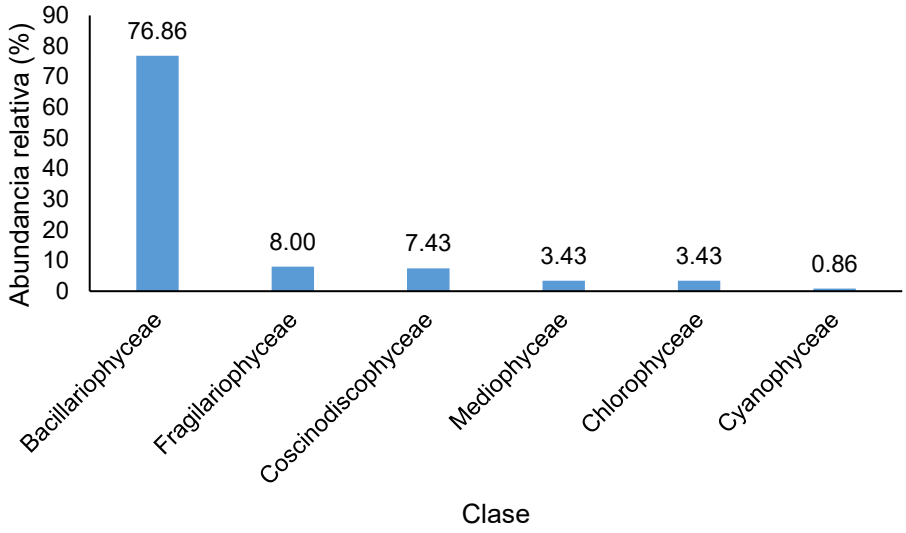


Figura 5.194. Clases de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

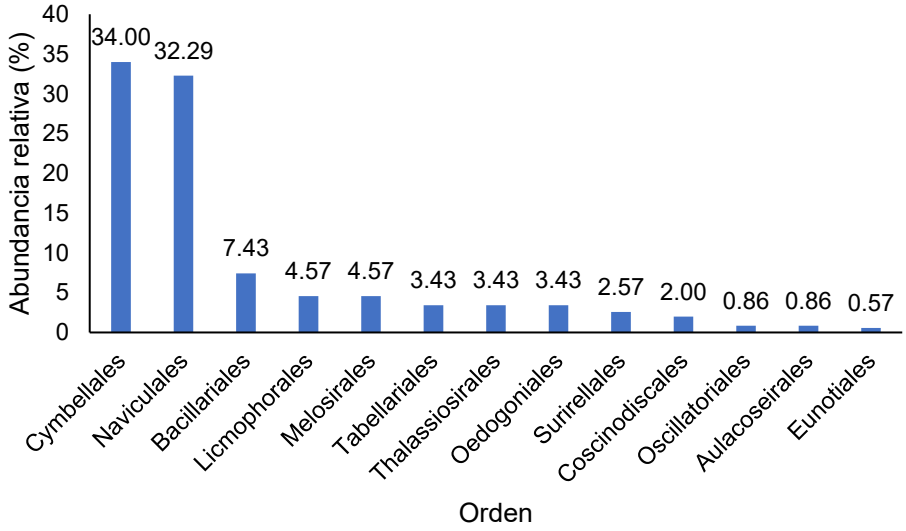


Figura 5.195. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

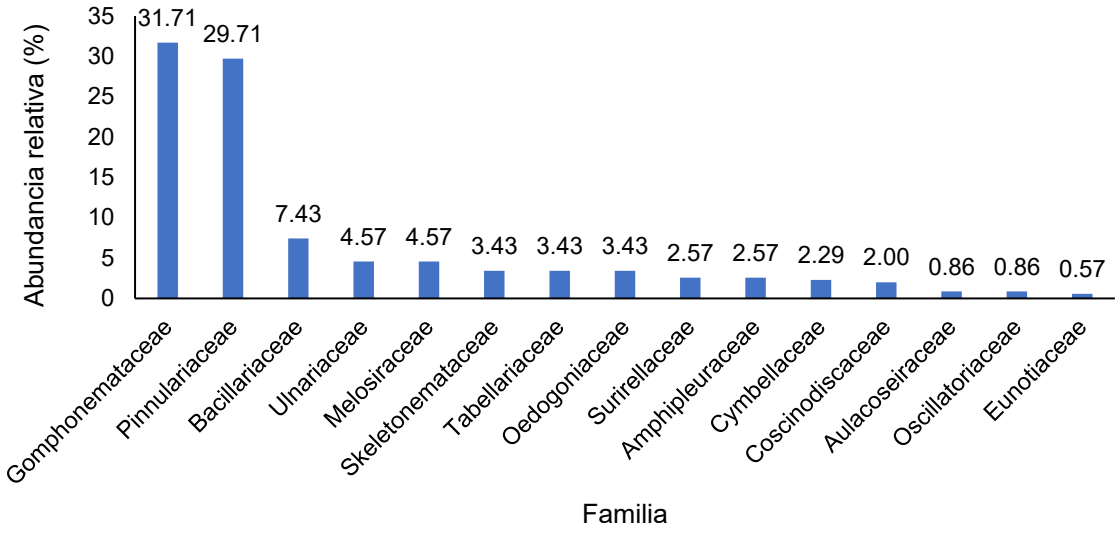


Figura 5.196. Familias de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 17 especies, las cuales están agrupadas en 16 familias, 13 órdenes y 6 clases. La densidad registrada para la estación fue 2,63 Ind/mL, siendo *Pinnularia* sp. 1 la especie con mayor densidad (0,78 Ind/mL) y las especies con menor densidad (0,02 Ind/mL) fueron *Aulacoseira* sp, *Eunotia* sp. 2, y *Oscillatoria* sp. 1 (Tabla 5.201).

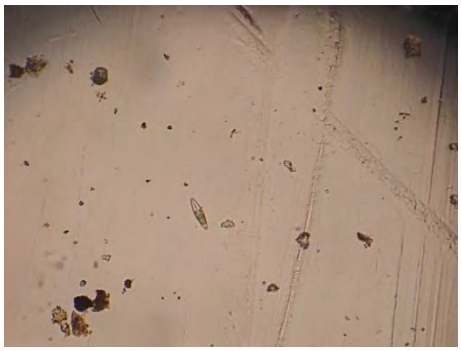
Tabla 5.201. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en PM_CA_01.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	16	0,12
	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria* sp.	12	0,09
Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	*Aulacoseira* sp.	3	0,02
	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp. 1	16	0,12
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus* sp.	7	0,05
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	12	0,09
Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp. 1	36	0,27
			Gomphonema sp. 2	75	0,56
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	8	0,06
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp. 2	2	0,02
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	21	0,16
			Nitzschia sp. 3	5	0,04
	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	104	0,78
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	9	0,07
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	9	0,07
Mediophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemataceae	*Skeletonema* sp.	12	0,09
Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria* sp. 1	3	0,02
Total, general				**350**	**2,63**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Pinnularia sp. 1



Gomphonema sp. 1

Fotografía 5.23. Fitoplancton presente en PM_CA_01.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Zooplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

Para esta comunidad se registró una densidad total de 0,012 Ind/mL. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bdellodea con un 66,67% de la composición global (Figura 5.197). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Bdelloida con un 66,67% (Figura 5.198). Por último, la familia más representativa fue Philodinidae con el 66,67%, seguida de Chironomidae con un valor 33,33% (Figura 5.199).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

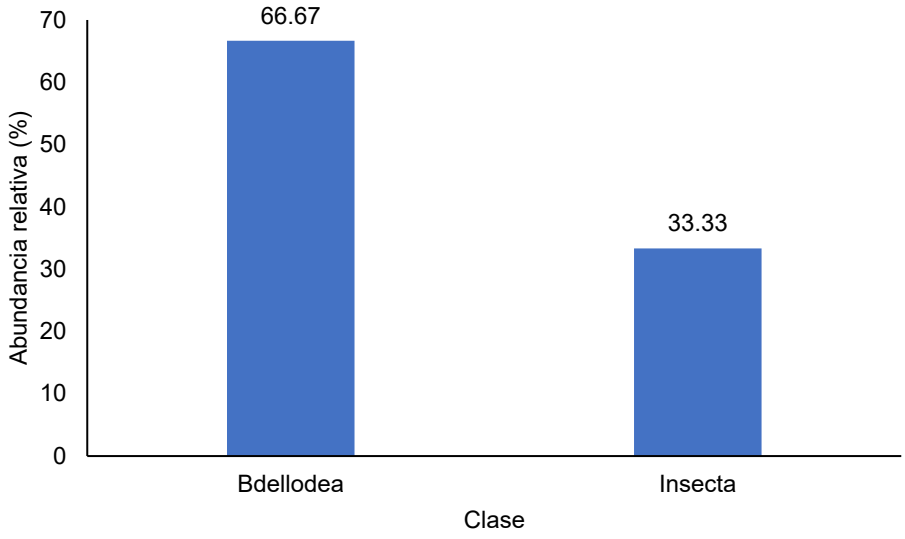


Figura 5.197. Clases de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

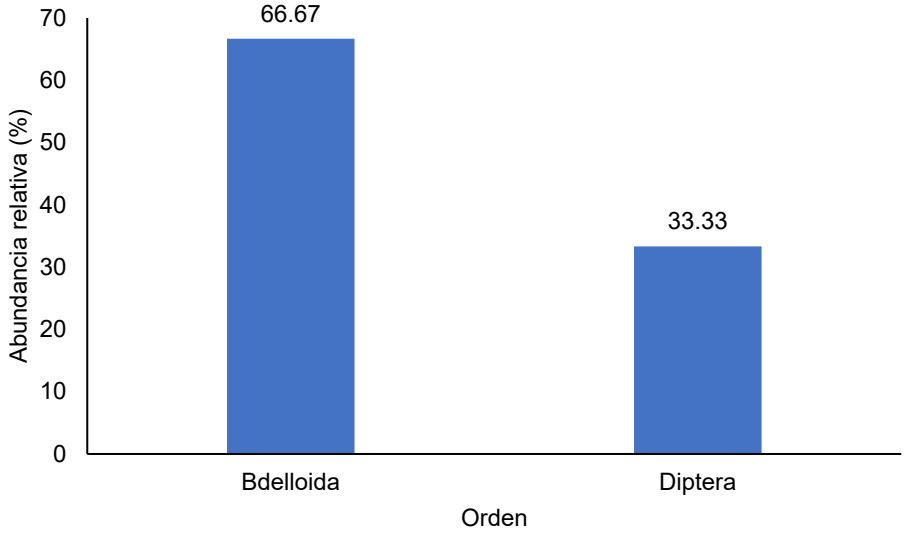


Figura 5.198. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

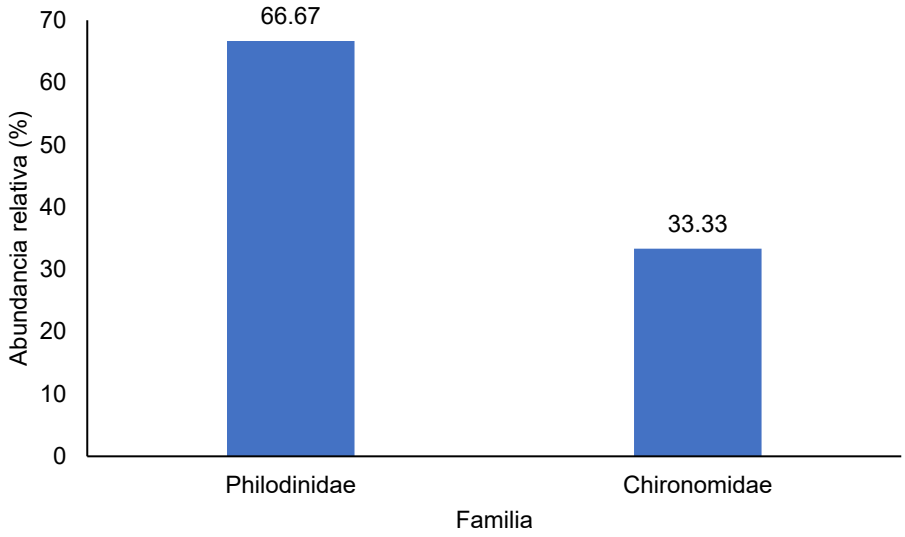


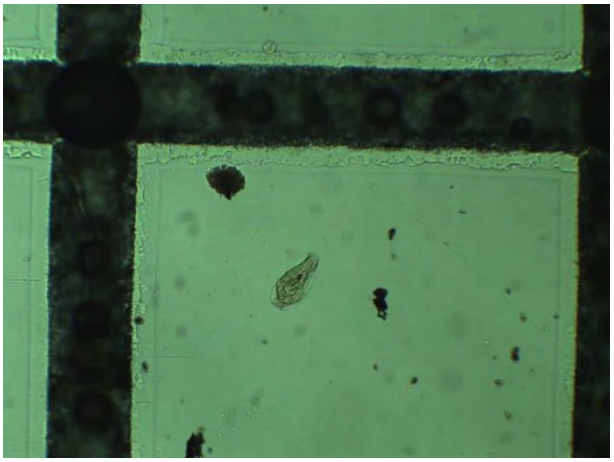
Figura 5.199. Familias de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 2 especies, agrupadas en 2 familias, 2 órdenes y 2 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,012 Ind/mL, siendo *Philodina sp,* la especie con mayor densidad con un valor de 0,008 Ind/mL (Tabla 5.202) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_01).

Tabla 5.202. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en PM_CA_01.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD Ind/mL
Bdellodea	Bdelloida	Philodinidae	*Philodina* sp.	2	0,008
Insecta	Diptera	Chironomidae	*Chironomus* sp.	1	0,004
Total, general				**3**	**0,012**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Philodina sp

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.24. Zooplancton presente en PM_CA_01.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Macroinvertebrados**

- ❖ **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 4 individuos. De acuerdo con su composición, a nivel de clases predominó Insecta con un 75,00%, seguida de Euchelicerata con un 25,00% (Figura 5.200). En cuanto a órdenes, los cuatro: Coleoptera, Trichoptera, Diptera y Araneae representaron igual abundancia con 1 individuo, equivalente al 25,00% cada uno (Figura 5.201). Las familias registradas fueron Ptilodactylidae, Hydropsychidae, Empididae y Pisauridae con un 25,00% cada una (Figura 5.202).

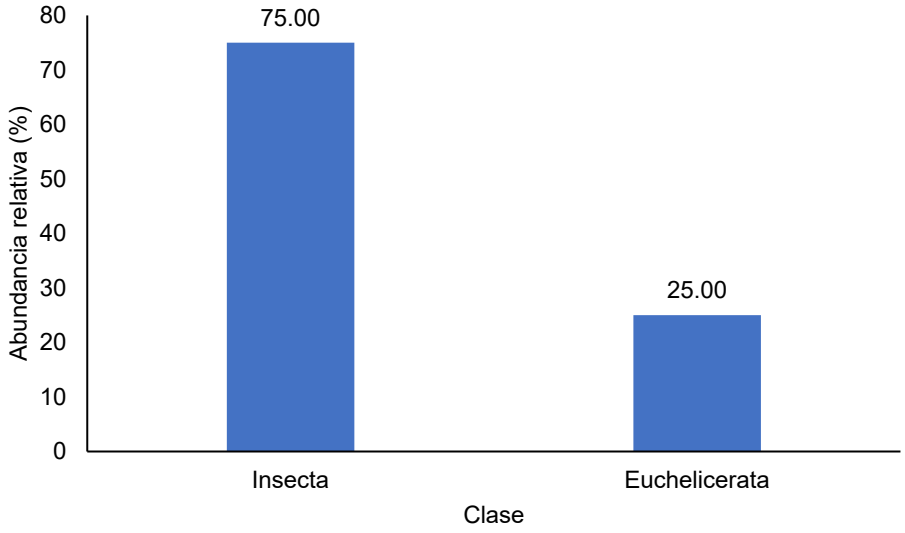
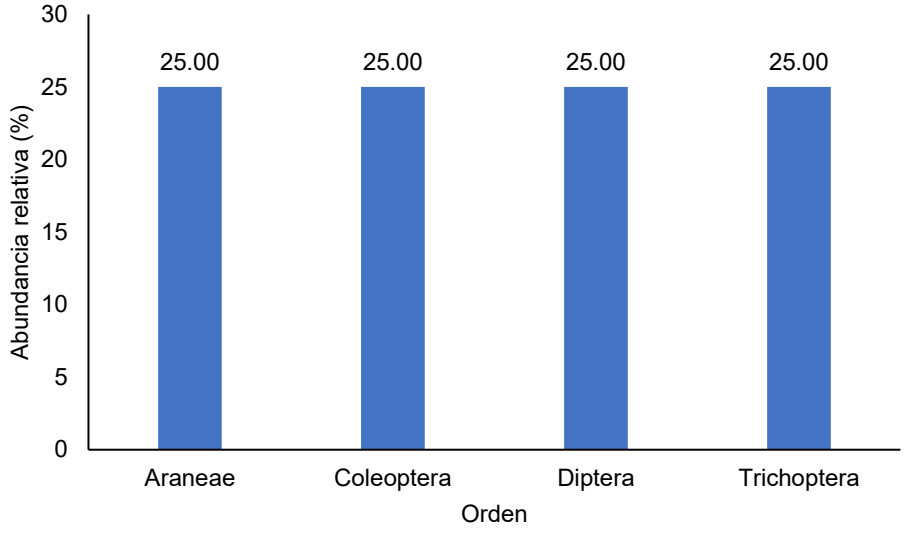


Figura 5.200. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.201. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

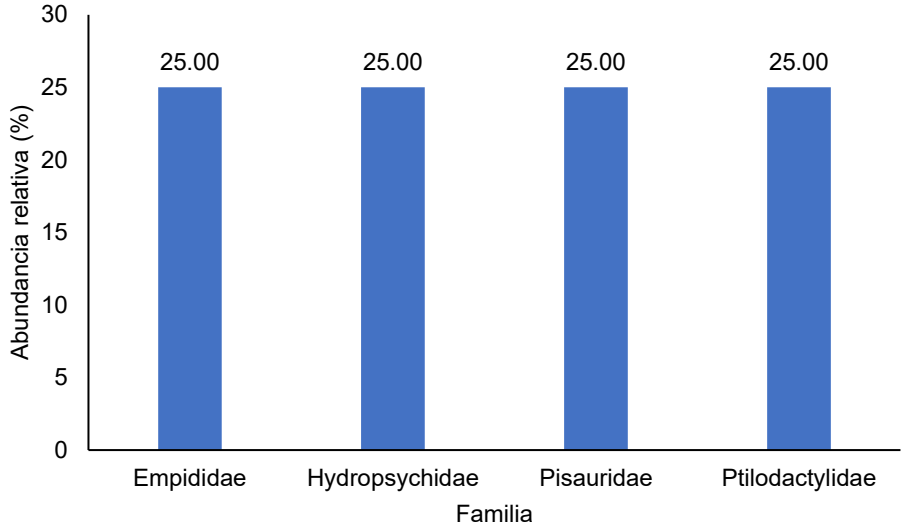


Figura 5.202. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para esta comunidad se registra una diversidad de 4 especies, agrupadas en 4 familias, 4 órdenes y 2 clases. La densidad registrada para la estación fue de 4,44 Ind/m^2, las cuatro especies: *Anchytarsus* sp., *Leptonema* sp., *Hemerodromia* sp. *y Dolomedes* sp., registraron un individuo, equivalente al 1,11 Ind/m^2 cada uno (Tabla 5.203) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_01).

Tabla 5.203. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_01.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/m^2)
Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	*Anchytarsus* sp.	1	1,11
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	1	1,11
	Diptera	Empididae	*Hemerodromia* sp.	1	1,11
Euchelicerata	Araneae	Pisauridae	*Dolomedes* sp.	1	1,11
Total, general				**4**	**4,44**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)[71] y Staube *et al.,* (1970)[72], para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’) (ver Tabla 5.225), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada (Tabla 5.204).

Tabla 5.204. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´).

[71] Wilhm, J. F. y T. C. Dorris. Biological parametersof water quality. Bioscience, 1968 18: 447- 481
[72] Staub, R., J. W. ApplinG, A. M. HOFSTETTER y J.Hass. The effects of industrial wastes ofMemphis and Shelby County on primaryplanktonic producers. Bioscience 1970 20: 905-912

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Esquema de Wilhm & Doris (1968)		Esquema de Staub *et al.* (1970)	
H’	**Condición**	**H’**	**Condición**
>3	Agua limpia	3-4	Contaminación débil
1-3	Contaminación moderada	2-3	Contaminación ligera
<1	Contaminación severa	1-2	Contaminación moderada
		0-1	Contaminación severa

Fuente: Wilhm & Doris (1968) & Staub et al., (1970).

El índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) fue creado en Inglaterra en 1970, como un método simple y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Para la aplicación del índice sólo se requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos, es decir, da información de la presencia o ausencia de los organismos. El índice permite estimar la calidad de un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dará el grado de contaminación de este. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto estudiado (Álvarez et al., 2005).

En Colombia se han realizado algunos trabajos utilizando este índice, pero Roldán (2003)[73] propone la aplicación del índice BMWP para Colombia bajo el nombre de BMWP/Col. como una primera aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos de montaña, ya que en esta región es donde se ha trabajado más intensamente con los macroinvertebrados acuáticos. El puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average Score per-Taxon), también es un índice valioso para la evaluación de la calidad del agua. Se calcula dividiendo el puntaje total BMWP por el número de los taxones calificados en la muestra, lo cual expresa el promedio de indicación de calidad del agua que tienen las familias de macroinvertebrados encontradas en un sitio determinado. Los valores ASPT van de 0 a 10. Un valor bajo de ASPT asociado a un puntaje bajo de BMWP indicará condiciones graves de contaminación.

Los valores calculados para PM_CA_01, ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “CRÍTICA” o “Aguas muy contaminadas”, esto debido a la poca cantidad de familias encontradas con tolerancia a los diferentes grupos a la contaminación orgánica (Tabla 5.205).

Tabla 5.205. Evaluación de la Calidad del agua en PM_CA_01 mediante el BMWP/Col.

FAMILIA	PM_CA_01
Ptilodactylidae	10
Hydropsychidae	7
Empididae	4
BMWP/Col	21
ASPT	7
CALIDAD DEL AGUA	**CRÍTICA**

[73] Roldán, G. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP Col. Universidad de Antioquia, 2003 1-170.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Leptonema sp.

Fotografía 5.25. Macroinvertebrados acuáticos presente en PM_CA_01.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Peces**

- ❖ **Composición y estructura**

En el cuerpo de agua no se registraron capturas (ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_01).

- o **PM_CA_04**

- ✓ **Perifiton**

- ❖ **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para esta estación registra una densidad total de 4387,50 Ind/cm^2. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 85,55% de la composición global (Figura 5.203). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Naviculales con un 54,47%, seguido de Cymbellales con un 16,75% y Surirellales con 12,31% (Figura 5.204). En cuanto a familias, destaca Naviculaceae con un 38,63%, seguida de Pinnulariaceae con un 12,76% (Figura 5.205).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

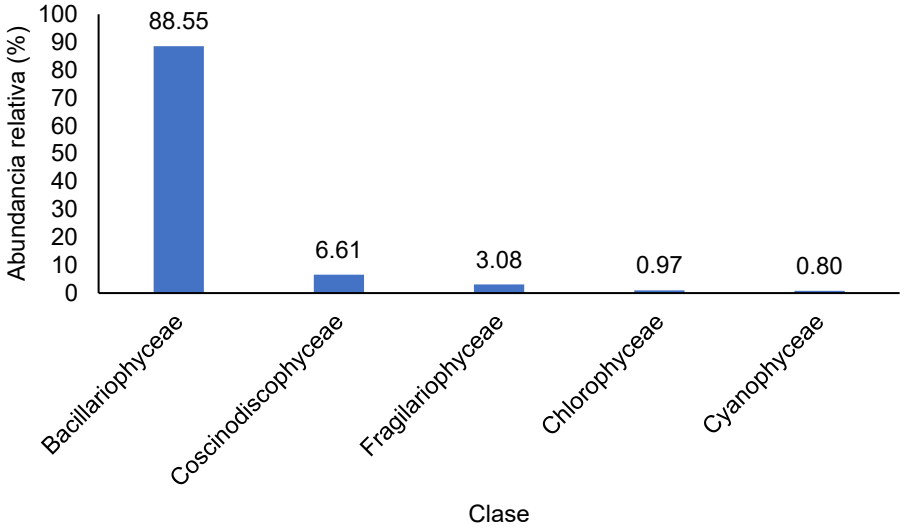


Figura 5.203. Clases de la comunidad perifítica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

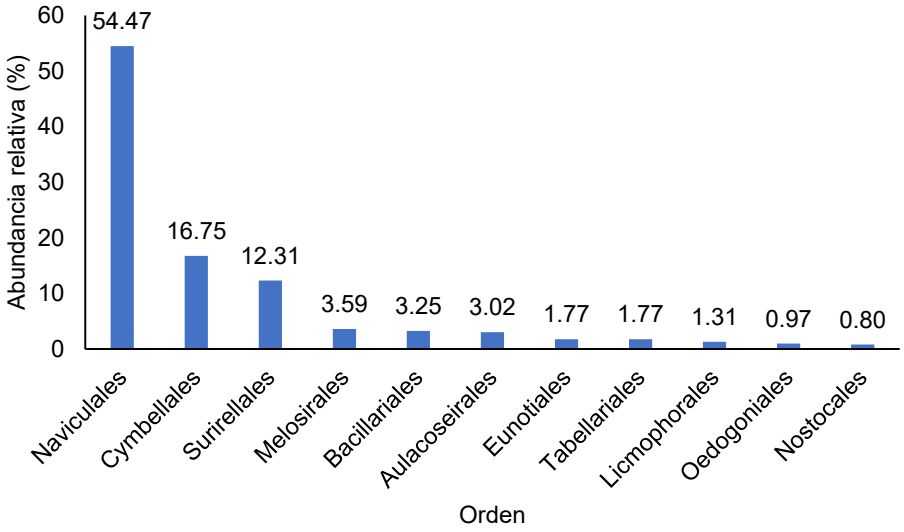


Figura 5.204. Órdenes de la comunidad perifítica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

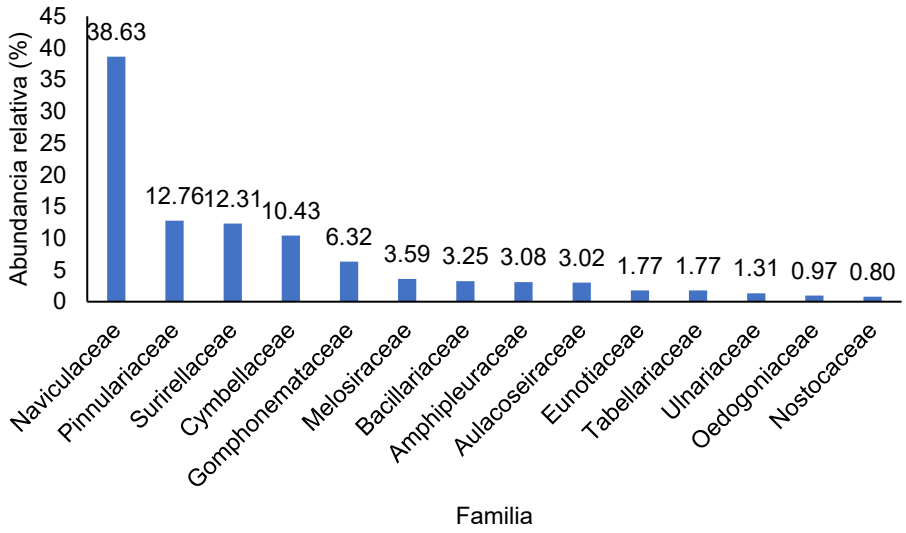


Figura 5.205. Familias de la comunidad perifítica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 19 especies, agrupadas en 14 familias, 12 órdenes y 5 clases. La densidad registrada para la estación fue de 4387,50 Ind/cm^2, siendo *Navicula* sp. 1 la especie con mayor densidad al contar con 1007,50 Ind/cm^2, seguida de *Navicula* sp. 2, con 687,50 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Eunotia* sp. 2 con 5,00 Ind/cm^2 (Tabla 5.208).

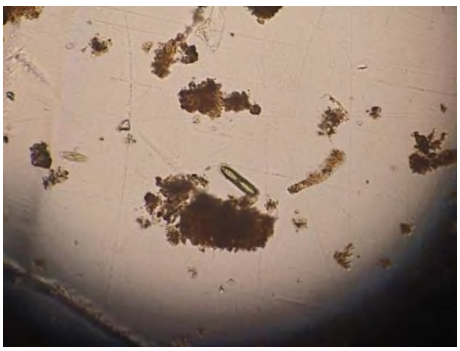
Tabla 5.206. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad Perifítica en PM_CA_04.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	57	142,50
	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	106	265,00
			Pinnularia sp. 2	118	295,00
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 2	275	687,50
			Navicula sp. 1	403	1007,50
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	54	135,00
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	216	540,00
	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	183	457,50
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp. 2	2	5,00
			Eunotia sp. 1	29	72,50
	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp. 2	46	115,00
			Gomphonema sp. 4	27	67,50
			Gomphonema sp. 1	38	95,00
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	63	157,50
	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	*Aulacoseira* sp.	53	132,50
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	23	57,50
	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria* sp.	31	77,50

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	17	42,50
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena* sp.	14	35,00
Total, general				**1755**	**4387,50**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Surirella sp.

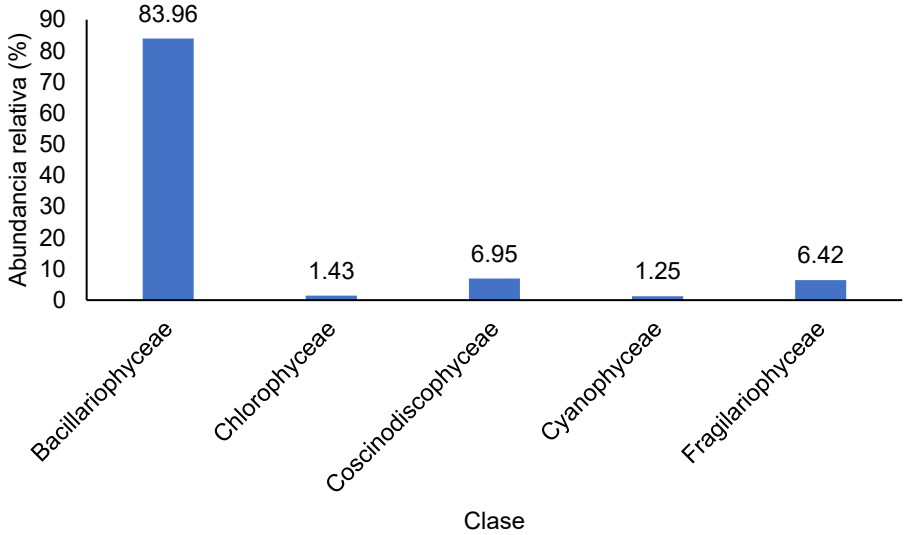
Navicula sp. 2

Fotografía 5.26. Perifiton presente en PM_CA_04.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Fitoplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

Se registró una densidad total de 4,21 Ind/mL para esta comunidad. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 83,96% de la composición global, seguida de Coscinodiscophyceae con un 6,95% (Figura 5.206). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Naviculales con un 44,21%, seguido de Cymbellales con un 20,86% (Figura 5.207). La familia que presentó mayor abundancia fue Naviculaceae con un 27,99%, seguida de Gomphonemataceae con el 18,00% (Figura 5.208).



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.206. Clases de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

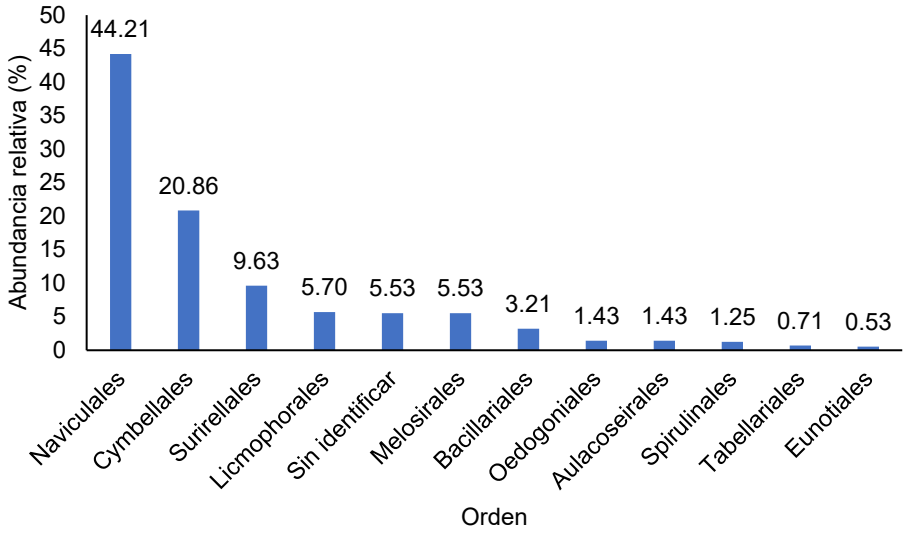


Figura 5.207. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

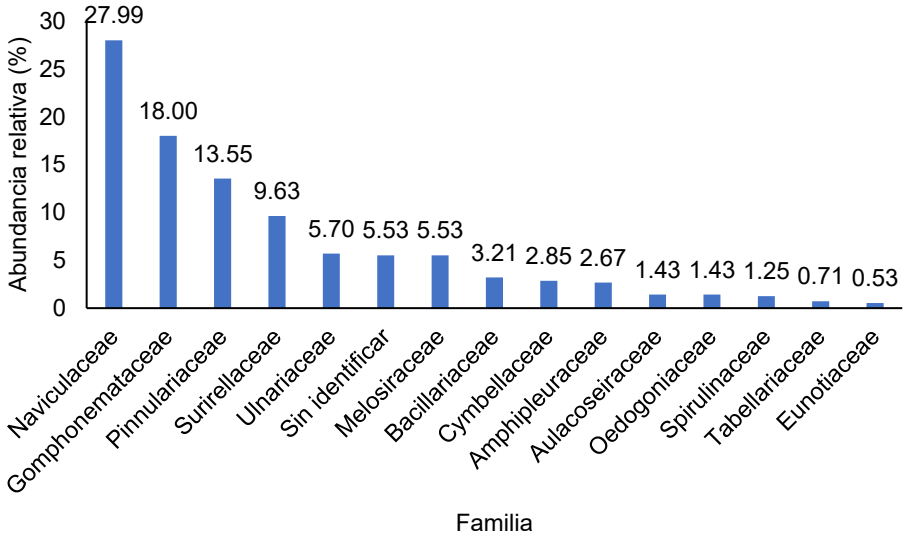


Figura 5.208. Familias de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 20 especies, agrupadas en 15 familias, 12 órdenes y 5 clases. La densidad registrada para la estación fue 4,21 Ind/mL, siendo *Navicula* sp. 1 la especie con mayor densidad (0,92 Ind/mL) y *Eunotia* sp. 2 la especie con menor densidad (0,02 Ind/mL) (Tabla 5.207).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.207. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en PM_CA_04.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	67	0,50
			Pinnularia sp. 2	9	0,07
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 2	34	0,26
			Navicula sp. 1	123	0,92
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	15	0,11
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp. 2	3	0,02
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	54	0,41
	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	31	0,23
	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	24	0,18
			Gomphonema sp. 3	19	0,14
			Gomphonema sp. 2	58	0,44
		Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	16	0,12
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 2	7	0,05
			Nitzschia sp. 1	11	0,08
Coscinodiscophyceae	Aulacoseirales	Aulacoseiraceae	*Aulacoseira* sp.	8	0,06
	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp. 1	31	0,23
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	8	0,06
Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria* sp.	4	0,03
	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	32	0,24
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	7	0,05
Total, general				**561**	**4,21**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Gomphonema sp. 2

Pinnularia sp. 1

Fotografía 5.27. Fitoplancton presente en PM_CA_04.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Zooplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para esta comunidad se registró una densidad total de 0,024 Ind/mL. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Eurotaria con un 33,33% de la composición global (Figura 5.209). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Arcellinida con un 33,33% (Figura 5.210). Por último, la familia más representativa fue Brachionidae con el 33,33%, seguida de las cuatro familias restantes con un valor de 16,67% cada una (Figura 5.211).

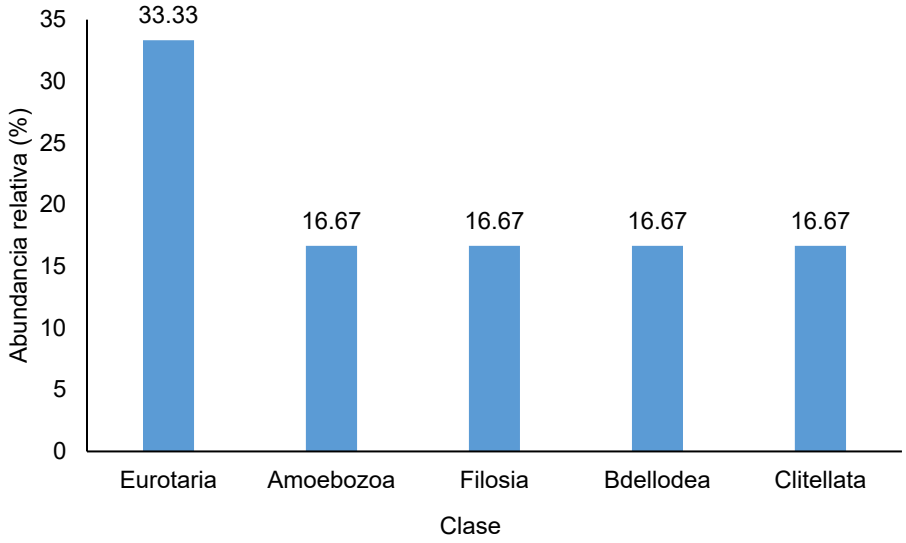


Figura 5.209. Clases de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

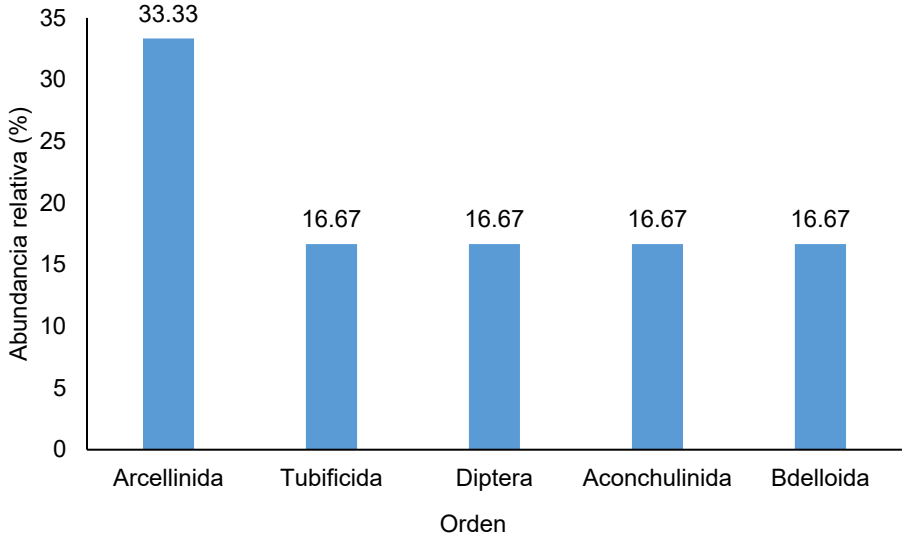


Figura 5.210. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

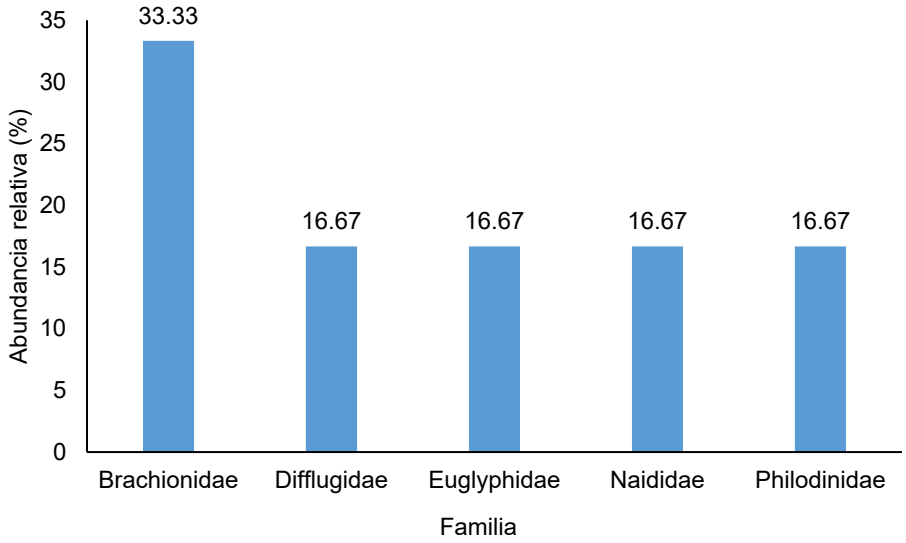


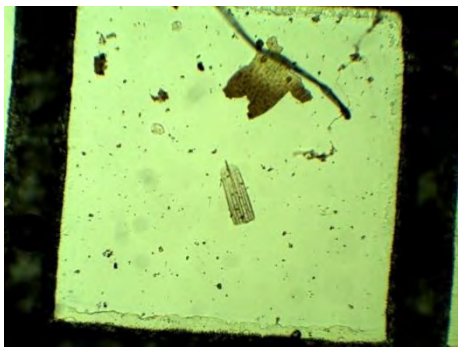
Figura 5.211. Familias de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 5 especies, agrupadas en 5 familias, 5 órdenes y 5 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,024 Ind/mL, siendo *Argonotholca* sp. la especie con mayor densidad con un valor de 0,008 Ind/mL (Tabla 5.208) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_04).

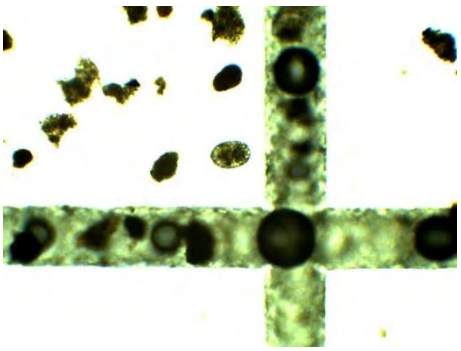
Tabla 5.208. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en PM_CA_04.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Eurotaria	Arcellinida	Brachionidae	*Argonotholca* sp.	2	0,008
Amoebozoa	Diptera	Diffugidae	*Difflugia* sp.	1	0,004
Bdellodea	Bdelloida	Philodinidae	*Philodina* sp.	1	0,004
Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	*Trinema* sp.	1	0,004
Clitellata	Tubificida	Naididae	Morfoespecie 4	1	0,004
Total general				**6**	**0,024**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Argonotholca sp.



Difflugia sp.

Fotografía 5.28. Zooplancton presente en PM_CA_04.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Macroinvertebrados**

- ❖ **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 9 individuos. De acuerdo con la composición de la comunidad, a nivel de clases, la única registrada en el muestreo fue Insecta; en cuanto a órdenes, el que presentó mayor abundancia fue Odonata con un 66,67%, seguido de Hemiptera con un 22,22% (Figura 5.212). La familia que registró mayor abundancia fue Coenagrionidae con un 33,33%, seguida de Gomphidae y Gerridae con un 22,22% cada una (Figura 5.213).

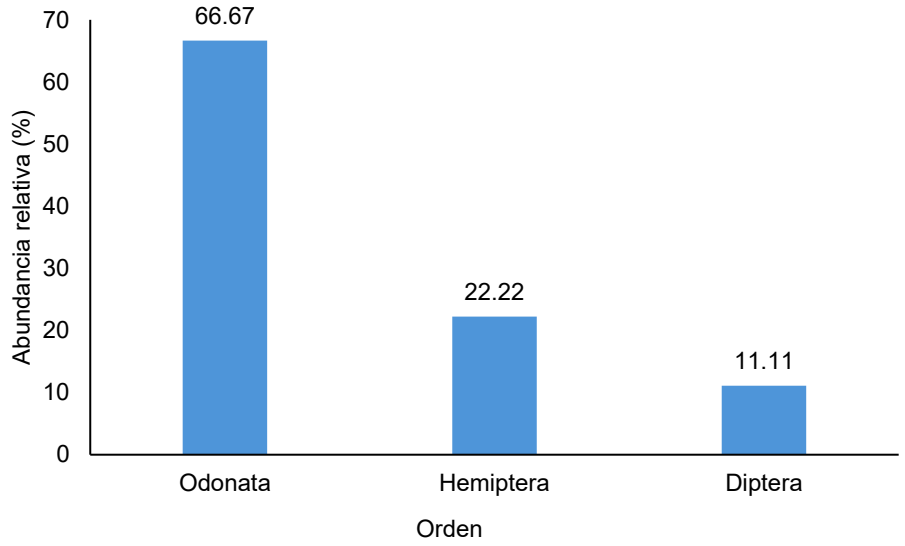
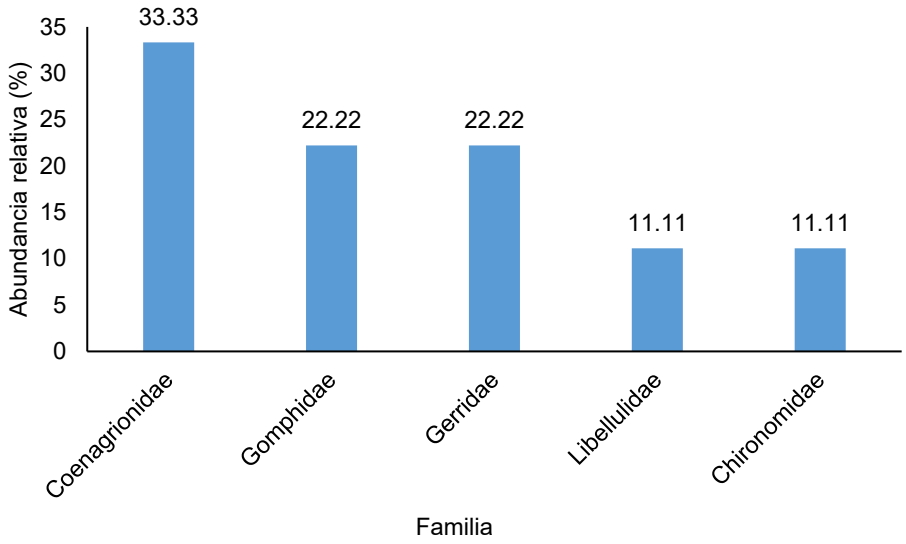


Figura 5.212. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.213. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_04.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 5 especies, agrupadas en 5 familias, 3 órdenes y 1 clase. La abundancia registrada para la estación fue de 10,00 Ind/m^2, siendo *Argia* sp. la especie con mayor densidad (3,33 Ind/m^2), seguido de las especies *Progonphus* sp. y *Brachymetra* sp. con 2,22 Ind/m^2 cada una (Tabla 5.209) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_04).

Tabla 5.209. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_04.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/m^2)
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	*Argia* sp.	3	3,33
		Libellulidae	*cf. Erithrodyplax* sp.	1	1,11
		Gomphidae	*Progonphus* sp.	2	2,22
	Hemiptera	Gerridae	*Brachymetra* sp.	2	2,22
	Diptera	Chironomidae	*Larsia* sp.	1	1,11
Total general				**9**	**10,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)[71] y Staube *et al.,* (1970)[72], para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') (ver Tabla 5.225), las estaciones de muestreo se catalogan como aguas con contaminación moderada (Tabla 5.210).

Tabla 5.210. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´).

Esquema de Wilhm & Doris (1968)		Esquema de Staub *et al.* (1970)	
H'	**Condición**	**H'**	**Condición**
>3	Agua limpia	3-4	Contaminación débil
1-3	Contaminación moderada	2-3	Contaminación ligera
<1	Contaminación severa	1-2	Contaminación moderada
		0-1	Contaminación severa

Fuente: Wilhm & Doris (1968) & Staub et al., (1970).

El índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) fue creado en Inglaterra en 1970, como un método simple y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Para la aplicación del índice sólo se requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos, es decir, da información de la presencia o ausencia de los organismos. El índice permite estimar la calidad de un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dará el grado de contaminación de este. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto estudiado[74].

En Colombia se han realizado algunos trabajos utilizando este índice, pero Roldán (2003)[73] propone la aplicación del índice BMWP para Colombia bajo el nombre de BMWP/Col. como una primera aproximación para evaluar

[74] ALVAREZ, M. et al. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia, 2006.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

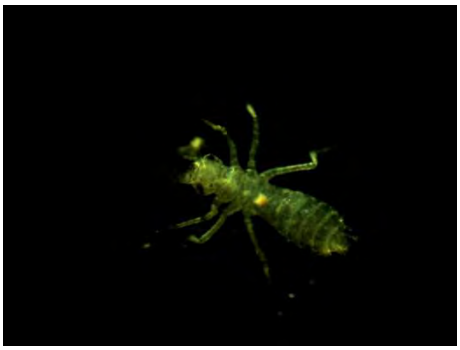
los ecosistemas acuáticos de montaña, ya que en esta región es donde se ha trabajado más intensamente con los macroinvertebrados acuáticos. El puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average Score per-Taxon), también es un índice valioso para la evaluación de la calidad del agua. Se calcula dividiendo el puntaje total BMWP por el número de los taxones calificados en la muestra, lo cual expresa el promedio de indicación de calidad del agua que tienen las familias de macroinvertebrados encontradas en un sitio determinado. Los valores ASPT van de 0 a 10. Un valor bajo de ASPT asociado a un puntaje bajo de BMWP indicará condiciones graves de contaminación.

Los valores calculados para PM_CA_04 ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “CRÍTICA” o “Aguas muy contaminadas”, esto debido a la cantidad de familias aquí encontradas, las cuales se clasifican con puntajes altos, es decir que requieren una mejor calidad de agua, por lo que son bioindicadores de este tipo de calidad (Tabla 5.211).

Tabla 5.211. Evaluación de la Calidad del agua para PM_CA_04 mediante el BMWP/Col

Familia	PM_CA_04
Gerridae	8
Coenagrionidae	7
Libellulidae	6
Gomphidae	10
Chironomidae	2
BMWP/Col	**33**
ASPT	**6,6**
CALIDAD DEL AGUA	**CRÍTICA**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



cf. Erithrodyplax sp.

Brachymetra sp.

Fotografía 5.29. Macroinvertebrados acuáticos presentes en PM_CA_04.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Peces**

- ❖ **Composición y estructura**

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de 5 individuos, agrupados en 1 especie, 1 familia, 1 orden y 1 clase. La especie encontrada en el muestreo fue *Lebiasina multimaculata*, representante de la familia Lebiasinidae, el orden Characiformes y la clase Actinopterygii (Tabla 5.212) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_04).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.212. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en el PM_CA_04.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA
Actinopterygii	Characiformes	Lebiasinidae	*Lebiasina multimaculata*	5
Total general				**5**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Fotografía 5.30. Peces presentes en PM_CA_04.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

Tabla 5.213. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en PM_CA_04.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 0126 del 2024
Lebiasina multimaculata	Su hábitat ha sido reportado como de aguas cristalinas con sustratos conformados por gravas y acumulación de material vegetal; en la cuenca media del Dagua se ha registrado en zonas de alta pendiente, donde frecuentement	No tiene importancia económica[76]	No migrante	X	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado	No aplica

[76] (S/f-b). Edu.co. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/ce71be5f-3b6b-4d04-b024-c376ca0fd8a7/content

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 0126 del 2024
	e es la única especie que habita las pequeñas quebradas al interior del bosque[75].						

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **PM_CA_05**

✓ **Perifiton**

❖ **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para la estación registra una densidad total de 1052,50 Ind/cm^2. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 87,17% de la composición global (Figura 5.214). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Naviculales con un 35,15%, seguido de Cymbellales con un 28,74% (Figura 5.215). En cuanto a familias, destaca Gomphonemataceae con un 24,94%, seguida de Pinnulariaceae con un 21,85% (Figura 5.216).

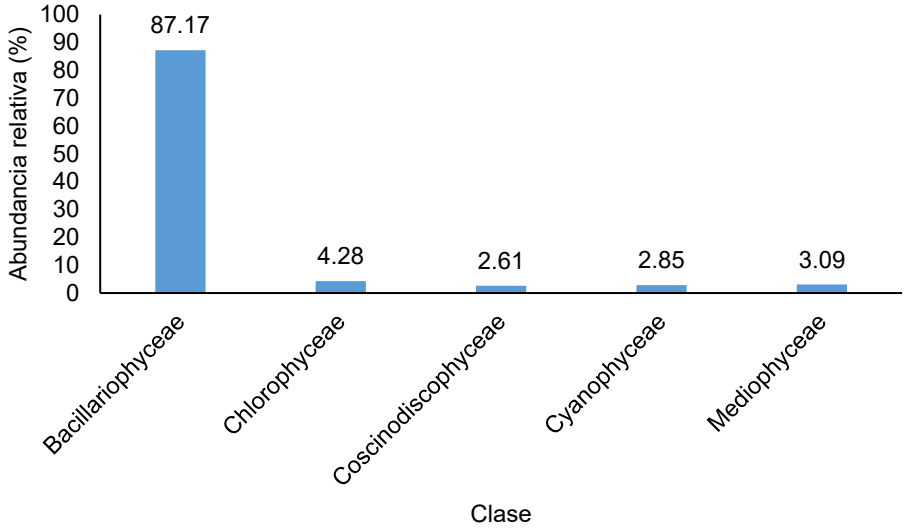


Figura 5.214. Clases de la comunidad perifítica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

[75] Lucía, O., & Méndez, P. (s/f). Influencia del hábitat físico sobre la ictiofauna – cuenca baja río Dagua: caso de la quebrada Jesús. Edu.co. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21771/6011516.2013-2.pdf?sequence=1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

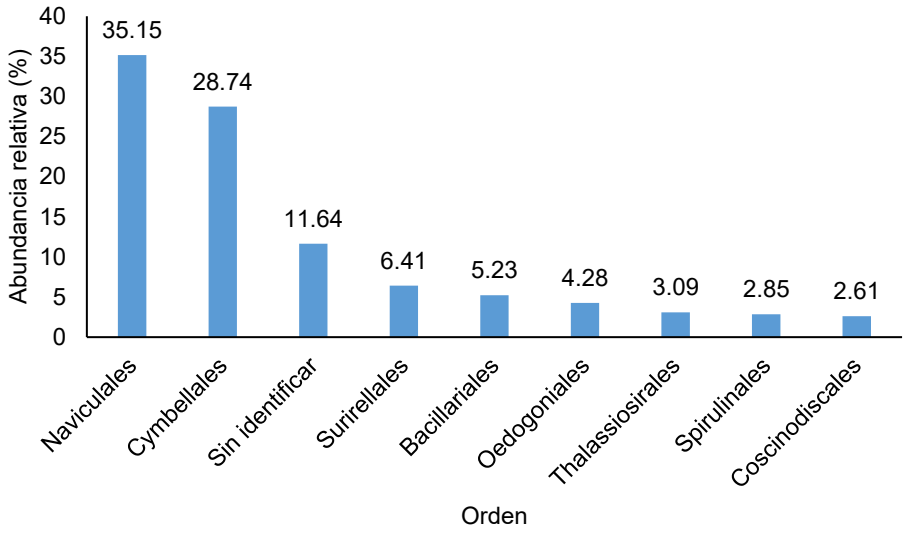


Figura 5.215. Órdenes de la comunidad perifítica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

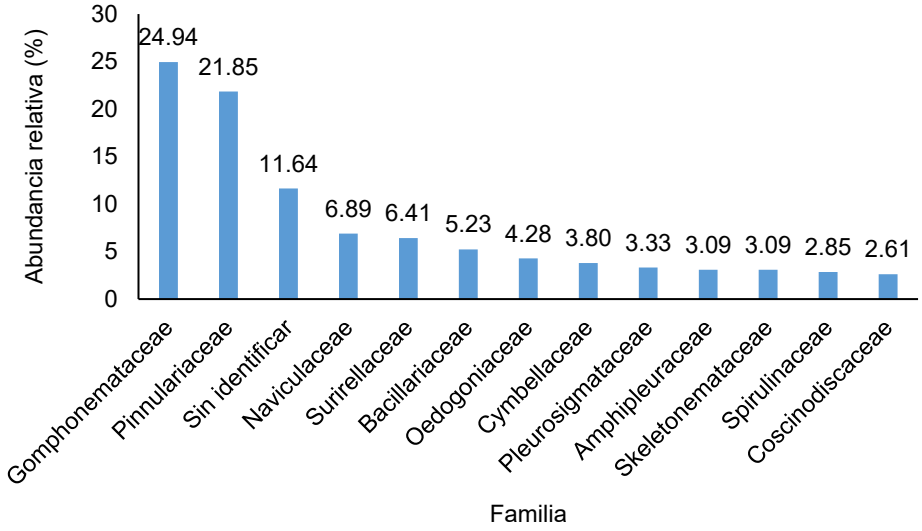


Figura 5.216. Familias de la comunidad perifítica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

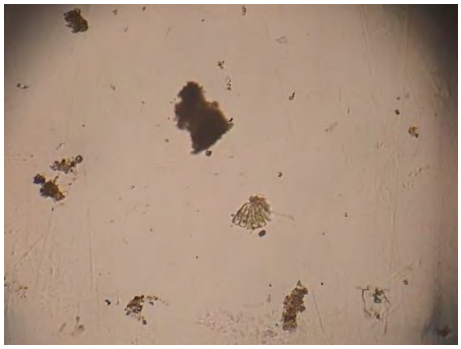
En este cuerpo de agua se registra una diversidad de 16 especies, agrupadas en 13 familias, 9 órdenes y 4 clases. La densidad registrada para la estación fue de 1052,50 Ind/cm^2, siendo *Gomphonema* sp. 2 la especie con mayor densidad al contar con 210,00 Ind/cm^2, seguida de *Pinnularia* sp. 1, con 182,50 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Nitzschia* sp. 2, con 22,50 Ind/cm^2 (Tabla 5.214).

Tabla 5.214. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad Perifítica en PM_CA_05.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp. 2	84	210,00
			Gomphonema sp.	21	52,50
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	16	40,00
	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	73	182,50
			Pinnularia sp. 2	19	47,50
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	29	72,50
		Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	14	35,00
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	13	32,50
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 5	13	32,50
			Nitzschia sp. 2	9	22,50
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus* sp.	11	27,50
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	27	67,50
	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	49	122,50
Mediophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemataceae	*Skeletonema* sp.	13	32,50
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	18	45,00
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	12	30,00
Total general				**421**	**1052,50**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Gomphonema sp. 2.

Oedogonium sp.

Fotografía 5.31. Perifiton presente en PM_CA_05.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Fitoplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

En este cuerpo de agua se registró una densidad total de 3,59 Ind/mL. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 89,54% de la composición global, seguida de Coscinodiscophyceae con un 5,23% (Figura 5.217). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Naviculales con un 36,40%, seguido de Cymbellales con un 33,47% (Figura 5.218). La familia que presentó mayor abundancia fue Gomphonemataceae con un 30,96%, seguida de Pinnulariaceae con el 17,15% (Figura 5.219).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

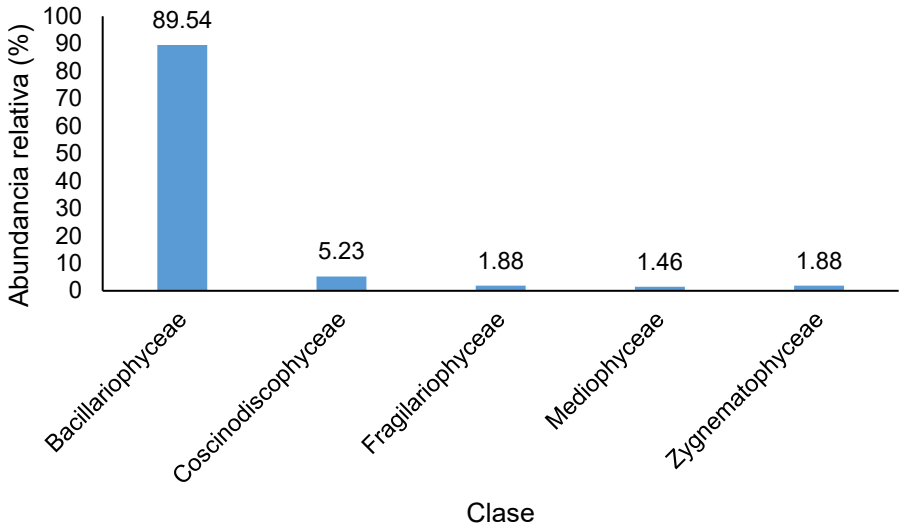


Figura 5.217. Clases de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

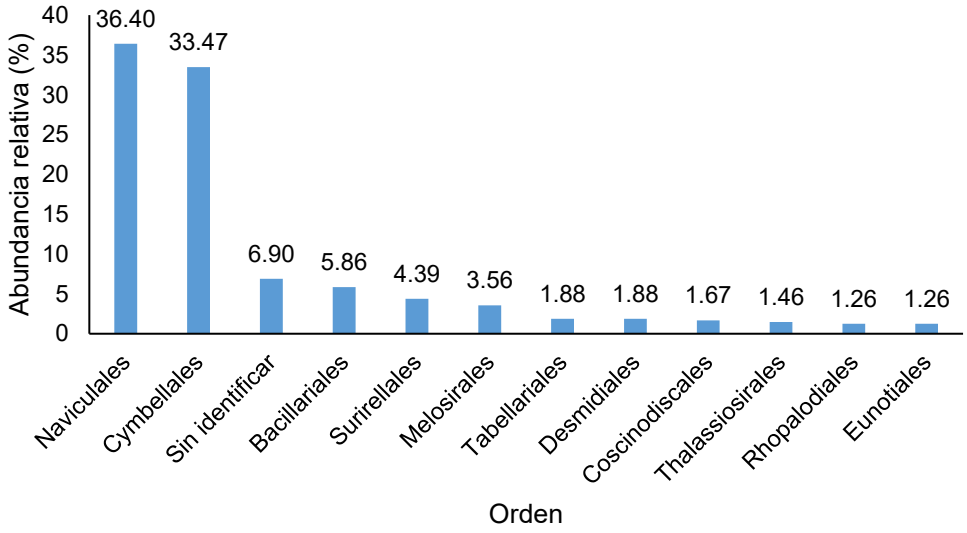


Figura 5.218. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

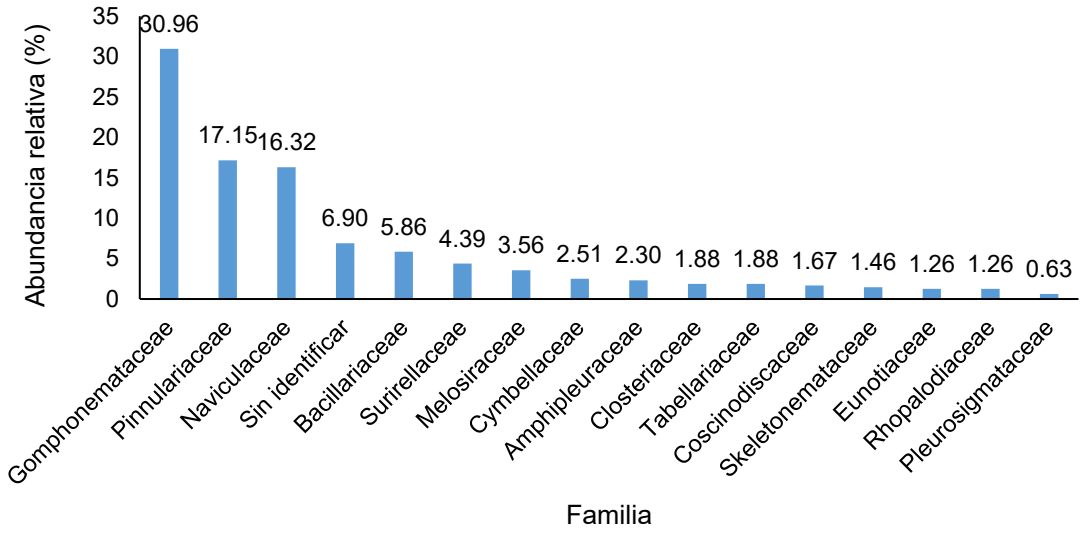


Figura 5.219. Familias de la comunidad fitoplanctónica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 18 especies, agrupadas en 16 familias, 12 órdenes y 5 clases. La densidad registrada para la estación fue 3,59 Ind/mL, siendo *Gomphonema* sp. 2 la especie con mayor densidad (1,03 Ind/mL) y *Pleurosigma* sp. la especie con menor densidad (0,02 Ind/mL) (Tabla 5.215).

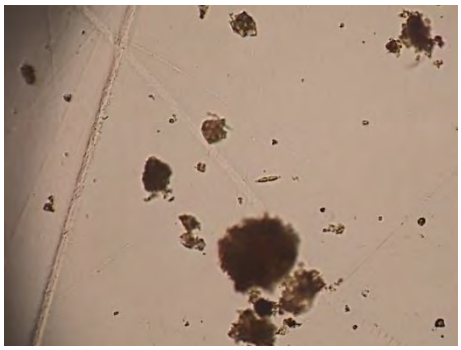
Tabla 5.215. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en PM_CA_05.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp. 2	137	1,03
			Gomphonema sp. 1	11	0,08
		Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	12	0,09
	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	25	0,19
			Navicula sp. 2	53	0,40
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	82	0,62
		Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	3	0,02
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	11	0,08
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	28	0,21
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	21	0,16
	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Rhopalodia* sp.	6	0,05
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	6	0,05
	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	33	0,25
Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus* sp.	8	0,06
	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp. 1	17	0,13
Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria* sp.	9	0,07
Mediophyceae	Thalassiosirales	Skeletonemataceae	*Skeletonema* sp.	7	0,05
Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium* sp. 1	9	0,07

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Total general				**478**	**3,59**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Nitzschia sp. 1

Closterium sp. 1

Fotografía 5.32. Fitoplancton presente en PM_CA_05.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Zooplancton**

- ❖ **Composición y estructura**

Se registró una densidad total de 0,020 Ind/mL para esta comunidad. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Maxillopoda con un 60,00% de la composición global (Figura 5.220). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Cyclopoida con un 60,00% (Figura 5.221). Por último, la familia más representativa fue Cyclopidae con el 60,00%, seguida de Lecanidae y Centropyxidae con un 20,00% cada una (Figura 5.222).

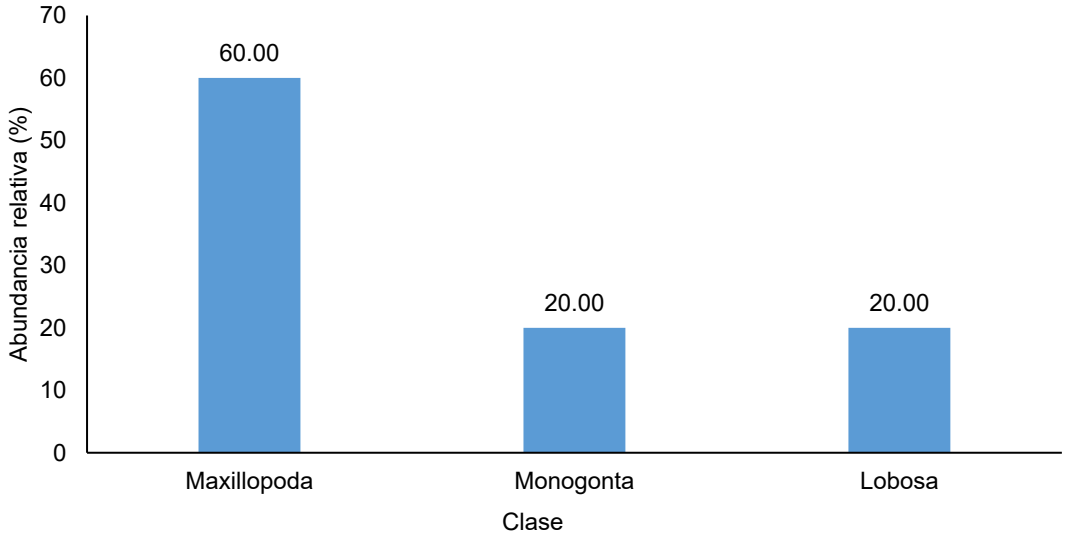


Figura 5.220. Clases de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

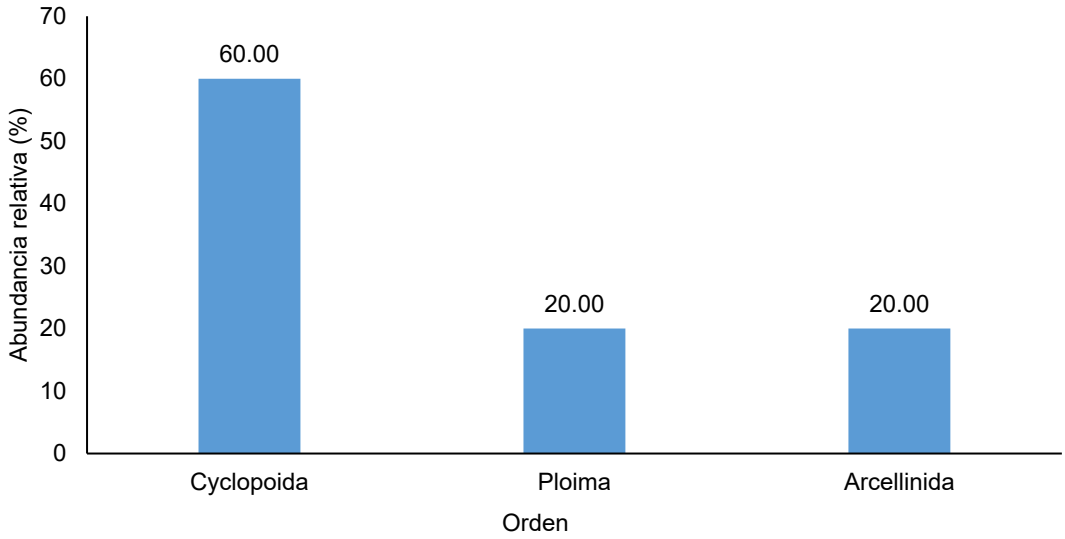


Figura 5.221. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

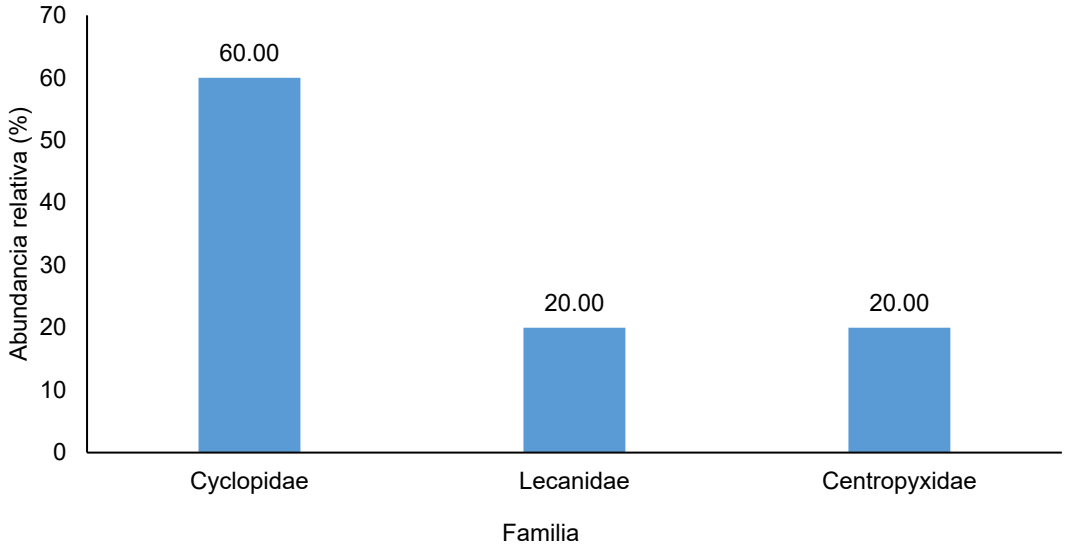


Figura 5.222. Familias de la comunidad zooplanctónica en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Para este cuerpo de agua se registra una diversidad de 3 especies, agrupadas en 3 familias, 3 órdenes y 3 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,020 Ind/mL, siendo la Morfoespecie 5 la especie con mayor densidad con un valor de 0,012 Ind/mL (Tabla 5.216) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_05).

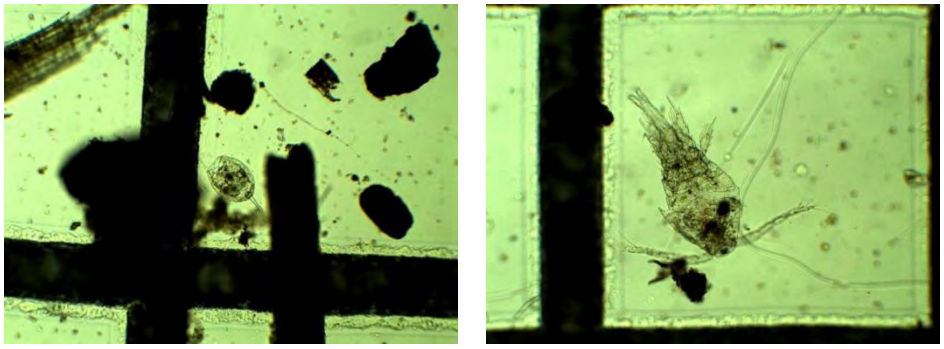
Tabla 5.216. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en PM_CA_05.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Morfoespecie 5	3	0,012

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Monogonta	Ploima	Lecanidae	*Lecane lunaris*	1	0,004
Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	*Centropyxis* sp.	1	0,004
Total general				**5**	**0,020**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Lecane lunaris Morfoespecie 5 (Familia Cyclopidae)

Fotografía 5.33. Zooplancton presente en PM_CA_05.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

- ✓ **Macroinvertebrados**

- ❖ **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 58 individuos. De acuerdo con la composición de esta comunidad, a nivel de clases, la que alcanzó mayor representatividad fue Insecta con el 98,28% (Figura 5.223); en cuanto a órdenes, el que presenta mayor abundancia fue Coleoptera con un 41,38%, seguido de Ephemeroptera con un 32,76% (Figura 5.224). La familia que registró mayor abundancia fue Psephenidae con un 39,66%, seguida de Leptophlebiidae con un 17,24% (Figura 5.225).

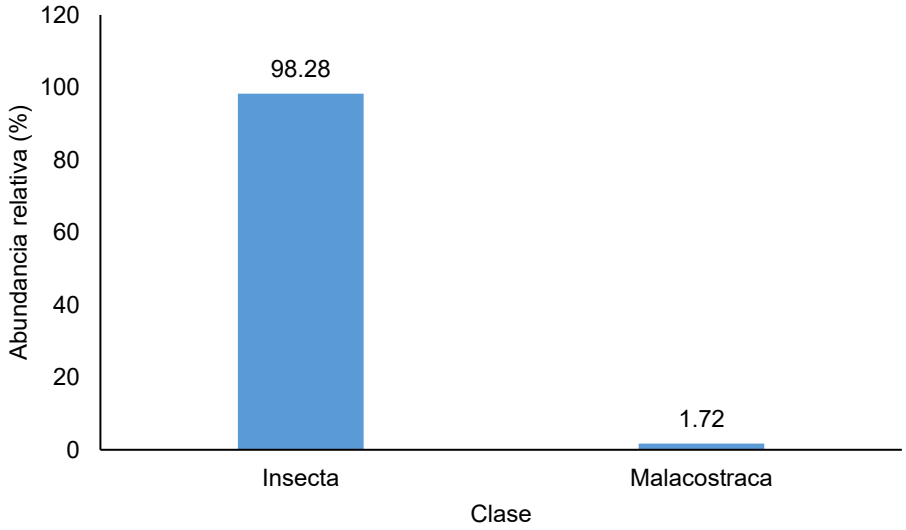


Figura 5.223. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

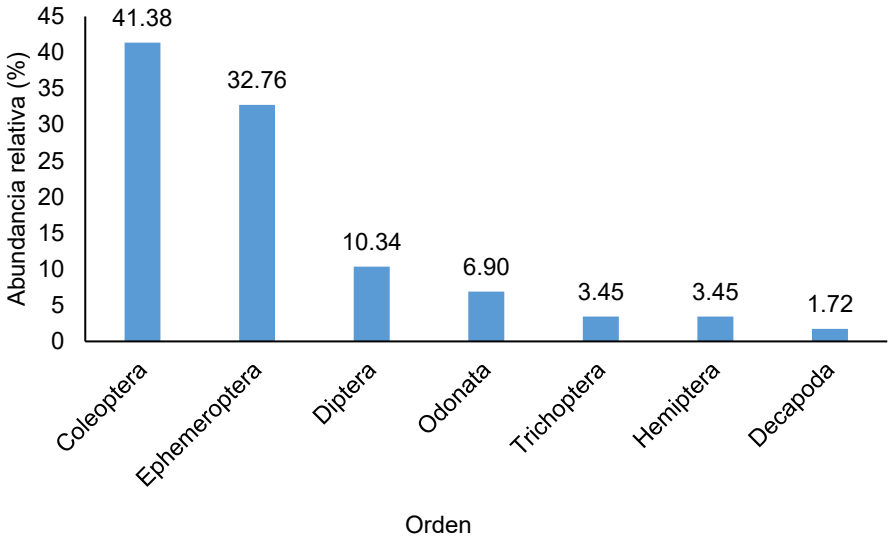


Figura 5.224. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

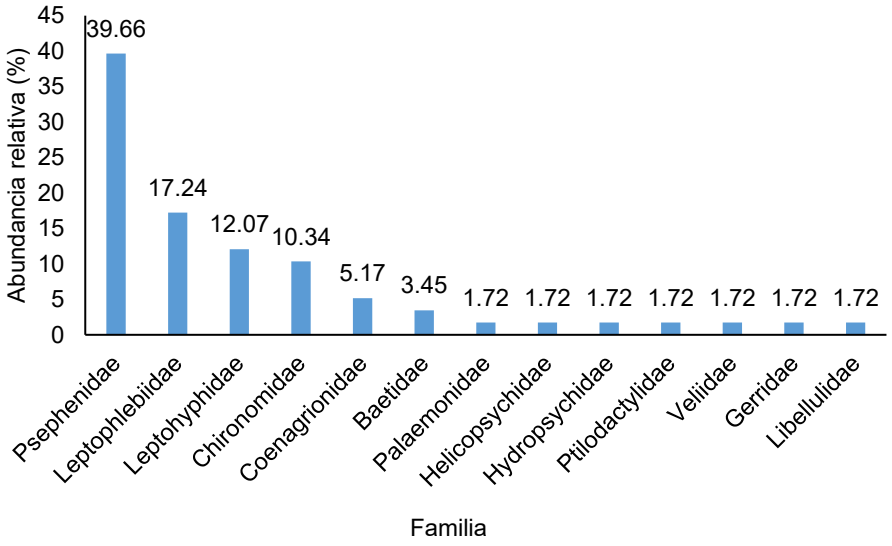


Figura 5.225. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Esta comunidad registra una diversidad de16 especies, agrupadas en 13 familias, 7 órdenes y 2 clases. La abundancia registrada para la estación fue de 64,44 Ind/m^2, siendo *Psephenops* sp. la especie con mayor densidad (25,56 Ind/m^2), seguida de *Farrodes* sp. con 11,11 Ind/m^2 (Tabla 5.217) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_05).

Tabla 5.217. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en PM_CA_05.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/m^2)
Insecta	Hemiptera	Veliidae	*Rhagovelia* sp.	1	1,11
		Gerridae	*Brachymetra* sp.	1	1,11
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	1	1,11
		Helicopsychidae	*Helicopsyche* sp.	1	1,11
	Coleoptera	Ptilodactylidae	*Anchytarsus* sp.	1	1,11
		Psephenidae	*Psephenops* sp.	23	25,56
	Odonata	Coenagrionidae	*Argia* sp.	3	3,33
		Libellulidae	*cf. Macrothemis* sp.	1	1,11
	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus* sp.	1	1,11
			Cricotopus sp.	3	3,33
			cf. Endotribelos sp.	1	1,11
			Stenochironomus sp.	1	1,11
	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Farrodes* sp.	10	11,11
		Leptohyphidae	*Tricorytodes* sp.	7	7,78
		Baetidae	*Americabaetis* sp.	2	2,22
Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	*Macrobrachium tenellum*	1	1,11
Total general				**58**	**64,44**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)[71] y Staube *et al.,* (1970)[72], para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') (ver Tabla 5.225), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada o ligera (Tabla 5.218).

Tabla 5.218. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´).

Esquema de Wilhm & Doris (1968)		Esquema de Staub *et al.* (1970)	
H'	**Condición**	**H'**	**Condición**
>3	Agua limpia	3-4	Contaminación débil
1-3	Contaminación moderada	2-3	Contaminación ligera
<1	Contaminación severa	1-2	Contaminación moderada
		0-1	Contaminación severa

Fuente: Wilhm & Doris (1968) & Staub et al., (1970).

El índice Biological Monitoring Working Party (BMWP) fue creado en Inglaterra en 1970, como un método simple y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Para la aplicación del índice sólo se requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos, es decir, da información de la presencia o ausencia de los organismos. El índice permite estimar la calidad de un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dará el grado de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

contaminación de este. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto estudiado (Álvarez et al., 2005).

En Colombia se han realizado algunos trabajos utilizando este índice, pero Roldán (2003)[73] propone la aplicación del índice BMWP para Colombia bajo el nombre de BMWP/Col. como una primera aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos de montaña, ya que en esta región es donde se ha trabajado más intensamente con los macroinvertebrados acuáticos. El puntaje promedio por taxón conocido como ASPT (Average Score per-Taxon), también es un índice valioso para la evaluación de la calidad del agua. Se calcula dividiendo el puntaje total BMWP por el número de los taxones calificados en la muestra, lo cual expresa el promedio de indicación de calidad del agua que tienen las familias de macroinvertebrados encontradas en un sitio determinado. Los valores ASPT van de 0 a 10. Un valor bajo de ASPT asociado a un puntaje bajo de BMWP indicará condiciones graves de contaminación.

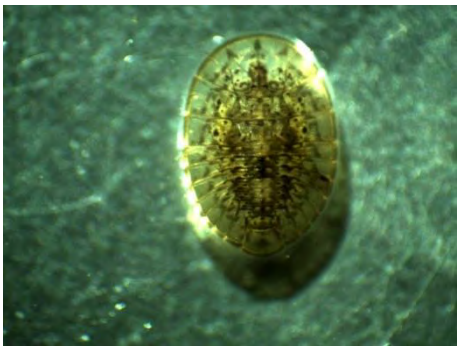
Los valores calculados para PM_CA_05 ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “ACEPTABLE” o “Aguas ligeramente contaminadas”, esto debido a la cantidad de familias aquí encontradas, las cuales consolidan un puntaje alto para calidad de agua y son bioindicadores de este tipo de calidad (Tabla 5.219).

Tabla 5.219. Evaluación de la Calidad del agua para PM_CA_05 mediante el BMWP/Col

Familia	PM_CA_05
Veliidae	8
Hydropsychidae	7
Helicopsychidae	8
Palaemonidae	8
Gerridae	8
Ptilodactylidae	10
Psephenidae	10
Coenagrionidae	7
Libellulidae	6
Chironomidae	2
Leptophlebiidae	9
Leptohyphidae	7
Baetidae	7
BMWP/Col	**97**
ASPT	**7,46**
CALIDAD DEL AGUA	**ACEPTABLE**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Psephenops sp.

cf. Macrothemis sp.

Fotografía 5.34. Macroinvertebrados acuáticos presente en PM_CA_05.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

✓ **Peces**

❖ **Composición y estructura**

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de 13 individuos. De acuerdo con la composición de la comunidad, la clase representativa del muestreo fue Actinopterygii y el orden Characiformes; con relación a las familias, Characidae fue la más representativa con el 53,85%, seguida de Lebiasinidae con el 46,15% (Figura 5.226).

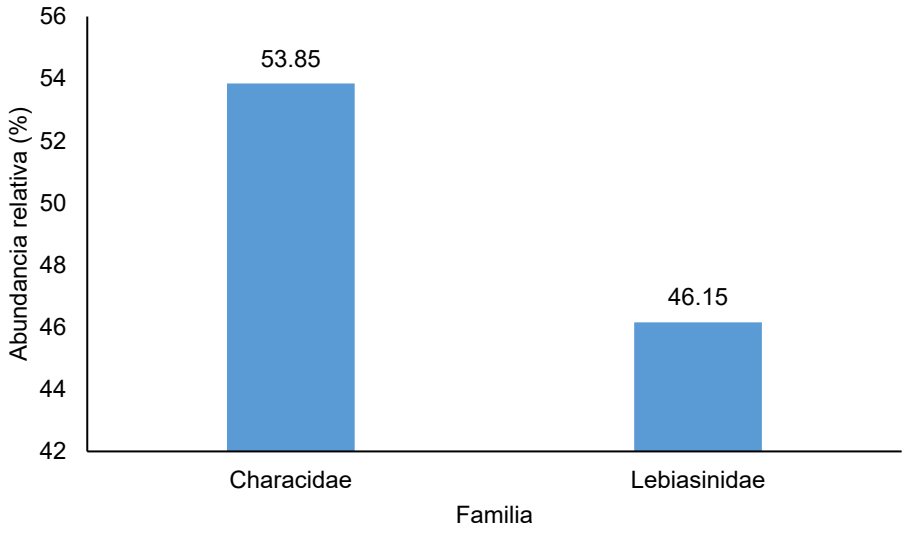


Figura 5.226. Familias de la comunidad de peces de la estación PM_CA_05.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

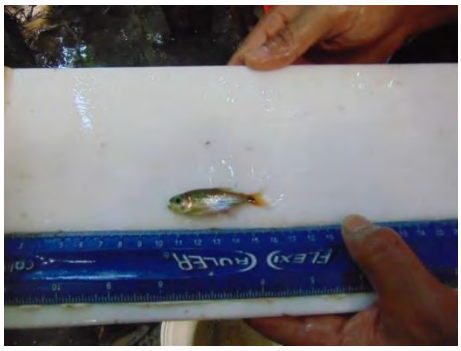
En el muestreo fueron capturados 13 individuos, pertenecientes a 2 especies, 2 familias, 1 orden y una clase. Las especies encontradas en el muestreo fueron *Lebiasina multimaculata* con 6 individuos y *Bryconamericus cf. ichoensis* con 7 individuos (Tabla 5.220), (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/PM_CA_05).

Tabla 5.220. Composición y abundancia de peces para la estación de muestreo PM_CA_05.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	*Bryconamericus cf. ichoensis*	7
		Lebiasinidae	*Lebiasina multimaculata*	6
Total general				**13**

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.



Bryconamericus cf. ichoensis

Lebiasina multimaculata

Fotografía 5.35. Peces presentes en PM_CA_05.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2023.

Tabla 5.221. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en PM_CA_05.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 0126 del 2024
Bryconamericus cf. ichoensis	Su distribución se establece en América del Sur, la cuenca del río Atrato. Su hábitat es en agua dulce, bentopelágico, con un rango de profundidad de 0 a 1m[77].	El género Bryconamericus se caracteriza por no contar con uso comercial de forma regular debido a su pequeño tamaño[78], además no se cuenta con datos suficientes para la especie.	No migrante	X	Datos deficientes (DD)	No evaluado	No aplica

[77] Lima, F.C.T., L.R. Malabarba, P.A. Buckup, JF Pezzi da Silva, RP Vari, A. Harold, R. Benine, O.T. Oyakawa, C.S. Pavanelli, N.A. Menezes, CAS. Lucena, M.C.S.L. Malabarba, Z.M.S. Lucena, R.E. Reyes. Genera Incertae Sedis en Characidae. pag. 106-168. En R.E. Reis, S.O. Kullander y C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Lista de verificación de peces de agua dulce de América del Sur y Central. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. (2003).
[78](S/f-c). Gob.ec. Recuperado el 13 de diciembre de 2023, de http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/GUIA%20PECES%20DEL%20OCCIDENTE.pdf

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 0126 del 2024
Lebiasina multimaculata	Su hábitat ha sido reportado como de aguas cristalinas con sustratos conformados por gravas y acumulación de material vegetal; en la cuenca media del Dagua se ha registrado en zonas de alta pendiente, donde frecuentemente es la única especie que habita las pequeñas quebradas al interior del bosque[79].	No tiene importancia económica[80]	No migrante	X	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Índices ecológicos**

✓ **Perifiton**

En relación con el comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, se interpreta mediante: los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)[81]; para este índice se obtuvo un rango de 1,168 a 2,482, lo cual señala que el punto de muestro PM_CA_01, posee baja diversidad, mientras que PM_CA_04 y PM_CA_05 cuentan con diversidad media.

Para el índice de Shannon-Wiener (H') el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad

[79] Lucía, O., & Méndez, P. (s/f). Influencia del hábitat físico sobre la ictiofauna – cuenca baja río Dagua: caso de la quebrada Jesús. Edu.co. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21771/6011516.2013-2.pdf?sequence=1

[80] (S/f-b). Edu.co. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/ce71be5f-3b6b-4d04-b024-c376ca0fd8a7/content

[81] Death R. Margalef's index. In: Jørgensen SE and Fath BD, editors. Encyclopedia of Ecology, 2008. Holland: Elsevier. 2209–2210. [Google Scholar]

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(Espinosa, 2019)[82]; para los puntos de muestreo se obtuvieron valores entre 1,779 y 2,499 lo que indica diversidad media alta para todas las estaciones. Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)[83], en este caso se registró valores cercanos a 1, indicando que en estas estaciones no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad (ver Tabla 5.222).

Tabla 5.222. Índices ecológicos de la comunidad perifítica.

PARÁMETRO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
Riqueza	7	19	16
Abundancia	170	1755	421
Shannon_H	1,779	2,446	2,499
Margalef	1,168	2,41	2,482
Equitability_J	0,914	0,8308	0,9013

Fuente: Proinsa consultoría., 2023.

- ✓ **Fitoplancton**

El comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, para este índice, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death 2008)[81]. En el procesamiento se obtuvieron valores de 2,731 y 2,755 para las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_05, mientras que la estación PM_CA_04 obtuvo un valor de 3,002, lo cual señala que en las tres estaciones de muestreo existe diversidad media, y la estación PM_CA_04 es la que cuenta con mayor diversidad de acuerdo con el índice de Margalef.

Para el índice de Shannon-Wiener (H') el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)[82], para el muestreo de las tres estaciones, se obtuvieron valores entre 2,247 a 2,585, lo que indica que en estas estaciones la diversidad tiende a ser de media a alta, siendo PM_CA_04 el punto de muestreo que presenta mayor diversidad de acuerdo con este índice, al contar con un valor de 2,585. Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)[83], para este caso se obtuvieron valores cercanos a 1, indicando que en estas estaciones no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad (Tabla 5.223).

Tabla 5.223. Índices ecológicos de la comunidad fitoplantónica.

PARÁMETRO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
Riqueza	17	20	18
Abundancia	350	561	478
Shannon_H	2,247	2,585	2,353
Margalef	2,731	3,002	2,755
Equitability_J	0,7931	0,8628	0,8141

Fuente: Proinsa Consultoría., 2023.

- ✓ **Zooplancton**

[82] Espinosa, C. I. (s. f.). Medidas de Alpha diversidad. https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/index.html
[83] Magurran, A. E. Ecological diversity and its measurement. C. Helm (Ed.). New Jersey, EE.UU.: Princeton University Press, 1998.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death 2008)[81]; para las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_05 se obtuvieron valores de 0,9102, 1,243 respectivamente. Lo cual señala que existe diversidad baja en estos puntos, mientras que para la estación PM_CA_04 se registró un valor de 2,232, lo que indican una diversidad media para este punto.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’) el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)[82], para el muestreo en las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_05 se obtuvieron valores de 0,6365 y 0,9503 respectivamente, lo que indica diversidad baja, mientras que la estación PM_CA_04 registró un valor de 1,561, lo que indica diversidad media. Por último, en el índice de equidad de Pielou (J) su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)[83], en este caso se registraron valores cercanos a 1, indicando que en estas estaciones no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad (Tabla 5.224).

Tabla 5.224. Índices ecológicos de la comunidad zooplancton.

PARÁMETRO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
Riqueza	2	5	3
Abundancia	3	6	5
Shannon_H	0,6365	1,561	0,9503
Margalef	0,9102	2,232	1,243
Equitability_J	0,9183	0,9697	0,865

Fuente: Proinsa Consultoría., 2023.

- ✓ **Macroinvertebrados**

El comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death 2008)[81]; para las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_04 se obtuvieron valores entre 2,164 y 1,82, las cuales poseen una diversidad baja, mientras que las estaciones PM_CA_05 presenta valores superiores a 3, lo que indica diversidad media alta.

Para el índice de Shannon-Wiener (H’), el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)[82]. Para el muestreo en las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_04 se obtuvieron valores de 1,386 y 1,523, lo cual indica una tendencia a la diversidad de media a baja para estos puntos de muestreo, la estación PM_CA_05 registra valores de 2,048, refiriendo diversidad media alta para este cuerpo de agua.

Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)[83], de esta manera, los tres puntos de muestreo registraron valores cercanos a 1, indicando que en las estaciones no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad (Tabla 5.225).

Tabla 5.225. Índices ecológicos de la comunidad macroinvertebrados.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

PARÁMETRO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
Riqueza	4	5	16
Abundancia	4	9	58
Shannon_H	1,386	1,523	2,048
Margalef	2,164	1,82	3,694
Equitability_J	1	0,9463	0,7385

Fuente: Proinsa Consultoría., 2023.

✓ **Peces**

El comportamiento de la diversidad de acuerdo con el índice de Margalef, el cual permite calcular la diversidad de la comunidad en función del número de individuos, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death 2008)[81]; se obtuvo un rango de 0 a 0,3899, lo anterior teniendo en cuenta que la estación PM_CA_01 no presentó capturas y las estación PM_CA_04 sólo registró una especie, lo cual señala que en las tres estaciones de muestreo existe diversidad baja, esto puede estar asociado a que en el momento de hacer el muestreo se tenía bajos niveles de agua.

Para el índice de Shannon-Wiener (H') el cual contempla la cantidad de especies presentes dentro del área de estudio y la abundancia relativa de los individuos dentro de cada especie, donde los valores cercanos a tres (3) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad (Espinosa, 2019)[82], para el muestreo en PM_CA_05 se obtuvo un valor de 0,6902 lo que indica diversidad baja para esta estación, comportamiento que se repite en las demás estaciones al no presentar capturas o una diversidad de una sola especie.

Por último, para el índice de equidad de Pielou (J), su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988)[83]; la estación que registró más de una especie, es decir PM_CA_05 arrojó valores cercanos a 1, indicando que en esta estación no existe dominancia de una o más especies que pueda estar afectando el valor de la diversidad. En las estaciones restantes el índice no arrojó ningún valor, debido a que se debe contar con más de una especie registrada para realizar el procesamiento en el programa Past 4 (ver Tabla 5.226).

Tabla 5.226. Índices ecológicos de la comunidad íctica

PARÁMETRO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
Riqueza	0	1	2
Abundancia	0	5	13
Shannon_H	0	0	0,6902
Margalef	0	0	0,3899
Equitability_J	-	-	0,9957

Fuente: Proinsa Consultoría., 2023.

o **Afinidad de Jaccard**

Se calculó el índice de similitud de Jaccard, el cual indica la similaridad basada por la presencia-ausencia de taxa entre las diferentes estaciones de muestreo de Villareal y colaboradores en 2004[84]. Teniendo en cuenta el índice, se encuentra que los puntos de monitoreo evaluados para la comunidad de macroinvertebrados

[84] Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, 2004.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

acuáticos, presentan una baja similitud entre ellos al compartir menos del 20% de los taxones registrados. En este estudio, se presenta una similitud del 11% entre los puntos PM_CA_01 y PM_CA_05, PM_CA_04 y PM_CA_05. Este porcentaje de similitud es el producto de compartir al menos dos taxones de las registradas en el muestreo. Para la similitud entre las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_04 se obtuvo un porcentaje del 0,00%, al compartir no compartir ni un taxón entre estos puntos monitoreados (Tabla 5.227 y Figura 5.227).

Tabla 5.227. Índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia)

PUNTO DE MONITOREO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
PM_CA_01	1,00	0,00	0,11
PM_CA_04	0,00	1,00	0,11
PM_CA_05	0,11	0,11	1,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

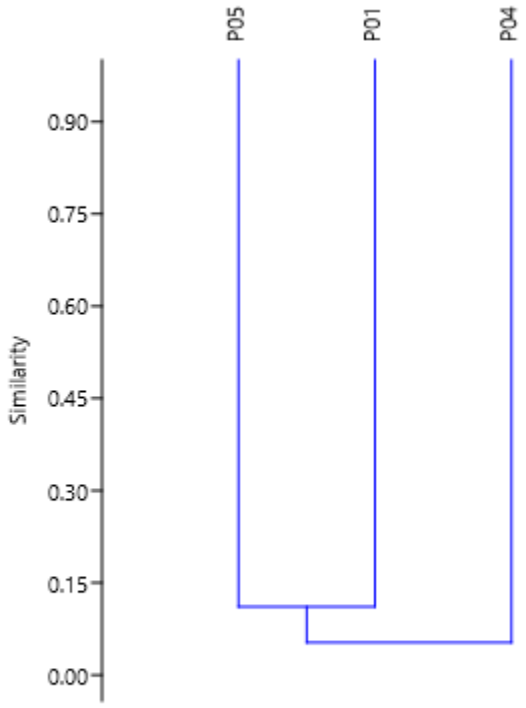


Figura 5.227. Dendrograma del índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia)
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Porcentaje de similaridad Bray-Curtis**

El índice de Bray-Curtis realiza la misma función del índice de Jaccard pero con porcentajes de similitud y con datos cuantitativos que permiten ver la proporción de los taxones presentes en dos o más estaciones de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

muestreo considerando las abundancias de los organismos (El Hajjouji et al., 2007)[85]. Esto posibilita determinar en este caso que no se presenta una similitud significativa entre las estaciones, debido a que el máximo valor registrado fue el 12% de similaridad, el cual se da entre las estaciones PM_CA_04 y PM_CA_05 (Tabla 5.228 y Figura 5.228). Estos porcentajes indican que la comunidad de macroinvertebrados en las estaciones de muestreo tiene una amplia variación, por lo que cada punto de monitoreo provee nichos diferentes para cada tipo de organismo.

Tabla 5.228. Índice de Similitud Bray Curtis (% Abundancia de taxa)

PUNTO DE MONITOREO	PM_CA_01	PM_CA_04	PM_CA_05
PM_CA_01	1,00	0,00	0,06
PM_CA_04	0,00	1,00	0,12
PM_CA_05	0,06	0,12	1,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

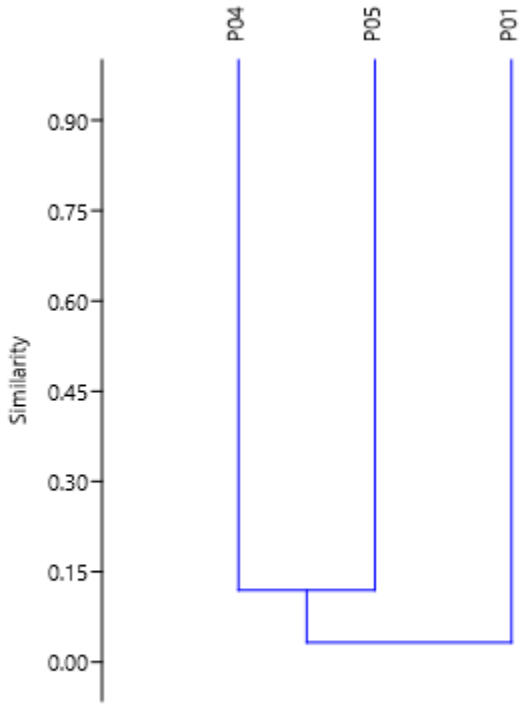


Figura 5.228. Dendrograma del índice de similitud Bray-Curtis (% Abundancia de taxa)
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[85] El Hajjouji, H., Fakharedine, N., Baddi, G. A., Winterton, P., Bailly, J. R., Revel, J. C., & Hafidi, M. (2007). Treatment of olive mill waste-water by aerobic biodegradation: an analytical study using gel permeation chromatography, ultraviolet–visible and Fourier transform infrared spectroscopy. Bioresource technology, 98(18), 3513-3520.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Correlación canónica**

El análisis de correlación canónica entre los parámetros ambientales y el componente de macroinvertebrados evidencia que los ejes 1 explican el 82,46% de la variación encontrada (Figura 5.229). Se evidenció que las especies *Erithrodyplax* sp.*, y Larsia* sp. presentaron una relación negativa con la SST (Solidos suspedidos totales) y la turbiedad, lo que indica que, a menores valores de estos parámetros, menores densidades de los taxones, sin embargo, fueron relaciones débiles. También se observó una relación positiva de *Leptonema* sp, con SDT (Solidos disueltos totales) por lo que, a mayores valores, mayor densidad de este organismo, posiblemente debido a que se ve más favorecido en ambientes con mayor turbidez y sedimentación. Así mismo tiene una relación positiva con la alcalinidad, dureza, DBO5, pH y temperatura. Para los demás taxa se encontró relaciones muy débiles o no se encontró una relación clara, lo cual puede deberse a que son susceptibles a la combinación de variables.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

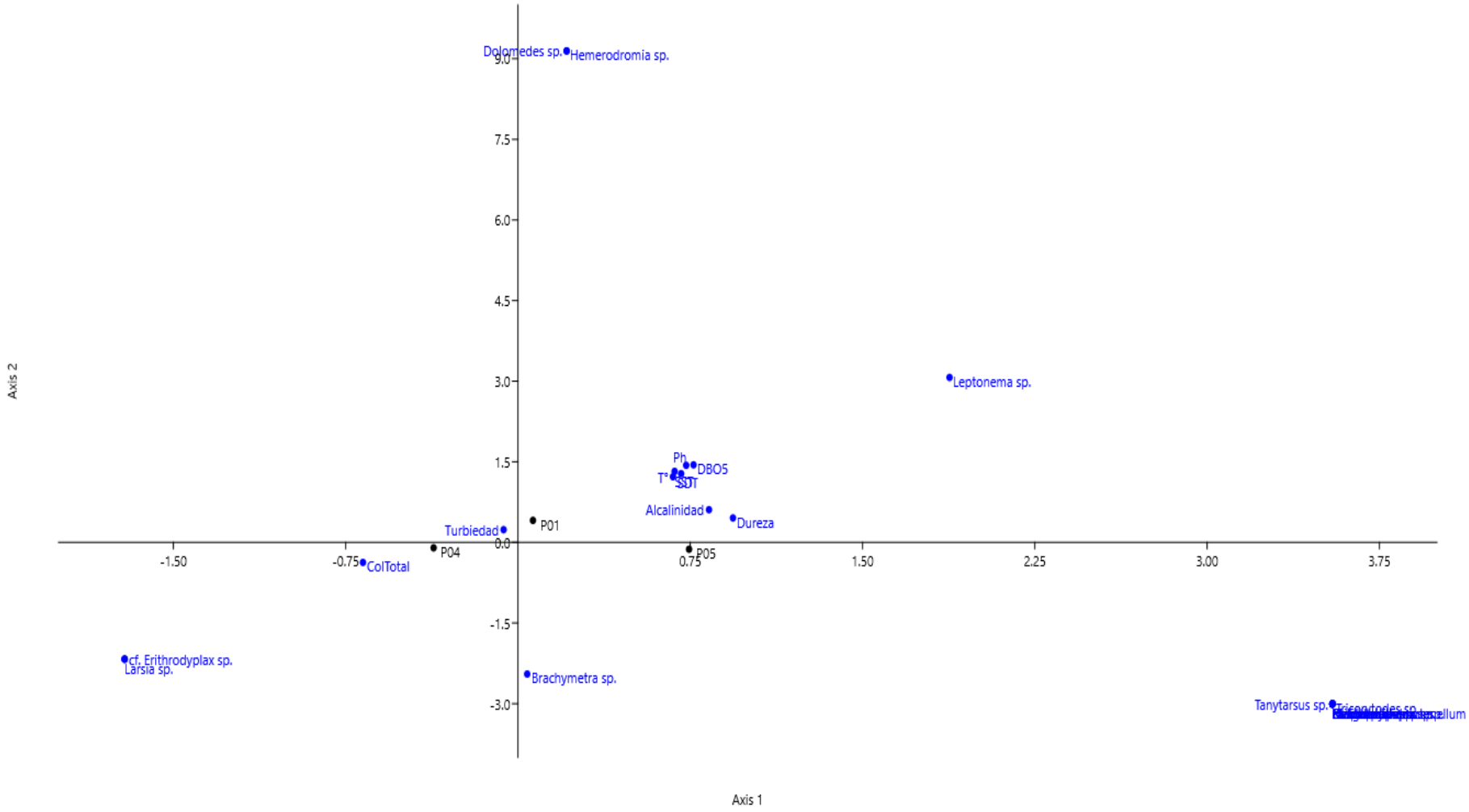


Figura 5.229. Análisis de correspondencia canónica con las variables fisicoquímicas, sitios de muestreo y la comunidad de macroinvertebrados. Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Análisis BIO-ENV**

El análisis BIO-ENV calcula una serie de coeficientes de correlación entre la matriz de similaridad biótica creada en la ordenación y las matrices ambientales derivadas de la combinación secuencial de las variables medidas; usando la correlación de Spearman. El coeficiente máximo obtenido de todas las posibles combinaciones señala que esa es la que "mejor explica" el esquema biológico obtenido en el ordenamiento y clasificación (Clarke y Ainsworth, 1993)[86].

Para este análisis se tomó los resultados de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, perifiton, fitoplancton, zooplancton y comunidad íctica de las tres estaciones muestreadas. Las variables ambientales utilizadas fueron Solidos disueltos totales (SDT), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), Alcalinidad, Dureza total, pH Coliformes Totales (COLTOTAL). Las correlaciones y métricas utilizadas fueron, la correlación de Spearman, distancias de Bray-Curtis y métrica Euclidiana, este análisis se realizó con el Software RStudio.

- ✓ **Fitoplancton**

El mejor modelo encontrado tiene dos parámetros, siendo que el máximo permitido es 7. El parámetro seleccionado son ALCALINIDAD y DUREZA TOTAL, la correlación encontrada para este modelo es 0.61 (ver Figura 5.230). Teniendo en cuenta que el valor de Spearman oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, 0 indica ninguna correlación, y -1 indica una correlación negativa perfecta. En este caso, el valor del modelo se acerca al 1, lo que señala que las variables ambientales mencionadas y los datos de la comunidad fitoplanctónica tienen una relación positiva, lo que quiere decir es que esta variable ambiental influye significativamente en la comunidad biológica.

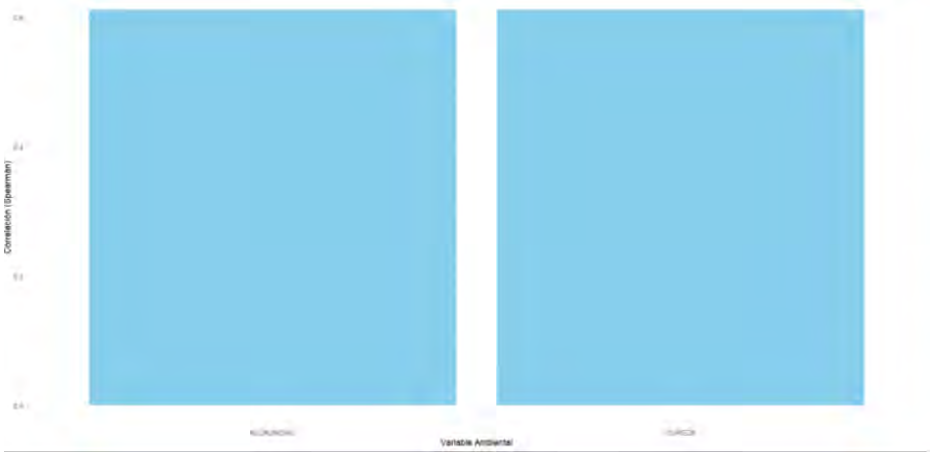


Figura 5.230. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Fitoplancton)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Macroinvertebrados acuáticos**

[86] Ainsworth, M., & Clarke, R. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecology Progress,1993 205-219.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El mejor modelo encontrado tiene 3 parámetros, siendo que el máximo permitido es 7. Los parámetros seleccionados son ALCALINIDAD, COLTOTAL y SDT, la correlación obtenida para este modelo es de 0.77 (ver Figura 5.231). Teniendo en cuenta que el valor de Spearman oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, 0 indica ninguna correlación, y -1 indica una correlación negativa perfecta. Para esta comunidad el valor del modelo se acerca al 1, lo que señala que las variables ambientales mencionadas y la abundancia de los macroinvertebrados tienen una relación bastante fuerte, lo que quiere decir es que esta variable ambiental influye significativamente en esta comunidad biológica.

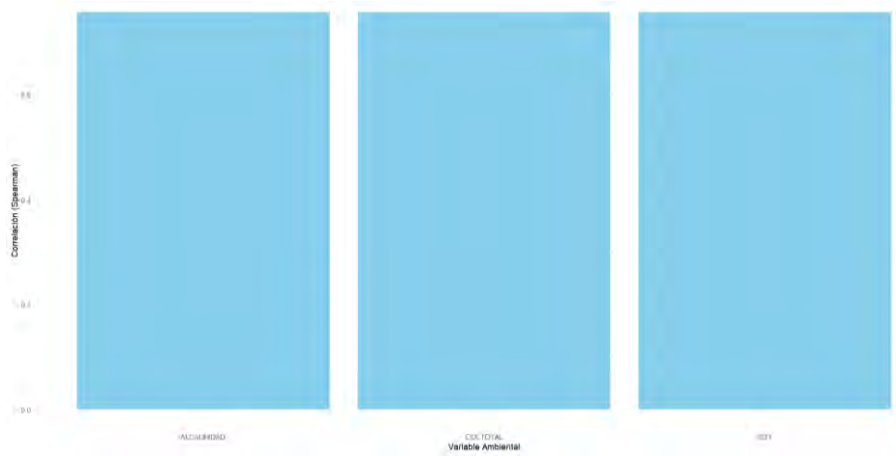


Figura 5.231. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Macroinvertebrados acuáticos)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Zooplancton**

El mejor modelo encontrado tiene un parámetro, siendo que el máximo permitido es 7. El parámetro seleccionado es pH, la correlación obtenida para este modelo es de 0.56 (ver Figura 5.232). Teniendo en cuenta que el valor de Spearman oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, 0 indica ninguna correlación, y -1 indica una correlación negativa perfecta. En este caso, el valor del modelo se acerca al 1, lo que señala que la variable ambiental mencionada y los datos de la comunidad zooplanctónica tienen una relación positiva, lo que quiere decir es que esta variable ambiental influye significativamente en la comunidad biológica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

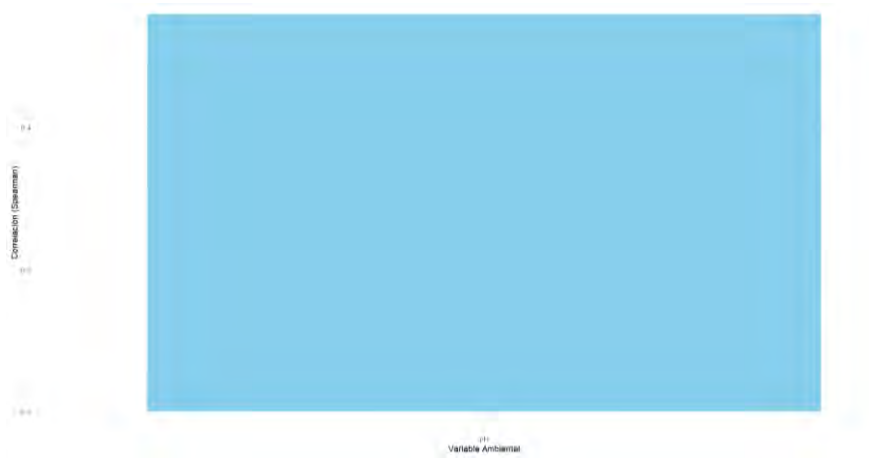


Figura 5.232. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Zooplancton)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Perifiton**

El mejor modelo encontrado tiene dos parámetros, siendo que el máximo permitido es 7. Los parámetros seleccionados son ALCALINIDAD y COLTOTAL. La correlación encontrada en el mejor modelo es 0.65 (ver Figura 5.233). Teniendo en cuenta que el valor de Spearman oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, 0 indica ninguna correlación, y -1 indica una correlación negativa perfecta. En este caso, esta correlación indica una fuerte relación positiva entre la comunidad de perifiton y las variables ambientales. Lo que sugiere que a medida que los niveles de ALCALINIDAD y COLTOTAL aumentan, la composición de la comunidad biológica tiende a cambiar de manera similar.

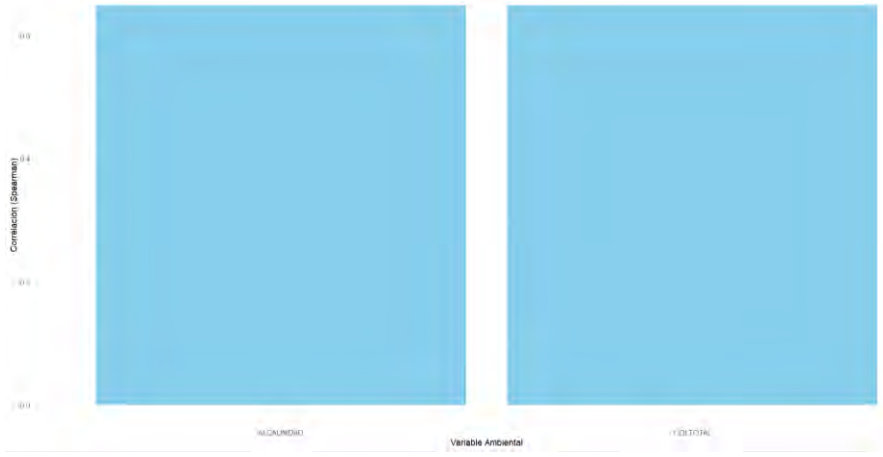


Figura 5.233. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Perifiton)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Peces**

El mejor modelo encontrado tiene un parámetro, siendo que el máximo permitido es 7. El parámetro seleccionado es ALCALINIDAD. La correlación encontrada en el mejor modelo es 0.95 (ver Figura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.234). Teniendo en cuenta que el valor de Spearman oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, 0 indica ninguna correlación, y -1 indica una correlación negativa perfecta. En este caso, el valor del modelo se acerca a 1, lo que señala que variable ambiental y la abundancia de la comunidad íctica es bastante fuerte, lo que quiere decir es que esta variable ambiental influye significativamente en la comunidad biológica.

Figura 5.234. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Peces)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio indicación**

Como se ve en la Tabla 5.229, la estación PM_CA_05 tiene la mejor calidad de agua según el BMWP/Col y la calificación "Aceptable". Asimismo, presenta bajos niveles de ICOMO, ICOSUS, ICOMI, idicando bajos niveles de contaminantes orgánicos, contaminación por solidos suspendidos y mineralización.

Para la estación PM_CA_05 se registra una calidad de agua aceptable según el BMWP/Col y un valor similiar en la calificación de calidad de agua buena en el índice ICA NSF. Lo anterior se confirma con niveles bajos en contaminantes orgánicos, contaminación por solidos suspendidos y mineralización.

Por otro lado, para las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_04 se tiene una calidad de agua crítica según el BMWP/Col. Sin embargo en el índice de calidad de agua-ICA NSF se calificaron las dos estaciones como buena, por lo que es importante tener en cuenta que el método BMWP-Col propuesto por Roldan (2016) y adaptado para Colombia, es para una primera aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos, por lo que puede tener un rango de incertidumbre (Sánchez et. al, 2005).

Tabla 5.229. Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación.

Estación	BMWP/Col	ASPT	Calidad de agua	ICA NSF	Calidad	ICOMO	Contaminación	ICOMI	Contaminación	ICOSUS	Contaminación
PM_CA_01	21	7	CRÍTICA	85	Buena	0,26	Baja	0,09	Muy baja	0,01	Muy baja

Estación	BMWP/Col	ASPT	Calidad de agua	ICA NSF	Calidad	ICOMO	Contaminación	ICOMI	Contaminación	ICOSUS	Contaminación
PM_CA_04	33	6,6	CRÍTICA	72	Buena	0.32	Baja	0,09	Muy baja	0,01	Muy baja
PM_CA_05	97	7,46	ACEPTABLE	81	Buena	0,23	Muy baja	0,35	Baja	0,01	Muy baja

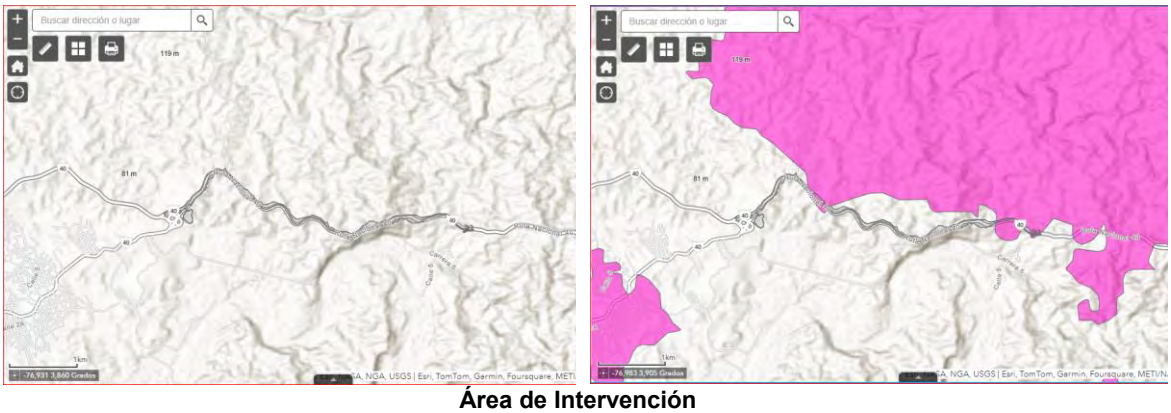
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

5.2.1.4. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

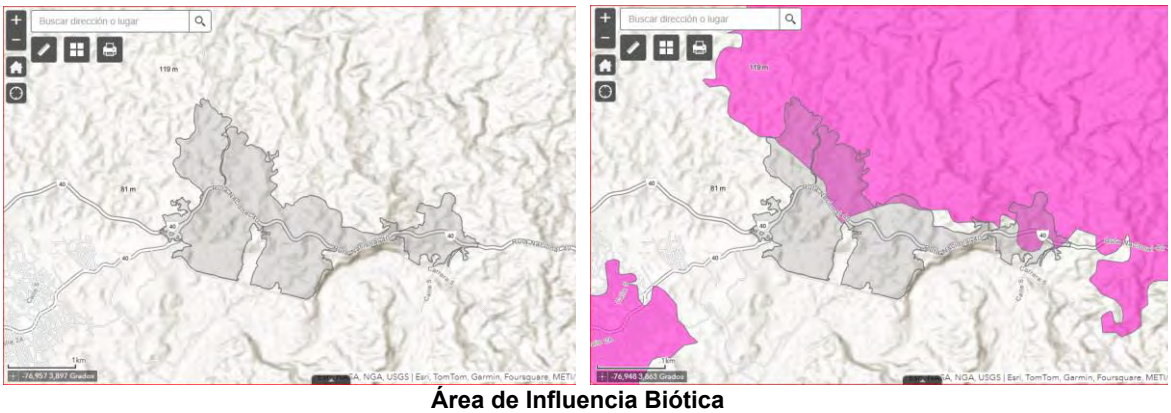
Se realizó una búsqueda en las plataformas TREMARCTOS y SIAC, para verificar si los polígonos correspondientes al área de intervención y Área de Influencia Biótica del proyecto modificación de la licencia ambiental de la unidad funciona UF 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, están superpuestos sobre la base de datos de áreas protegidas y estratégicas.

En el geovisor de Tremarctos se realizó la superposición del área de intervención y el área de influencia biótica, con las capas correspondientes a: áreas de protección local, áreas de protección regional, Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), limite Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), Limite Parques Naturales Nacionales de Colombia y distribución de especies. De acuerdo con la consulta, se encontró que tanto el área de intervención como el área de influencia biótica del proyecto, se solapan con la distribución de algunas especies importantes para la conservación entre las cuales se encuentran 23 especies de Anfibios, 174 especies de aves y 57 especies de reptiles.

Dentro de las especies reportadas por TREMARCTOS se identificaron un total de diez especies importantes para la conservación según la clasificación de la IUCN. Entre ellas, las especies *Atelopus spurrelli*, *Amazona farinosa*, *Nyctiphrynus rosenbergi*, *Pittasoma rufopileatum*, *Ramphastos ambiguus*, *Tangara Johanna* y *Micrurus multiscutatus* se encuentran catalogadas como casi amenazadas (NT); *Pristimantis gracilis* y *Patagioenas subvinacea* catalogadas como Vulnerables (VU) y *Alopoglossus lehmanni* clasificada en peligro crítico (CR). De acuerdo con la clasificación de CITES, la especie *Boa constrictor* se encuentra registrada en el apéndice I, donde se incluyen todas las especies en peligro de extinción; se reportaron veinticinco especies registradas en el apéndice II y la especie *Dendrocygna bicolor* se encuentra registrada en el apéndice III. Asimismo, se reportaron seis especies endémicas (*Atelopus spurrelli, Alopoglossus lehmanni, Anolis mirus, Anolis notopholis, Micrurus multifasciatus y Micrurus multiscutatus)* (Figura 5.235, Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.1.4. Ecosistemas sensibles/Consultas).



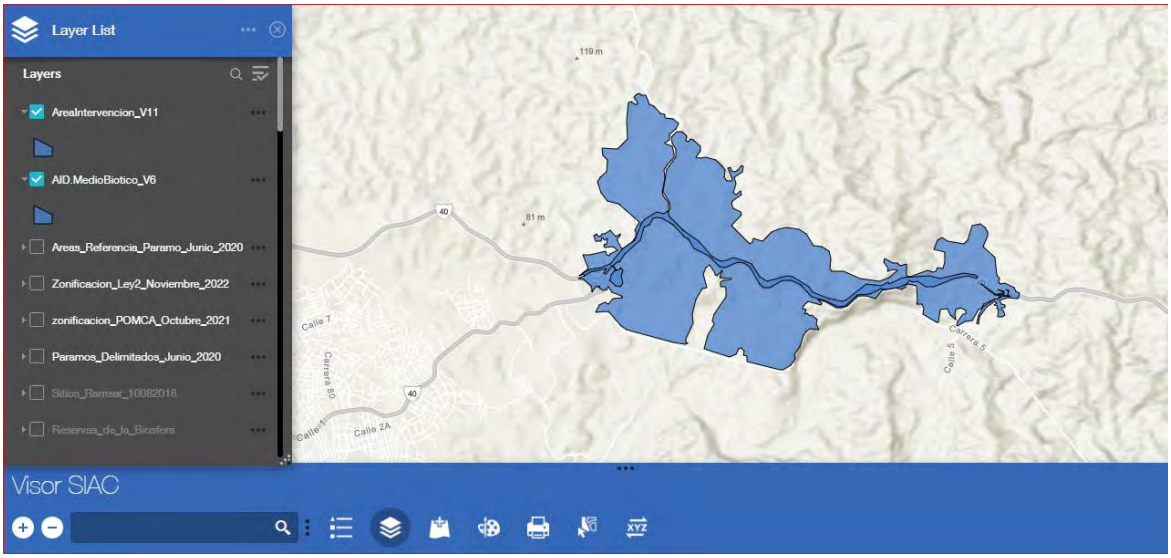
Área de Intervención



Área de Influencia Biótica

Figura 5.235. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención y área de influencia biótica - TREMARTOS
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

En la consulta realizada en el SIAC, se evaluó la intersección entre las áreas de interés del proyecto (área de intervención y el área de influencia biótica) con áreas protegidas de acuerdo con la delimitación de ley segunda y RUNAP. En este sentido, se encontró que el área de influencia biótica se intercepta con 384,18 hectáreas donde se aplican restricciones de acuerdo con la Ley de Segunda Generación (Ley 2da), actualmente el 90,15% de esta intercepción se encuentra en bosque fragmentado. Por otra parte, el área de intervención del proyecto se intercepta con 3,71 hectáreas definidas como Ley Segunda. Sin embargo, actualmente el 83,06% de esta área presenta coberturas no naturales. Estas coberturas incluyen 1,63 hectáreas de pastos limpios, que son áreas de vegetación predominantemente herbácea utilizadas para el pastoreo, y 1,45 hectáreas de bosque fragmentado, caracterizadas por parches discontinuos de árboles y vegetación leñosa, (Figura 5.236 y Figura 5.237, Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.1.4. Ecosistemas sensibles/Consultas).



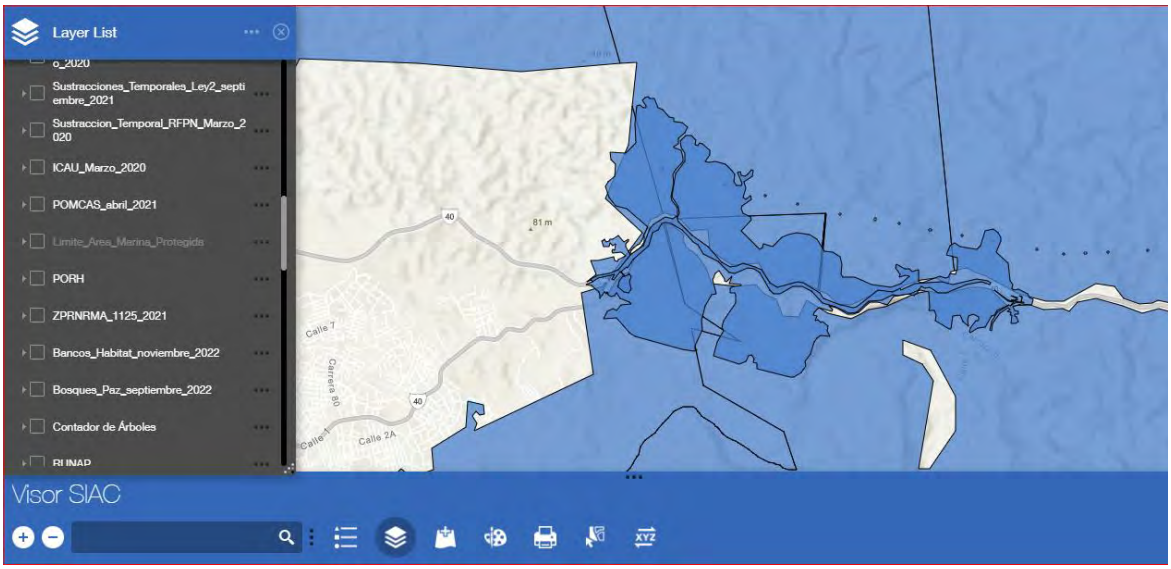


Figura 5.236. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención – Sistema de información ambiental de Colombia.
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

Al realizar una búsqueda en el Geovisor avanzado de la Corporación autónoma regional del Valle del Cauca CVC, sé encontró que el área de influencia biótica se interpreta con la distribución de especies de aves y flora de la clase Magnoliopsida. Así mismo, se verifico que el área de influencia biótica y el área de intervención del proyecto se interceptan con áreas de reserva forestal Ley segunda (Figura 5.237, Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.1.4. Ecosistemas sensibles/Consultas).

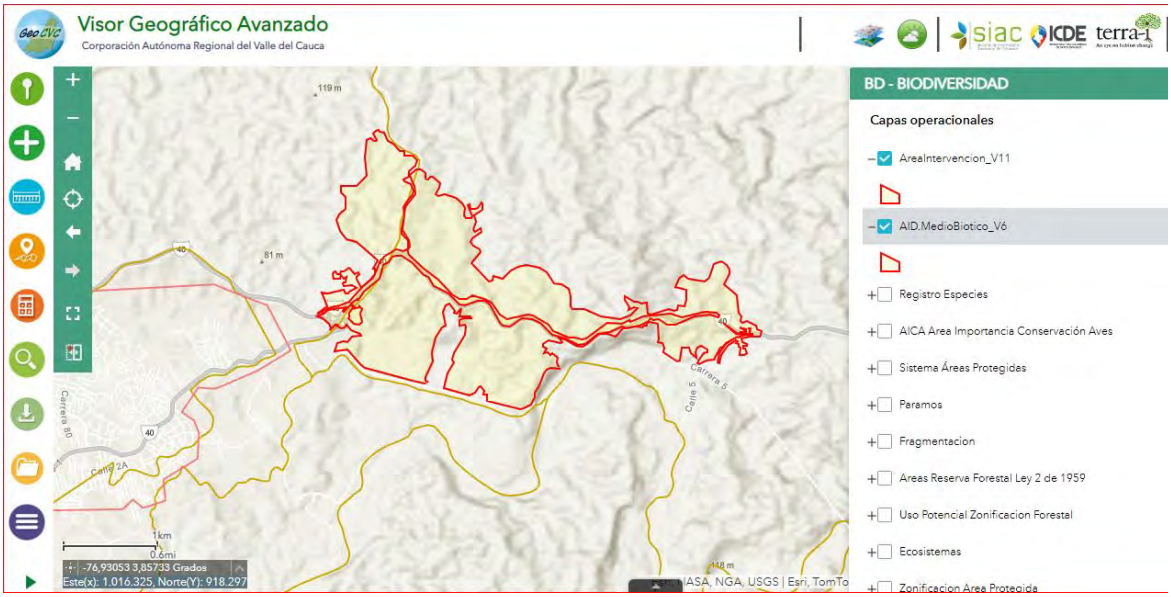


Figura 5.237. Revisión de ecosistemas sensibles en el Geovisor Avanzado del Valle del Cauca.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Adicionalmente, se incluyó la consulta con la capa de humedales versión 3, definida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la cual delimita y clasifica los humedales del país. Esta versión incluye diversos tipos de humedales como pantanos, ciénagas, lagunas, estuarios y manglares, y proporciona datos sobre sus características hidrológicas y ecológicas. De acuerdo, con la consulta se encontró que el área de influencia biótica se intercepta con 31,44 ha de áreas clasificadas como humedales. Sin embargo, es importante mencionar que ninguna de las tres ocupaciones de cauce contempladas en esta modificación de licencia se ubica dentro del área de intersección.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

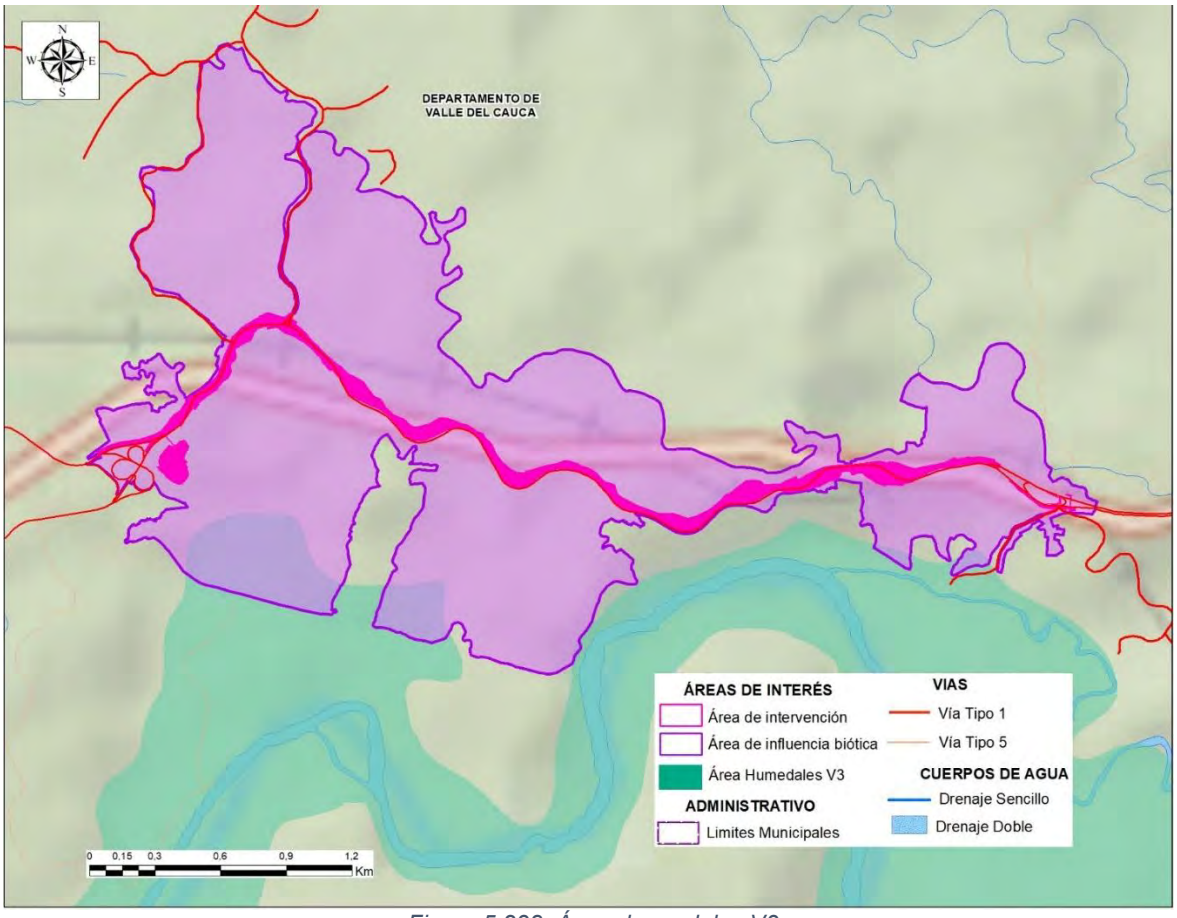


Figura 5.238. Áreas humedales V3
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Posteriormente, se realizó una revisión de los planes de ordenamiento territorial del municipio de Buenaventura. Durante la revisión del plan de ordenamiento territorial del municipio del Buenaventura, se precisó que el 99,63% de su estructura ecológica está dedicada a áreas protegidas. Estas áreas incluyen destacados enclaves como el Parque Nacional Natural Farallones, el Parque Nacional Natural Uramba, la Reserva Forestal Protectora San Cipriano, el Parque Regional Natural La Sierpe y el Distrito Regional de Manejo Integrado La Plata. En este sentido, la totalidad del 99,63% del territorio distrital se encuentra designada como reserva forestal, en virtud de la Ley 2ª de 1959, formando parte integral de la Reserva Forestal del Pacífico.

De acuerdo con lo anterior, se encontró que el área de intervención del proyecto se intercepta con 3,71 hectáreas de Reservas Forestales establecidas por la Ley 2ª de 1959 y 11,29 hectáreas pertenecientes a la zona de recuperación Bajo Calima. Así mismo, se encontró que el área de influencia biótica del proyecto se traslapa con 180,90 hectáreas de la zona de recuperación Bajo Calima y 384,18 hectáreas donde se aplican restricciones de acuerdo con la Ley de Segunda Generación (Ley 2da). (Figura 5.239, Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.1.4 Ecosistemas sensibles/ POT/POT_Buenaventura).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

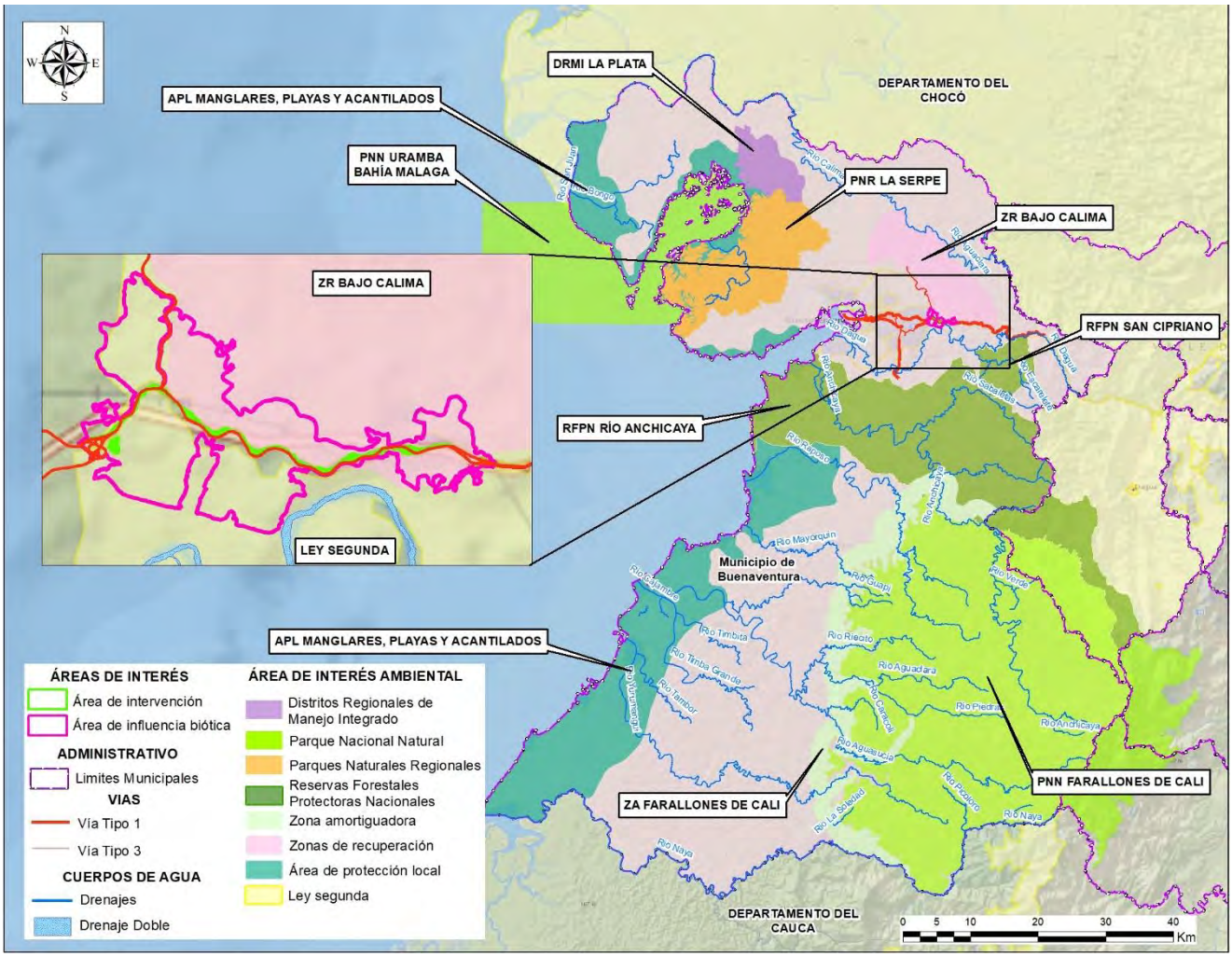


Figura 5.239. Revisión de ecosistemas sensibles tomados del SIAC ANLA y plan de desarrollo distrital del municipio de Buenaventura.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**
		06/08/2024

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 7
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 7
5.3.1.1. Participación y socialización con las comunidades 14
5.3.1.2. Componente demográfico 76
5.3.1.3. Componente espacial 84
5.3.1.4. Componente económico 102
5.3.1.5. Componente cultural 105
5.3.1.8. Componente arqueológico 190
5.3.1.9. Componente político-organizativo 190
5.3.1.12. Tendencias del desarrollo 196
5.3.1.13. Información sobre población a reasentar 197

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Áreas de influencia socioeconómica por actividad e impacto 9
Tabla 5.2 Identificación de contacto de representantes comunitarios 16
Tabla 5.3 Espacios de conocimiento exploratorio del territorio. 16
Tabla 5.4 Registro de convocatoria de primer encuentro informativo con autoridades 17
Tabla 5.5 Comunicación para primer encuentro informativo 18
Tabla 5.6 Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo para el sector empresarial 19
Tabla 5.7 Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo para la comunidad 21
Tabla 5.8 Primer encuentro informativo con CCCN Bajo Calima 21
Tabla 5.9 Primer encuentro informativo con CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 23
Tabla 5.10 Encuentro informativo sobre cambios en el área de intervención con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. 26
Tabla 5.11 Primer encuentro informativo con la Gobernación Departamental del Valle del Cauca 28
Tabla 5.12 Primer encuentro informativo con la Personería Distrital de Buenaventura 30
Tabla 5.13 Primer encuentro informativo con el Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura 31
Tabla 5.14 Primer encuentro informativo con la Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura 33
Tabla 5.15 Primer encuentro informativo con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC 34
Tabla 5.16 Primer encuentro informativo con Instituto Nacional de Vías -INVIAS. 35
Tabla 5.17 Primer encuentro informativo con la empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB) 36
Tabla 5.18 Primer encuentro informativo con la Empresa Sociedad Constructora CRP 37
Tabla 5.19 Primer encuentro informativo con la empresa de Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221. 39
Tabla 5.20 Primer encuentro informativo con la empresa Vida Gas 41
Tabla 5.21 Primer encuentro informativo con la Estación de Servicio El Retorno 43
Tabla 5.22 Primer encuentro informativo con la Estación de Servicio Combustibles del Pacífico 45
Tabla 5.23 Primer encuentro informativo con la Estación de Servicio Parador del Pacífico 46
Tabla 5.24 Oficio de convocatoria primer momento 47
Tabla 5.25 Segundo encuentro informativo con la Corporación regional del Valle del Cauca 50
Tabla 5.26 Segundo encuentro informativo con el Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura ... 52
Tabla 5.27 Segundo encuentro informativo con la Dirección Técnica Ambiental Distrital de Buenaventura 54
Tabla 5.28 Segundo encuentro informativo con la Personería Distrital de Buenaventura. 56
Tabla 5.29 Segundo encuentro informativo con el Instituto Nacional de Vías -INVIAS- 58
Tabla 5.30 Segundo encuentro informativo con la Empresa Sociedad Constructora CRP 62
Tabla 5.31 Segundo encuentro informativo con la empresa de Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221. 64
Tabla 5.32 Segundo encuentro informativo con la empresa VidaGas 66
Tabla 5.33 Segundo encuentro informativo con el Predio Las Vegas 68
Tabla 5.34 Segundo encuentro informativo con el Estadero Parador del Pacífico 70
Tabla 5.35 Diligenciamiento de ficha de caracterización socioeconómica 73
Tabla 5.36. Solicitud de información a entidades municipales y nacionales. 75
Tabla 5.37 División zona urbana Distrito Especial de Buenaventura 77
Tabla 5.38 Área urbanizable y disponible, Distrito Especial de Buenaventura 78
Tabla 5.39 Población para SISBEN IX, Distrito Especial de Buenaventura 83
Tabla 5.40 Grupo y tipología de pobreza, Distrito Especial de Buenaventura 83
Tabla 5.41 Tipo de transporte y número de vehículos existentes en el Distrito de Buenaventura. 87
Tabla 5.42 Acceso a internet, Distrito especial de Buenaventura 88
Tabla 5.43 Mataderos frigoríficos, Distrito Especial de Buenaventura. 100
Tabla 5.44 Fechas de ejecución de las etapas de Consulta Previa con el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 109
Tabla 5.45 Etapa de preconsulta y apertura, CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Eelena 109

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.46 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. 111
Tabla 5.47 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el de CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. 113
Tabla 5.48 Proceso de Consulta Previa CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima 114
Tabla 5.49 Etapa de preconsulta y apertura con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima 114
Tabla 5.50 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima 117
Tabla 5.51 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima 118
Tabla 5.52 Proceso de Consulta Previa CCCN de La Caucana 119
Tabla 5.53 Etapa de Preconsulta y Apertura con el CCCN de La Caucana 120
Tabla 5.54 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de La Caucana 122
Tabla 5.55 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el CCCN de La Caucana 124
Tabla 5.56 Proceso de Consulta Previa con el CCCN de la vereda de Gamboa 125
Tabla 5.57 Etapa de preconsulta y apertura con el CCCN de la vereda de Gamboa 126
Tabla 5.58 Etapa de Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de la vereda de Gamboa 128
Tabla 5.59 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el CCCN de la vereda de Gamboa 130
Tabla 5.60. Población y número de familias por comunidad del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 136
Tabla 5.61. Composición étnica del territorio por comunidades del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 136
Tabla 5.63. Población por sexo y edad del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 138
Tabla 5.64. Población por sexo y edad Comunidad Córdoba 138
Tabla 5.65. Población por sexo y edad Comunidad San Cipriano 139
Tabla 5.66. Distribución de la población por sexo y edad Comunidad Santa Elena 140
Tabla 5.62. Procedencia de las familias del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 142
Tabla 5.67. Actividades productivas Comunidad Córdoba 149
Tabla 5.68. Actividades Productivas Comunidad San Cipriano 152
Tabla 5.69. Actividades productivas de las familias Comunidad Santa Elena 154
Tabla 5.70 Conformación del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. 156
Tabla 5.71. Instituciones y Organizaciones No Gubernamentales en Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 157
Tabla 5.72: Tamaño y localización de las comunidades del CCCN de la Cuenca Baja del Rio Calima 159
Tabla 5.73. Población por comunidades del Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima 162
Tabla 5.75. Instituciones y Organizaciones No Gubernamentales en Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima 172
Tabla 5.76 Población según nivel educativo, CCCN de la vereda de Gamboa 186
Tabla 5.77 Conformación del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Negra de Gamboa 189
Tabla 5.78 Agremiaciones, dependencias y descentralizados del Distrito Especial de Buenaventura 190
Tabla 5.79 Listado de actores políticos del Distrito Especial de Buenaventura 191
Tabla 5.80. Inventario catastral del área de Intervención 197

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 Mapa del área de influencia socioeconómica 9
Figura 5.2 ubicación del proyecto en los corregimientos. 12
Figura 5.3. Área sin titulación colectiva. 13
Figura 5.4 Grupos socioculturales en el Distrito de Buenaventura 79
Figura 5.5 Pirámide poblacional, Distrito Especial de Buenaventura 80
Figura 5.6 Distribución rural - urbana, Distrito Especial de Buenaventura 81
Figura 5.7 Tasa de fecundidad, Distrito Especial de Buenaventura 81
Figura 5.8 Tasa de mortalidad, Distrito Especial de Buenaventura 82
Figura 5.9 Cobertura de acueducto, Distrito especial de Buenaventura 84
Figura 5.10 Cobertura de alcantarillado, Distrito especial de Buenaventura 85
Figura 5.11 Cobertura de energía eléctrica rural, Distrito especial de Buenaventura 87
Figura 5.12 Acceso a banda ancha, Distrito especial de Buenaventura 89
Figura 5.13 Cobertura de educación bruta y neta, Distrito especial de Buenaventura 91
Figura 5.14 Régimen de afiliación al sistema de salud, Distrito especial de Buenaventura 91
Figura 5.15 Déficit cuantitativo de vivienda, Distrito especial de Buenaventura 92
Figura 5.16 Déficit cualitativo de vivienda, Distrito especial de Buenaventura 93
Figura 5.17 Tipos de pavimentos existentes en la malla vial zona urbana del Distrito especial de Buenaventura. Fuente: Ezquiaga Arquitectura, Sociedad y Territorio S.L. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad” 94
Figura 5.18 . Nivel de servicio o estado de la malla vial zona urbana del Distrito especial de Buenaventura. Fuente: Ezquiaga Arquitectura, Sociedad y Territorio S.L. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad” 94
Figura 5.19 Índice de penetración de internet banda ancha, Distrito especial de Buenaventura 96
Figura 5.20 Logo Cementerio Jardines del Pacífico, Distrito especial de Buenaventura. 97
Figura 5.21 Caracterización del transporte público del Distrito especial Buenaventura. 102
Figura 5.22 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, Distrito especial de Buenaventura 103
Figura 5.23 Tasa de participación, ocupación y desempleo en porcentaje, Distrito especial de Buenaventura 103
Figura 5.24 Distribución de la población ocupada según posición ocupacional 104
Figura 5.25 Escudo del Distrito Especial de Buenaventura 107
Figura 5.26 Bandera del Distrito Especial de Buenaventura 108
Figura 5.27. Ubicación del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 132
Figura 5.28. Población por sexo del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 137
Figura 5.29. Atractivos turísticos Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 149
Figura 5.30. Actividades productivas por familias Comunidad Córdoba 151
Figura 5.31. Servicios turísticos Comunidad San Cipriano 152
Figura 5.32. Actividades productivas de las familias Comunidad San Cipriano 153
Figura 5.33. Ubicación del Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima 158
Figura 5.36. Ubicación CCCN La Caucana 173
Figura 5.37. Población por sexo Consejo Comunitario La Caucana 176
Figura 5.38 Población según sexo, CCCN de la vereda de Gamboa 184

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.1 Recorrido exploratorio de territorio con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima 17
Fotografía 5.2 Recorrido exploratorio de territorio con el CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena..... 17
Fotografía 5.3 Caracterización socioeconómica con el CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena..... 73
Fotografía 5.4 Caracterización socioeconómica con el CCCN de la Cuenca Baja del río Calima 73
Fotografía 5.5 Encuesta de servicios ecosistémicos con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima..... 74
Fotografía 5.6 Encuesta de servicios ecosistémicos con el CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena.. 74
Fotografía 5.7 PTAR ciudadela San Antonio, Distrito especial de Buenaventura 86
Fotografía 5.8 Cementerio Jardines del Pacífico, Distrito especial de Buenaventura. 97
Fotografía 5.9 Plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020. 99
Fotografía 5.10 Comercio de percado en la plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: TIKA Colombia, 2021. 99
Fotografía 5.11Comercio en la plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: secretaria de Cultura del Valle del Cauca, 2018. 99
Fotografía 5.12 Zona gastronómica, plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020. 99
Fotografía 5.13 Autopista Simón Bolívar, Distrito especial de Buenaventura. 101
Fotografía 5.14 Centro Poblado San Cipriano 133
Fotografía 5.15 Patrón de asentamiento nucleado- CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 134
Fotografía 5.16 Centro de salud CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena..... 144
Fotografía 5.17 Institución Educativa técnico Agropecuaria, José María Córdoba. Vereda Córdoba, San Cipriano. 146
Fotografía 5.18 Cementerio Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena..... 148
Fotografía 5.19 Capilla virgen nuestra señora del perpetuo socorro - Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 148
Fotografía 5.20 Caseta Comunal CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena 156
Fotografía 5.21 Actividad económica corte de madera Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima ... 170

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el presente capítulo se abordaron los aspectos técnicos establecidos en la realización de la caracterización socioeconómica y cultural de las áreas de influencia identificadas para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., ubicado en el Distrito Especial de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca.

La caracterización abordó nueve (9) aspectos temáticos fundamentales, mediante los que describió aspectos socioeconómicos, culturales, arqueológicos y ambientales de las áreas de influencia del EIA según la estructura metodológica y temática establecida en los Términos de Referencia para elaborarlo en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-02 Versión No. 2.

Así mismo, los temas abordados incluyen la descripción de las actividades relacionadas con los lineamientos de participación, mediante los cuales se posibilitó la interacción de las comunidades en un proceso de socialización que tuvo el fin de ilustrarlas acerca de las características y alcances del EIA, las características del diseño de la construcción de la doble calzada y sus estrategias de construcción, los impactos socioeconómicos y ambientales que éste posiblemente generará y las correspondientes medidas de manejo que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar sus efectos.

De otra parte, el componente socioeconómico aborda la dimensión demográfica, describiendo y analizando aspectos relacionados con las dinámicas de poblamiento y la caracterización de grupos poblacionales localizados en las áreas de influencia, señalando en algunos casos las concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio, estructura de la población, formas de tenencias y patrones de asentamientos identificadas.

En relación con la dimensión espacial, el componente presenta una síntesis regional y distrital de los servicios públicos y sociales presentes y ausentes en los escenarios socioeconómicos estudiados, evidenciando una caracterización de su calidad y cobertura.

La dimensión económica describe y analiza las dinámicas económicas regionales relacionadas con el área donde se ubica el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, al interior de ese escenario se identificó la estructura de la propiedad, las actividades económicas locales, procesos productivos y tecnológicos, características del mercado laboral, las relaciones económicas establecidas entre los agentes productivos y la dimensión y distribución de la producción, entre otros temas.

Frente a la dimensión cultural, se presenta una síntesis sobre el patrimonio cultural inmaterial entorno a las tradiciones estéticas, sitios de importancia religiosa y espiritual; por otra parte, se describen los antecedentes históricos (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de acumulación por presencia de migrantes, etc.), que implicaron cambios culturales y efectos en las estrategias adaptativas de la población. Igualmente, dada la propuesta de trazado del proyecto Corredor Buenaventura-Loboguerrero- Buga en el contrato APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 y, conforme lo establece los términos de referencia, se presentará la caracterización de las comunidades étnicas identificadas en el área de influencia y que tuvieron un proceso de consulta previa desarrollado en el año 2020.

Con respecto a la dimensión político-organizativa, se identifican los actores sociales regionales, distritales y locales que interactúan en el área de influencia, cuyas facultades representan las estructuras de poder existentes, analizando, además de su capacidad de injerencia, el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En relación con información de otro orden, el componente socioeconómico da razón a los aspectos arqueológicos correspondientes a cada campo, cuya información generó un diagnóstico arqueológico de las áreas de influencia, caracterizando el potencial arqueológico de la zona en su conjunto.

Seguidamente, el informe aborda la temática de tendencias de desarrollo de manera global, en relación con el departamento, las particularidades regionales y distritales que subyacen en las áreas de influencia, como resultado de la articulación de aspectos relevantes de los componentes socioeconómicos y los planes de ordenamiento u organizativos- administrativos del territorio.

Por último, el tema relacionado con población por reasentar fue abordado mediante la estructuración metodológica, en razón a que las obras y actividades, relacionadas con la construcción del Corredor Buenaventura- Loboguerrero- Buga puedan implicar movilización de población.

- **Antecedentes y generalidades**

  - **Identificación de las áreas de influencia del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental**

Con base en los principios técnicos de los estudios de impacto ambiental, se establecieron Unidades Mínimas de Análisis- UMA a partir de la posible generación de impactos específicos en cada componente, proyectando una potencial afectación con el desarrollo de las actividades concernientes al proyecto y estableciendo espacialmente un alcance a estas interacciones, consolidando así un área de influencia desde el medio socioeconómico.

De esta manera, la Unidad Mínima de Análisis del medio socioeconómico se define como las unidades territoriales que coinciden con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente u otras que respondan a una adopción social reconocida por la misma comunidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

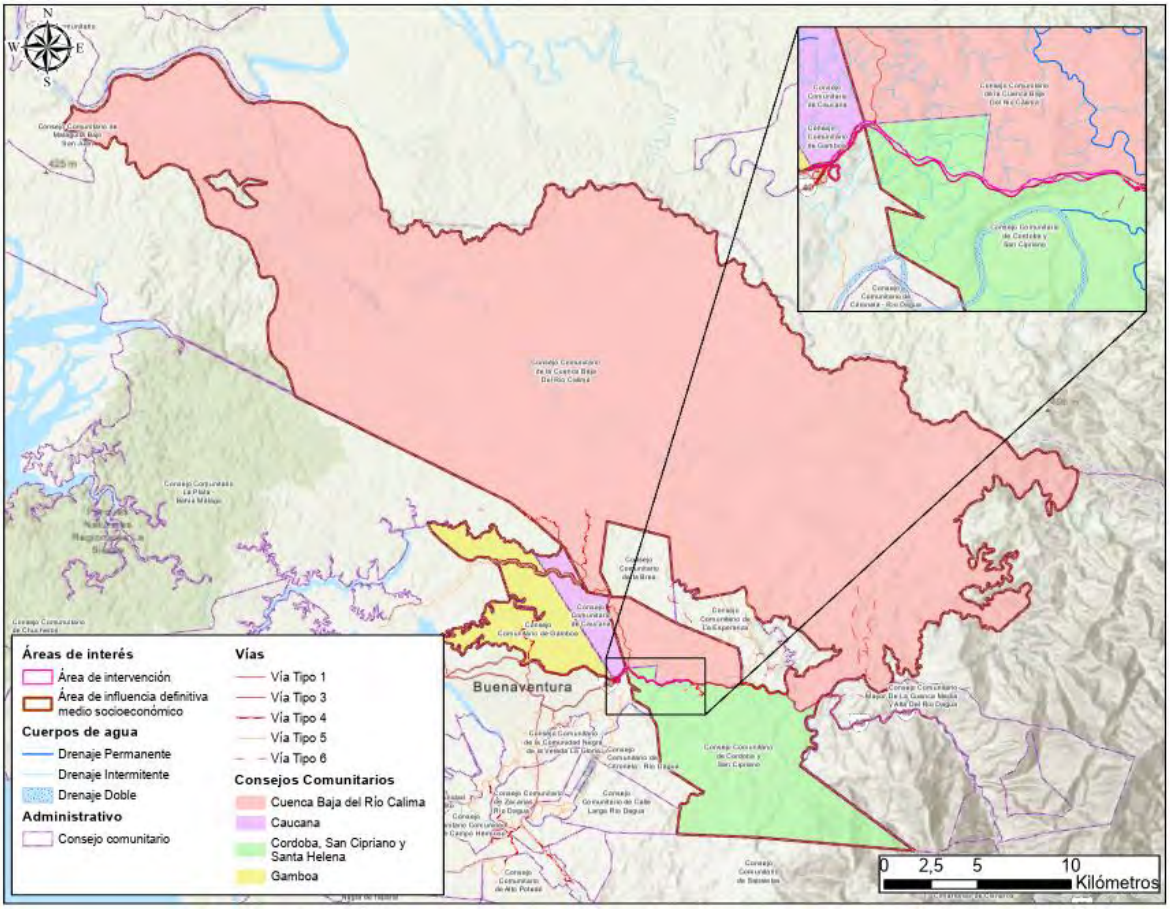


Figura 5.1 Mapa del área de influencia socioeconómica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados, en la (Ver Tabla 5.1) se relacionan las unidades mínimas de análisis con su respectivo municipio, las cuales se agruparon de acuerdo con la propuesta de trazado del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, es decir, según las actividades que se proyectan en cada una de estas.

Tabla 5.1 Áreas de influencia socioeconómica por actividad e impacto

Municipio	Consejo Comunitario de Comunidades Negras	Unidad Funcional	Actividad del Proyecto	Impactos que se relacionan al área
Buenaventura	Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima Consejo Comunitario La Caucana	Unidad Funcional 5	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	
			Restauración de áreas intervenidas	
			Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	

Municipio	Consejo Comunitario de Comunidades Negras	Unidad Funcional	Actividad del Proyecto	Impactos que se relacionan al área
	Consejo Comunitario de la Vereda de Gamboa		Gestión predial y negociación del derecho de vía	Cambio en el uso social del suelo
			Gestión predial y negociación del derecho de vía	Generación y/o alteración de conflictos sociales
			Instalación y operación de campamentos temporales	
			Información y participación de las comunidades	
			Adquisición de bienes y servicios	
			Contratación y capacitación del personal	
			Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	
			Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	
			Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
			Instalación de dispositivos de control de tráfico	
			Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	
			Contratación y capacitación del personal	
			Adquisición de bienes y servicios	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Acorde al desarrollo de actividades proyectadas para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5- para el corredor Buenaventura- Loboguerrero- Buga, se identificó que espacialmente estas labores se ubican en el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, del Departamento del Valle del Cauca y tiene unas unidades territoriales en las que tiene intervención directa la instalación de obras e infraestructura, así como también actividades que inciden en el tránsito u utilización de las vías que dan acceso al área. Así, se establece que con la ejecución de estas labores se generan impactos de manera específica en el componente cultural con el cambio de uso del suelo y la alteración de la percepción visual del paisaje, en el componente espacial con la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local y, por último, el componente político- administrativo con la posible generación y/o alteración de conflictos sociales. Se delimita entonces como Unidades Mínimas de Análisis los siguientes Consejos Comunitarios: Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Rio Calima; Consejo Comunitario La Caucana; y Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa.

Frente a los criterios establecidos para dicha delimitación es importante mencionar varios aspectos tenidos en cuenta para el desarrollo del medio socioeconómico:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

1. La Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales[1] del año 2018 determina que se debe “*acatar lo que establecen los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios, Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT)…”* de la misma manera indica que: *“estos mecanismos de planeación territorial incorporan las determinantes ambientales al modelo de ocupación territorial para asegurar que las actividades socioeconómicas no deterioren los valores ambientales y la funcionalidad del territorio; tenerlos en cuenta desde etapas tempranas de planeación, brinda elementos para armonizar los proyectos, obras o actividades con el territorio y también, para asegurar que los estudios ambientales tengan un sólido contexto territorial y permitan a las autoridades ambientales tomar las decisiones que garanticen la reducción de los impactos negativos y el aumento de los positivos en cada una de las fases del desarrollo de un proyecto”.*

   En tal sentido, conforme a lo descrito en la metodología de manera inicial se consultó la división político-administrativa en la cual se ubica el área del proyecto con el fin de determinar dicha área conforme al instrumento territorial vigente.

2. Ahora bien, la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales también determina que, la definición del área de influencia del medio socioeconómico se debe delimitar de acuerdo a las unidades territoriales contenidas en los municipios, que pueden corresponder a los corregimientos, veredas, sectores de vereda, barrios, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente. Así mismo, plantea que se debe tener en cuenta la existencia de resguardos indígenas y de territorios ancestrales, territorios colectivos de comunidades negras, asentamientos de comunidades étnicas, sitios sagrados o sitios de pagamento ubicados fuera de los resguardos, entre otros, así como las respectivas certificaciones emitidas por la autoridad competente.

   Así las cosas, posterior a la revisión del instrumento territorial vigente se procedió a verificar la división político-administrativa predominante en el área de influencia del proyecto.

3. En un primer momento en la delimitación del área de influencia preliminar, de acuerdo a la búsqueda del instrumento del ordenamiento territorial y fuentes secundarias oficiales con información de ordenamiento territorial, se evidenció que el Distrito Especial de Buenaventura se encuentra dividido en 19 corregimientos. No obstante, al consultar la cartografía base del Plan de Ordenamiento Territorial - POT se encontró que la información correspondiente a dichos corregimientos no se encuentra espacializada geográficamente, impidiendo verificar los límites de la división político-administrativa; razón por la cual se requirió la consulta a otras fuentes oficiales de información secundaria. Para tal efecto, la verificación de la delimitación geográfica de los corregimientos se apoyó en la capa oficial de la corporación autónoma regional del Valle del Cauca -CVC determinando que el proyecto se ubica en Córdoba corregimiento XVIII y Gamboa corregimiento II (ver Figura 5.2).

[1] Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. 2018.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

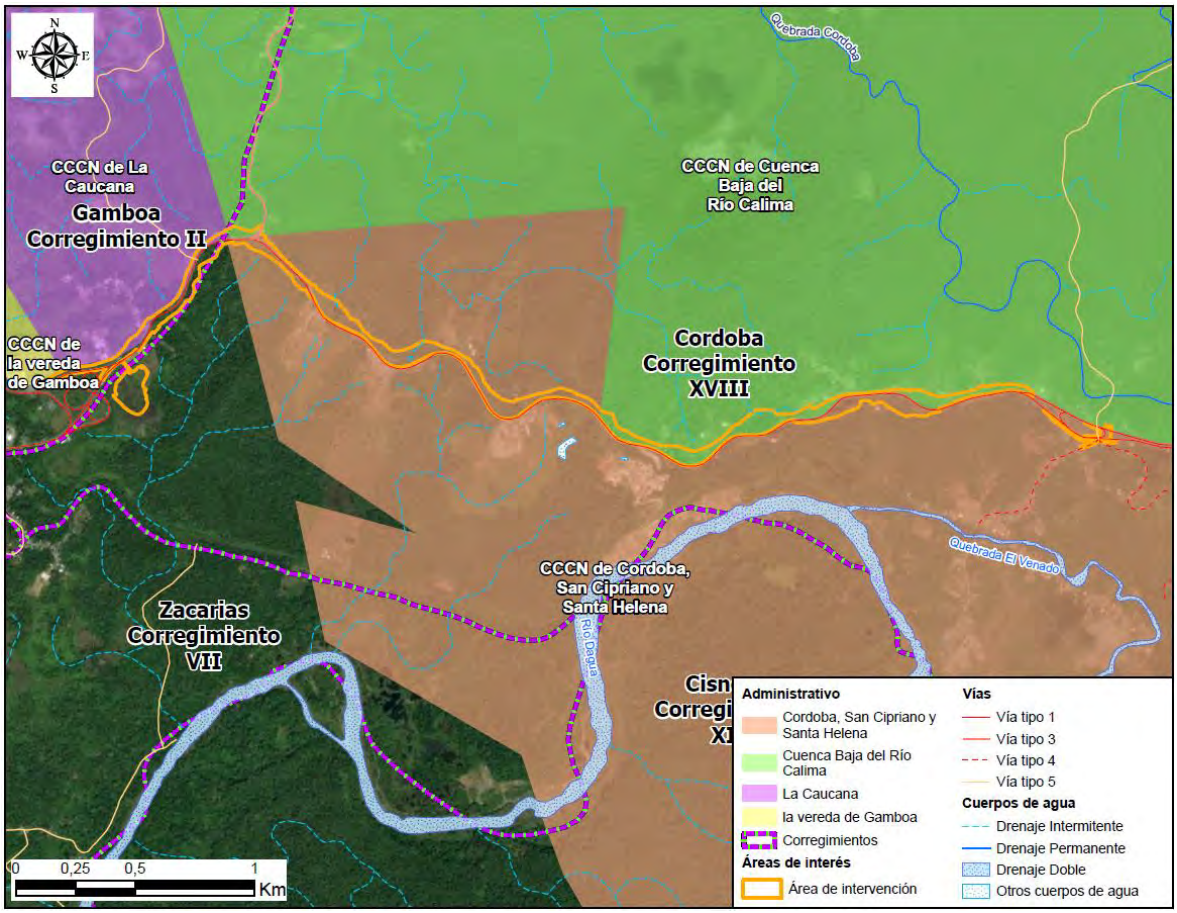


Figura 5.2 ubicación del proyecto en los corregimientos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así mismo, atendiendo a la metodología que solicita que se tenga en cuenta a las comunidades étnicas, se realizó la consulta en fuentes oficiales para determinar los territorios colectivos y asentamientos étnicos existentes en el área de influencia del proyecto, identificando que en efecto existen territorios colectivos titulados que corresponden a los siguientes consejos comunitarios: Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Rio Calima; Consejo Comunitario La Caucana; y Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa.

4. De manera complementaria, se realizó una verificación en campo de la información secundaria consultada que permitiera acotar el área de influencia definitiva que cumpliera con los criterios requeridos por la autoridad ambiental.

Dicho lo anterior, evaluando tanto la información secundaria del instrumento de ordenamiento territorial, información secundaria de fuentes oficiales, como la información primaria levantada en campo, se encontró que si bien existe una división corregimental que se define en el POT, en las dinámicas comunitarias de la zona del proyecto se evidencia una división determinada territorial y espacialmente por la figura de organización social de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, la cual, se basa en las titulaciones de territorios colectivos otorgadas por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER. En tal sentido, para la presente solicitud de modificación de licencia ambiental se determinó por la connotación que los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras tienen en la zona del proyecto, estos se reconocen como la organización predominante reconocida por la población habitante del área del proyecto a pesar de la división corregimental establecida por

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

el instrumento de ordenamiento territorial, situación que es reforzada ante la ausencia de otras organizaciones comunitarias representativas como el caso de las Juntas de Acción Comunal (JAC).

En virtud de lo anterior, para el presente estudio se delimitan como Unidades Mínimas de Análisis los territorios colectivos titulados existentes en el área del proyecto. Ahora bien, es importante mencionar que, adicional al ejercicio minucioso realizado a partir de los criterios determinados en la metodología de estudios ambientales en la verificación en campo se evidenció una situación que vale la pena poner en contexto toda vez que, no corresponde a la división territorial encontrada en la información secundaria, sin embargo, es una realidad propia de la dinámica de los territorios.

En la definición del área de influencia de los componentes físico y biótico se evidencia un área que se ubica en una zona que no cuenta con titulación colectiva, sino que abarca una pequeña área comprendida entre los corregimientos Córdoba corregimiento XVIII y Gamboa corregimiento II (Figura 5.3). Estos corregimientos se caracterizan por ser unidades territoriales de amplias extensiones, subdivididas por varias comunidades étnicas que se encuentran a distancias considerables del área del proyecto que no tendrán afectación directa con las actividades del mismo, es decir, no cuentan con una única organización representativa. Así las cosas, determinar el área de influencia del componente socioeconómico con la totalidad de la extensión de los corregimientos no correspondería al análisis real de la extensión de los impactos toda vez que, las obras y/o actividades del proyecto se implementarán en un área de 2,09 ha que corresponde al 0,010% de Córdoba corregimiento XVIII y 3,07 ha que representan 0,012% de Gamboa corregimiento II.

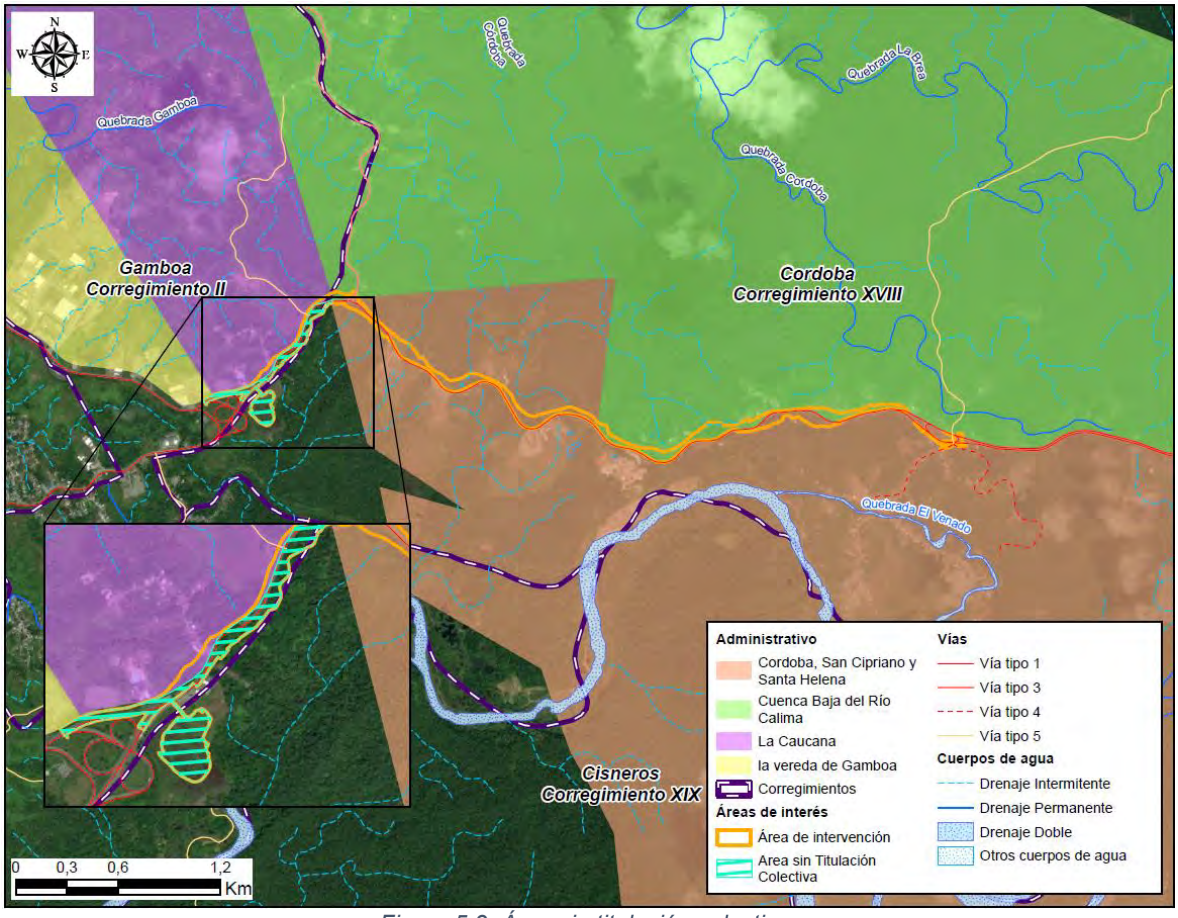


Figura 5.3. Área sin titulación colectiva.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Dada la situación anteriormente descrita, a partir de una verificación en campo se logró constatar que el área en la cual se puede presentar los impactos que determinan área de influencia del componente físico biótico, se presentan en un predio privado que no hace parte de ninguna organización comunitaria existente. Es importante dar a conocer que en la actualidad no se desarrolla ningún tipo de actividad productiva o cultural en esta área, anteriormente ha funcionado como sitio de disposición de otros proyectos que ya concluyeron y bodegas de almacenamiento. Así las cosas, se encuentra un limitante en el levantamiento de información teniendo en cuenta que no hay forma de levantar el total de información que requiere los términos de referencia.

Para efectos de la determinación de las Unidades Mínimas de Análisis basados tanto en los criterios técnicos contemplados en la metodología de estudios ambientales y términos de referencia que aplican al presente proyecto, como las relaciones existentes entre las dinámicas propias de los territorios y las áreas en las que se propone ejecutar el desarrollo infraestructural y los sitios en donde se planteen actividades y obras asociadas; analizando la forma en que los impactos previstos para los medios abiótico y biótico afectan a la población y sus relaciones económicas, sociales y culturales, las Unidades Mínimas de Análisis determinadas para la presente modificación son los consejos comunitarios mencionados anteriormente que se ubican en el área de influencia socioeconómica. Es de conocimiento de la compañía que la autoridad ambiental se basa en el criterio de la inclusión de las unidades territoriales que para el caso sería la totalidad de los corregimientos, no obstante lo anterior, dada la justificación abordada en el presente capitulo, es importante mencionar que al tratarse de corregimientos que albergan varias comunidades y organizaciones sociales, se hace necesario puntualizar el área de influencia del proyecto a la realidad de la dinámica comunitaria de la zona con el fin de evitar la generación de falsas expectativas por impactos que evidentemente desde el análisis de afectación directa realizado no se verán materializados.

5.3.1.1. Participación y socialización con las comunidades

Partiendo de reconocer como los grupos de actores sociales son quienes han conocido desde sus particularidades la historia y el territorio que habitan, siendo protagonistas en la construcción permanente de su realidad, la presente metodología tuvo como objetivo involucrar de manera participativa a las comunidades en cada uno de los procesos que se realicen con ellas y su territorio.

Por lo anterior, el enfoque metodológico realizado fue a partir del diagnóstico participativo, utilizado para la recolección de información que permite la caracterización del medio socioeconómico, siendo un proceso que considera y valora la participación y el conocimiento de los grupos sociales, generando el intercambio recíproco entre los participantes, logrando como resultado una respuesta óptima para la obtención de información veraz e importante del territorio y la comunidad. Esta estrategia metodológica no sólo permitió el levantamiento de información a partir de las fuentes primarias, sino que también fomentó la interacción de los actores involucrados.

Para desarrollar la caracterización y el análisis del medio socioeconómico, se adelantaron los siguientes ejercicios, los cuales se listan a continuación:

- Revisión y análisis de fuentes secundarias
- Relacionamiento inicial
- Primer encuentro informativo
- Recolección de información primaria
- Reconocimiento inicial territorial
- Segundo encuentro informativo de resultados
- Elaboración del informe final

De lo anterior, es importante resaltar que el ejercicio metodológico no se realizó de manera lineal y la revisión de información secundaria se adelantó en un primer momento para previo conocimiento del contexto. Posterior a ello, se inició con el proceso de intervención para lograr un reconocimiento del territorio y de los líderes de cada estructura comunitaria (por ejemplo, los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras - CCCN). El

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

aporte e información adquirida en campo permite volver a la información existente teniendo presente la realidad del contexto; así mismo, el trabajo de campo facilita la solicitud de información secundaria a las entidades competentes.

5.3.1.1. Trabajo de campo con comunidades e instituciones

- **Revisión y análisis de fuentes secundarias**

Previo al acercamiento con las comunidades y el territorio, se realizó una revisión de información secundaria sobre las unidades territoriales comprendidas en el proyecto. La revisión documental se centra en el Plan de Desarrollo Distrital, así como las bases de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y el Sistema de Estadísticas Territoriales (Terridata), entre otros, con el fin de encontrar información a nivel distrital y local. Adicionalmente, se proyectaron oficios de solicitud de información a las entidades distritales correspondientes, con el objetivo de contar con mayor acceso a la documentación oficial. A partir de esta información de fuentes secundarías confiables, se sustentó la caracterización socioeconómica del municipio o distrito identificado en el área de influencia.

También se consultó el cuarto de datos abiertos de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), que contiene información primaria como fotografías, resoluciones de procedencia de consulta previa y actas de consulta previa, así como información secundaria, incluyendo caracterizaciones socioeconómicas desarrolladas en conjunto con otras entidades con la participación de los integrantes y la comunidad de los consejos comunitarios objeto de esta caracterización. Dicha información consultada fue levantada en el marco de consulta previa realizado con los consejos comunitarios para el proyecto "Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, Unidad Funcional 2, Citronela – Triana PR15+000 (E: 1012700,3629 – N: 920841,9031) a PR19+800 (E: 1016758,1076 – N: 920873,116)". Esta información fue especialmente valiosa en los casos donde no se pudo establecer un contacto directo con las comunidades o donde se complicó la recolección de información primaria mediante otras técnicas o estrategias (ver ANEXOS/ CAP 5/5.3. MS/ 5.3.1. Información_secundaria).

En este punto, es importante reiterar que los talleres de identificación de impactos y medidas de manejo, realizados en el marco del proceso consultivo con cada comunidad, se incluirán en el capítulo 8 de la evaluación de impacto (título 8.1 Homologación de impactos). En este capítulo, y con base en el documento de la ANLA sobre la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA en 2022, se llevó a cabo la homologación de los impactos evaluados en la Resolución 0817 de 2010 del entonces MAVDT y la Resolución 1280 de 2014 de la ANLA, que modificó la Resolución 817 de 2010 del MAVDT.

Esta indagación permitió conocer el estado del arte de la información socioeconómica y, a su vez, permitió conocer las características generales del distrito y los CCCN en aras de preparar el acercamiento social. A partir de esta investigación, se planteó la estrategia de diagnóstico participativo para el ejercicio en la fase de campo, la cual permite conocer la perspectiva de las comunidades teniendo presente las herramientas investigativas que cumplan con la necesidad informativa de los Términos de Referencia y cumpla con la necesidad de información que no se encuentre en fuentes secundarias.

- **Relacionamiento inicial**

El objetivo específico del relacionamiento en el territorio es poder reconocerlo a partir de la voz de sus habitantes, donde los profesionales encargados de la presente modificación de licencia iniciaron con un proceso de intervención en el contexto, generaron un acercamiento respetuoso con las comunidades y autoridades municipales con el fin de lograr contacto y estableciendo relaciones positivas con los diferentes líderes y personas con amplio conocimiento de la Unidad Mínima de Análisis, que permitan un reconocimiento de la comunidad y sus dinámicas.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó lo siguiente:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Identificación y contacto**

En este momento se generó la identificación y contacto con líderes comunitarios, representantes de los CCCN, organizaciones sociales y demás comunidades organizadas, a quienes se les informó sobre el inicio y consistencia del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y la necesidad de concretar espacios para los encuentros informativos con la comunidad en general.

Tabla 5.2 Identificación de contacto de representantes comunitarios

COMUNIDAD	NOMBRE	CARGO	CONTACTO
CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	José Nery Obando	Representante legal	3186436160
CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima	Julio Cesar González Rivas	Representante legal	312889887
CCCN de la Caucana	Marlene Hinestroza	Representante legal	Marlenehinestroza@hotmail.com
CCCN de la vereda de Gamboa	Rosa Solís	Representante legal	3155744776

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Espacios de información y conocimiento exploratorio del territorio**

Los espacios de contacto con los líderes y representantes de los CCCN no solo se convirtieron en espacios participativos, sino momentos en los cuales se generó la posibilidad de conocer aspectos sociales, económicos, culturales, organizativos y espaciales de las unidades territoriales dentro del AI. Por lo tanto, se desarrolló la actualización de la identificación de sitios de interés cultural y equipamiento comunitario, los cuales posibilitaron el aporte de información primaria y permitieron obtener la caracterización socioeconómica del EIA y conocimiento de las unidades territoriales. Adicionalmente, por medio de métodos etnográficos se inició el proceso de recolección de otro tipo de información.

Tabla 5.3 Espacios de conocimiento exploratorio del territorio.

UNIDAD MÍNIMA DE ANÁLISIS	FECHA DEL RECORRIDO
CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima	21 de noviembre del 2023
CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena	21 de noviembre del 2023

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.1 Recorrido exploratorio de territorio con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Fotografía 5.2 Recorrido exploratorio de territorio con el CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Es importante aclarar, que por temas de relacionamiento con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de La Caucana y el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa no se logró llevar a cabo la validación de información a partir de la caracterización socioeconómica construida en el marco de la consulta previa, es decir, solo se logró realizar el recorrido exploratorio con los consejos relacionados en la Tabla 5.3.

- **Primer encuentro informativo del proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental:**

Para este momento, el objetivo fue socializar a las comunidades y autoridades distritales y regionales sobre el proyecto y el EIA, para ello se debió realizar una etapa de convocatoria formal a la comunidad en general, a los líderes de CCCN y entes territoriales.

o **Proceso de convocatoria con autoridades**

Con el fin de asegurar la participación de las autoridades gubernamentales y municipales, se procedió a enviar oficios de convocatoria para el primer encuentro informativo. La Tabla 5.4 condensa la convocatoria realizada a las distintas autoridades del departamento y el municipio. En la Tabla 5.5 se presenta un ejemplo de los oficios de convocatoria enviado a cada uno de estos (Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.3 MS/ 5.3.2 Convocatorias/ Momento I/ Autoridades)

Tabla 5.4 Registro de convocatoria de primer encuentro informativo con autoridades

DEPARTAMENTO/MUNICIPIO	ACTOR SOCIAL	PROCEDIMIENTO DE CONVOCATORIA	FECHA DE CONVOCATORIA	CONTACTO
Valle del Cauca	Gobernación del Valle del Cauca	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	Clara Luz Roldán, gobernadora del Valle del Cauca
Valle del Cauca	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	Marco Antonio Suarez Gutiérrez, director general
Buenaventura	Alcaldía de Buenaventura (Dirección Técnica Ambiental)	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	Víctor Hugo Vidal, alcalde Distrital

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

DEPARTAMENTO/MUNICIPIO	ACTOR SOCIAL	PROCEDIMIENTO DE CONVOCATORIA	FECHA DE CONVOCATORIA	CONTACTO
	Establecimiento Público Ambiental – EPA	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	José Absalón Suárez Solís, director
	Dirección General Marítima y Portuaria – DIMAR	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	Mario German Rodríguez Viera, director general
	Defensoría del Pueblo Regional Pacifico	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	Víctor Miguel Campaz Salazar, defensor del Pueblo regional Pacifico
	Personería Distrital de Buenaventura	Oficio de convocatoria	Octubre 06 de 2023	Edwin Patiño, personero Distrital

Tabla 5.5 Comunicación para primer encuentro informativo

sacyr

Guadalajara de Buga, viernes, 06 de octubre de 2023

Doctor
VICTOR HUGO VIDAL
Alcalde Distrital
Alcaldía Distrital de Buenaventura
alcalde@buenaventura.gov.co, ventanilla_unica@buenaventura.gov.co
Edificio CAD Calle 2 Carrera 3 Centro
Buenaventura, Valle del Cauca

Referencia: Contrato de Concesión bajo esquema APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura ("ANI") y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. – Unidad Funcional 5.

Asunto: Solicitud Espacio Informativo Modificación de Licencia de la Unidad Funcional 5 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Estimado Alcalde,

La concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (en adelante concesionaria), una compañía de Sacyr Concesiones, se encuentra ejecutando el Contrato de Concesión bajo el esquema APP No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la Agencia Nacional de Infraestructura, cuyo objeto es llevar a cabo la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del Corredor BUENAVENTURA–LOBOGUERRERO – BUGA, el cual, para su manejo y ejecución, se dividió en veintiún (21) Unidades Funcionales.

En virtud de lo anterior, y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, la firma Consultora Proinsa SAS se encuentra adelantando el trámite de modificación de licencia ambiental para las obras que se van a ejecutar en la Unidad Funcional 5, atendiendo los Términos de Referencia para los Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para el proyecto en mención, y lo dispuesto en la "*Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1402 de 2018.

Calle 98 N° 14-49 Piso 4 Torre EAR – Bogotá - Colombia
Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo-Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320

sacyr

Para el desarrollo de estas actividades, es importante aplicar el componente de información y comunicación con las comunidades y las autoridades del área de influencia del proyecto, en tal sentido, y con el objetivo de socializar las actividades y alcance de la modificación de licencia ambiental, de manera atenta nos permitimos convocar a un espacio de reunión por el medio de su elección (virtual vía TEAMS o presencial) en el cual participe con los funcionarios u otras dependencias que considere pertinente en la semana comprendida entre el 17 y 20 de octubre del año en curso, en el horario de su preferencia.

Finalmente le indicamos que, cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del coordinador ambiental de la compañía SACYR para el proyecto Buenaventura-Loboguerrero-Buga, Diego Peñaloza Ruiz (Teléfono 3004383711) al correo electrónico dpenaloza@sacyr.com.

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente,

Javier Fernández Caamaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SAS

Elaboró: D. Peñaloza
Revisó: A. Muñoz
Aprobó: J Fernandez.
Con copia: N/A

Calle 99 N° 14-49 Piso 4 Torre EAR – Bogotá - Colombia
Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo-Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Proceso de convocatoria a sector empresarial**

El sector empresarial en el área de influencia desempeña un papel crucial en el desarrollo y la implementación de proyectos en la región. Su participación activa en el proceso de socialización no solo garantiza una comprensión más amplia de los aspectos técnicos y ambientales del proyecto, sino que también permite una mejor integración de sus intereses y preocupaciones en las etapas de planificación y ejecución. Además, al involucrar a los representantes designados por las empresas en la socialización, se promueve una comunicación directa y efectiva que facilita la toma de decisiones informadas y la identificación temprana de posibles desafíos o áreas de mejora. Esta colaboración estrecha con el sector empresarial contribuye significativamente a la viabilidad y sostenibilidad del proyecto en el contexto local.

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los representantes o directivos de las empresas, a quienes se les informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del estudio. En este sentido, se acordó con los líderes la fecha en la que se realizaron los encuentros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigidos con el fin de informar sobre el EIA de la presente modificación a la Licencia Ambiental (como se ve en la Tabla 5.7) de esta forma se brindó una información general acerca del proyecto y se solicita un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo y talleres de impacto.

- ✓ **Conversación aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma WhatsApp, o correo electrónico, se contactaron a algunos actores que tuvieron mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativos sobre el proyecto.

Tabla 5.6 Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo para el sector empresarial

sacyr

Guadalajara de Buga, viernes, 06 de octubre de 2023

Señores
GASCO.UNIGAS/VIDAGAS
buenaventura@empresasgasco.co
Km 16 vía Buenaventura Cali – Bodega La Caucana
Buenaventura – Valle del Cauca

Referencia: Contrato de Concesión bajo esquema APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura ("ANI") y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. – Unidad Funcional 5.

Asunto: Solicitud Espacio Informativo Modificación de Licencia de la Unidad Funcional 5 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

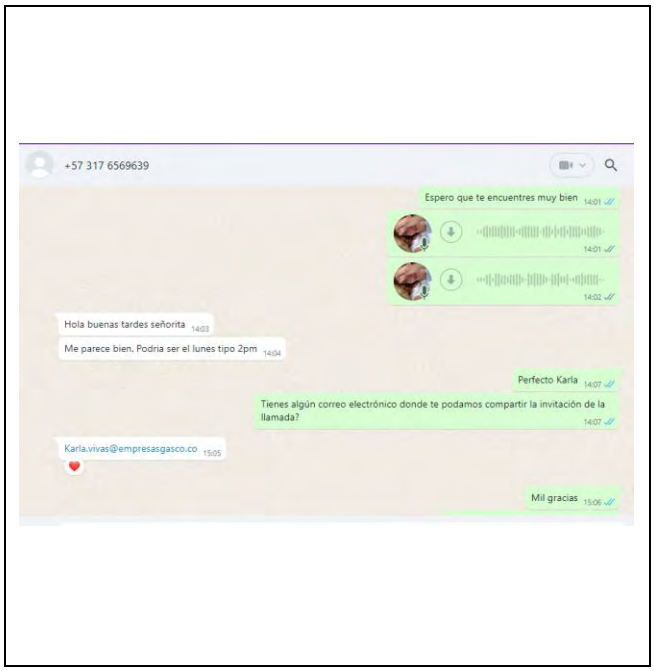
Estimados Señores,

La concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (en adelante concesionaria), una compañía de Sacyr Concesiones, se encuentra ejecutando el Contrato de Concesión bajo el esquema APP No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la Agencia Nacional de Infraestructura, cuyo objeto es llevar a cabo la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del Corredor BUENAVENTURA–LOBOGUERRERO – BUGA, el cual, para su manejo y ejecución, se dividió en veintiún (21) Unidades Funcionales.

En virtud de lo anterior, y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, la firma Consultora Proinsa SAS se encuentra adelantando el trámite de modificación de licencia ambiental para las obras que se van a ejecutar en la Unidad Funcional 5, atendiendo los Términos de Referencia para los Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para el proyecto en mención, y lo dispuesto en la "*Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales*" del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1402 de 2018.

Para el desarrollo de estas actividades, es importante aplicar el componente de información y comunicación con las comunidades y las autoridades del área de influencia del proyecto, en tal sentido, y con el objetivo de socializar las actividades y alcance de la modificación de licencia ambiental, de manera atenta nos permitimos convocar a un espacio de reunión por el medio de su elección (virtual vía TEAMS o presencial) en el cual participe en la semana comprendida entre el 17 y 20 de octubre del año en curso, en el horario de su preferencia.

Calle 99 N° 14-49 Piso 4 Torre BAR - Bogotá - Colombia
Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo-Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442326



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Proceso de convocatoria a la comunidad**

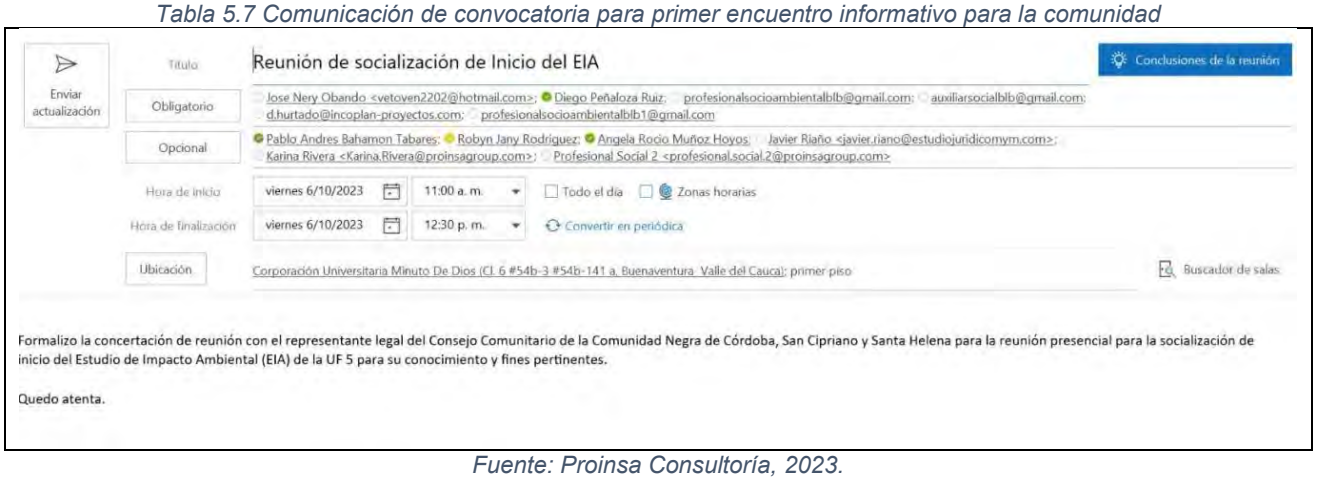
A continuación, se presentan las herramientas de convocatoria implementadas para el relacionamiento con los representantes de los Consejos comunitarios que hacen parte de las unidades mínimas de análisis. Es necesario aclarar que el contacto inicial y convocatoria con los representantes de las organizaciones se realizó por parte de la concesionaria Sacyr, quienes, vía correo electrónico, llamada telefónica y por medio de la plataforma WhatsApp concretaron fechas y lugares donde se llevaron a cabo los encuentros informativos (Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.3 MS/ 5.3.2 Convocatorias/ Momento I / CCCN).

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes comunitario y autoridades de los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, a quienes se les informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA. En este sentido, se acordó con los líderes la fecha en la que se realizaron los encuentros.

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigido a las autoridades distritales y regionales, con el fin de informar sobre el EIA, (como se ve en la Tabla 5.7) de esta forma se brindó una información general acerca del proyecto y se solicita un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo y talleres de impacto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.7 Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo para la comunidad



Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Conversación mediante aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma WhatsApp, o correo electrónico, se contactaron a algunos actores que tuvieron mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativos sobre el proyecto.

- **Desarrollo del primer encuentro informativo**

Posterior al proceso de indagación con los actores a socializar, se determinó el mejor mecanismo de reunión, definiendo encuentros virtuales y presenciales. Para estos espacios, se buscó proporcionar un ambiente participativo para las comunidades y proactivo para los líderes del EIA del proyecto, resolviendo las dudas y comentarios que se puedan presentar sobre el estudio.

Para la ejecución de los encuentros informativos se hizo uso de material audiovisual para acompañar las exposiciones del proyecto y ayudar a una mejor comprensión del tema, se abordó información puntual sobre las actividades que se llevarán a cabo en el marco del EIA a través de la siguiente agenda:

- Presentación de los participantes
- Información Contractual
- Descripción general del proyecto Buenaventura – Loboguerrero – Buga
- Localización sociopolítica del proyecto
- Sustracción de reserva
- Alcance de las obras a ejecutar de la UF 5
- Antecedentes
- Contenido y alcance de la modificación del EIA
- Actividades para realizar
- Preguntas e inquietudes

(Ver ANEXOS/CAP 5/ 5.3 MS/ 5.3.3. Socializaciones/ Herramientas de socialización/ Momento I)

Seguidamente, se describen cada uno de los primeros encuentros informativos desarrollados.

- **Primer encuentro informativo con Comunidades étnicas**

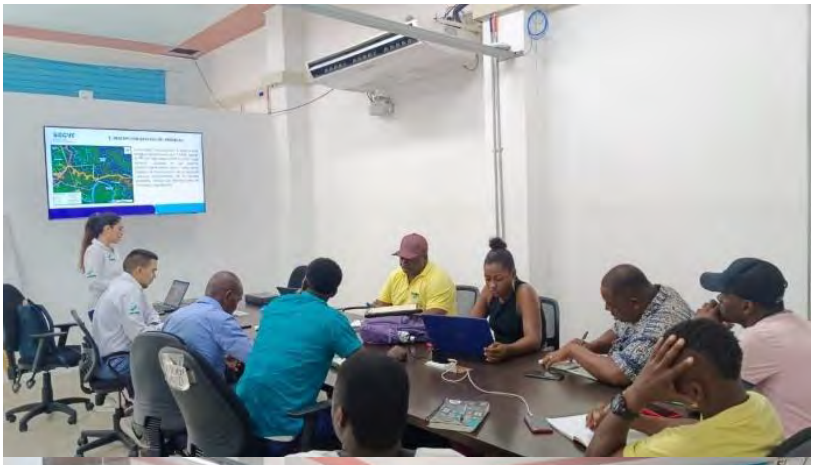
o **Consejo Comunitario de Comunidades Negras Cuenca Baja del Río Calima**

Tabla 5.8 Primer encuentro informativo con CCCN Bajo Calima

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CUENCA BAJA DEL RÍO CALIMA			
Municipio:	Buenaventura		Proceso de socialización

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CUENCA BAJA DEL RÍO CALIMA					
Actor social:	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima		**Actividad del proyecto:**		
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	02 de octubre del 2023	**Hora:**	2:00 p.m. – 3:00 p.m.	**Lugar:**	Sede Uniminuto Buenaventura – Oficinas de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico.
Fecha de convocatoria:	28 de septiembre de 2023				
Medios de convocatoria:	Correo electrónico				
Total convocados:	- Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima		**Total asistentes:**		11
Actores estratégicos identificados	Representante Legal y miembros de la Junta del Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo profesional de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación de los asistentes en representación de Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización la Unidad Funcional 5, exponiendo la ubicación específica del proyecto entre los corregimientos de Gamboa y Córdoba. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en la Unidad Funcional 5 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron abordadas por los profesionales fomentando la participación activa de los asistentes. En resumen, la reunión permitió al Representante Legal, miembros de la Junta y profesionales del Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima conocer el inicio de las actividades que fueron objeto del proceso de Consulta Previa realizado en el año 2020 y				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CUENCA BAJA DEL RÍO CALIMA	
	cómo se llevaría a cabo las actividades en el territorio titulado del consejo comunitario con acompañamiento de ellos. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/CCCN/Cuenca Baja del Río Calima).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con: las actividades de monitoreo del recurso hídrico, así como el acompañamiento de profesionales del Consejo Comunitario en el proceso.
Clima social	El evento se desarrolló con una participación activa por parte de los representantes, asistentes y miembros del Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, en el que constantemente se consultó a los profesionales de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y PROINSA S.A.S. acerca de la vinculación comunitaria en las diferentes etapas del proceso, dándole así una respuesta efectiva y asertiva a cada uno de los interrogantes y comentarios. En conclusión, el clima social del evento contó con una percepción positiva y satisfactoria, dando cumplimiento a los objetivos establecidos inicialmente.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras Córdoba, San Cipriano y Santa Elena**

Tabla 5.9 Primer encuentro informativo con CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CÓRDOBA, SAN CIPRIANO Y SANTA ELENA			
Municipio:	Buenaventura		Proceso de socialización

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CÓRDOBA, SAN CIPRIANO Y SANTA ELENA					
Actor social:	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		**Actividad del proyecto:**		
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	06 de octubre del 2023	**Hora:**	12:00 p.m. – 12:50 p.m.	**Lugar:**	Sede Uniminuto Buenaventura – Oficinas de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico.
Fecha de convocatoria:	05 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Correo electrónico				
Total convocados:	Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		**Total asistentes:**		4
Actores estratégicos identificados	Representante Legal y miembros de la Junta del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo profesional de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación de los asistentes en representación de Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Acto seguido se detallaron las empresas involucradas, siendo la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y Proinsa, destacando su compromiso con el desarrollo del proyecto, cumpliendo toda la normatividad relacionada. Posteriormente, se explicó que el proyecto en general está dividido en 21 Unidades Funcionales, siendo la correspondiente en este espacio de socialización la Unidad Funcional 5, exponiendo la ubicación específica del proyecto entre los corregimientos de Gamboa y Córdoba en cuya área de influencia se encuentra los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de La Caucana, Cuenca Baja del Río Calima y Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en la Unidad Funcional 5 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron abordadas por los profesionales fomentando la participación activa de los asistentes.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CÓRDOBA, SAN CIPRIANO Y SANTA ELENA	
	En resumen, la reunión permitió al Representante Legal, miembros de la Junta y profesionales del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena conocer el inicio de las actividades que fueron objeto del proceso de Consulta Previa realizado en el año 2020 y cómo se llevaría a cabo las actividades en el territorio titulado del consejo comunitario con acompañamiento de ellos. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/CCCN/Córdoba, San Cipriano y Santa Elena).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con: el acompañamiento de profesionales del Consejo Comunitario en el proceso y el cronograma de las actividades.
Clima social	De manera general, se tuvo una participación activa de los asistentes al evento, en el que se tuvo espacios de diálogo y manifestación de interrogantes y consultas, los cuales fueron respondidos de forma eficaz y eficiente por parte de los expositores de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y PROINSA S.A.S, haciendo referencia y claridad a los acuerdos y premisas concertadas anteriormente. Así, se relaciona un clima social participativo, positivo y apropiado, en el que se desarrolló los objetivos planteados para el evento.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras La Caucana**

Para el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de La Caucana, se emitieron dos oficios de convocatoria remitidos en distintas fechas, con el propósito de hacer cumplimiento a los Lineamientos de Socialización y Participación descritos en los Términos de Referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-02 Versión No. 2.

No obstante, se verificó que no se obtuvo ningún tipo de respuesta o comunicación por parte del Consejo Comunitario de Comunidades Negras La Caucana, dado que el relacionamiento con estas comunidades fue suspendido indefinidamente por parte de la comunidad, por lo cual no se tuvo un pronunciamiento oficial referente a la solicitud.

Ver las siguientes rutas: ANEXOS/ CAP 5/ 5.3.2. Convocatorias/ Momento II/ CCCN/La Caucana y ANEXOS/ CAP 5/ 5.3.2. Convocatorias/ Momento I/ CCCN/La Caucana.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa**

Para el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa, se emitió un oficio de convocatoria con el propósito de hacer cumplimiento a los Lineamientos de Socialización y Participación descritos en los Términos de Referencia para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-02 Versión No. 2 (Ver ANEXOS/ CAP 5/ 5.3.2. Convocatorias/ Momento II/ CCCN/Vereda de Gamboa).

No obstante, se verificó que no se obtuvo ningún tipo de respuesta o comunicación por parte del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa, dado que el relacionamiento con estas comunidades fue suspendido indefinidamente por parte de la comunidad, por lo cual no se tuvo un pronunciamiento oficial referente a la solicitud.

Ver las siguientes rutas: ANEXOS/ CAP 5/ 5.3.2. Convocatorias/ Momento I/ CCCN/Vereda de Gamboa y ANEXOS/ CAP 5/ 5.3.2. Convocatorias/ Momento II/ CCCN/Vereda de Gamboa).

- **Alcance del primer encuentro informativo**

Se llevaron a cabo ajustes en la zona de intervención del proyecto debido a cambios en las Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODMES) asignadas para la ejecución de este. En este contexto, y en consonancia con los lineamientos de participación, así como reconociendo la importancia de proporcionar información oportuna a las comunidades, se llevó a cabo una reunión adicional con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena debido a su proximidad al área donde se llevaron a cabo dichas modificaciones.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras Córdoba, San Cipriano y Santa Elena**

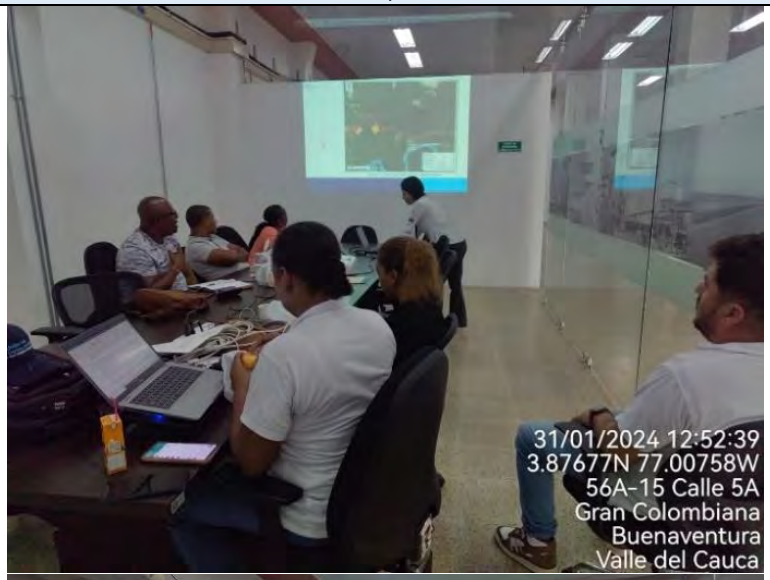
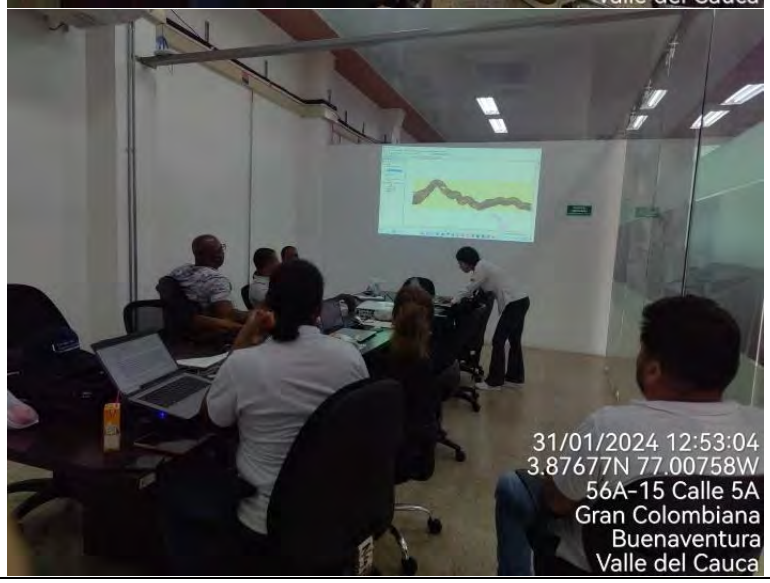
Tabla 5.10 Encuentro informativo sobre cambios en el área de intervención con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras Córdoba, San Cipriano y Santa Elena.

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CÓRDOBA, SAN CIPRIANO Y SANTA ELENA			
Municipio:	Buenaventura	**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Actor social:	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		
Objetivo de la reunión:	Encuentro informativo sobre los cambios en el área de intervención para el Estudio de Impacto Ambiental - EIA para la modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra (CCCN) de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CÓRDOBA, SAN CIPRIANO Y SANTA ELENA					
Fecha de reunión:	31 de enero de 2024	**Hora:**	12:40 p.m. – 1:30 p.m.	**Lugar:**	Sede Uniminuto Buenaventura – Oficinas de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico.
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Correo electrónico				
Total convocados:	Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	**Total asistentes:**	3		
Actores estratégicos identificados	Representante Legal y miembros de la Junta del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y agradecimiento a los participantes en representación del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena seguido de la presentación de los profesionales del equipo profesional de la Concesionaria Unión Vial del Pacífico y PROINSA S.A.S. Posteriormente se solicitó la aprobación del Consejo para el levantamiento del registro del encuentro mediante fotografías, listado de asistencia y acta, lo cual fue aprobado de forma unánime. En primer lugar, se indicó que el objetivo de la reunión era desarrollar un encuentro informativo sobre los cambios en el área de intervención del proyecto para el Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Específicamente, los cambios referidos a la ubicación de las Zonas de Manejo de Escombros y Material De Excavación (ZODMES). Acto seguido se presentó mediante un mapa ilustrativo la nueva área de intervención del proyecto para la Unidad Funcional 5, así como también las especificaciones de las intervenciones y acciones a realizar en la construcción de la doble calzada. Por otro lado, se presentaron nuevamente las actividades a realizar por medio para el EIA Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron abordadas por los profesionales fomentando la participación de los asistentes. Las preguntas e inquietudes fueron las siguientes: ✓ Respecto a la ubicación de las ZODMES, desde el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se ofrece un sitio al lado de la ZODME 4 (sentido Cali- Buenaventura) para que en caso de que el proyecto requiera se evalué la posibilidad de su uso. ✓ Como dato adicional el representante legal José Nery Obando, menciona que, es importante que en el proceso de sustracción de reserva se reconozca la autonomía del CCCN para decidir en qué zonas o áreas se debe hacer la restauración. Esto no debe ser algo impuesto sino concertado con la comunidad, hay que considerar las prácticas y tradiciones que contribuyan tanto al medio ambiente como a la seguridad alimentaria en la comunidad. ✓ Una vez presentados los polígonos de las ZODMES que se tiene contemplado para el proyecto, se presentó al consejo el ZODME 4, el cual queda en el área del territorio del consejo, donde se realizarán actividades de campo con el acompañamiento del consejo. En resumen, la reunión permitió al Representante Legal y miembros de la Junta Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena los cambios realizados en la modificación del área de intervención y la ubicación de las ZODMES (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/CCCN/ Córdoba, San Cipriano y Santa Elena/Alcance).				
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con: proceso de sustracción de reserva y zonas de restauración.				
Clima social	De manera general, los participantes demostraron una actitud atenta a la información que se estaba brindando lo cual favoreció el desarrollo del encuentro.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SOCIALIZACIÓN CON EL CONSEJO COMUNITARIO CÓRDOBA, SAN CIPRIANO Y SANTA ELENA	
Registro fotográfico	 

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Primer encuentro informativo con autoridades**

Asimismo, se llevaron a cabo espacios de socialización con entidades departamentales y distritales y con otros actores que se encuentran en el área de influencia del proyecto, los cuales se relacionan a continuación.

o **Gobernación Departamental del Valle del Cauca**

Tabla 5.11 Primer encuentro informativo con la Gobernación Departamental del Valle del Cauca

GOBERNACIÓN DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA			
Municipio:	Cali	**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Actor social:	Gobernación Departamental del Valle del Cauca		
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el		

GOBERNACIÓN DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA					
	PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	18 de octubre de 2023	**Hora:**	10:00 a.m.	**Lugar:**	Gobernación Departamental del Valle del Cauca
Fecha de convocatoria:	06 de octubre del 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Gobernación Departamental del Valle del Cauca		**Total asistentes:**		4
Actores estratégicos identificados	Subsecretario de Planeación y Macroproyectos de Infraestructura, Subdirector Técnico de Apoyo a la Gestión de la Secretaría de Infraestructura y funcionarios de la Gobernación Departamental del Valle del Cauca.				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo profesional de PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación de los funcionarios de la Gobernación Departamental del Valle del Cauca. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas por parte del ente administrativo gubernamental, las cuales fueron mediadas y abordadas por los profesionales fomentando la participación activa de los asistentes. Para finalizar, el evento permitió que los funcionarios de la Gobernación Departamental se informarán acerca del inicio de las actividades relacionadas al EIA, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia Socioeconómica. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/ Autoridades/ Gobernación Valle del Cauca/ Sec planeación).				
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con las posibles delimitaciones de Unidades Territoriales o Territorios Colectivos pertenecientes al Área de Influencia, la importancia de la participación activa de los Consejos Comunitarios del área y los procesos de acercamiento previo a la entrega del documento final.				
Clima Social	En el desarrollo del evento, se tuvo un clima social con percepción de participación y disposición para el logro de objetivos del estudio, además de reconocer la importancia de la vinculación de todos los actores implicados en el proceso.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

GOBERNACIÓN DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA	
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Personería Distrital de Buenaventura**

Tabla 5.12 Primer encuentro informativo con la Personería Distrital de Buenaventura

PERSONERÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA					
Municipio:	Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Personería Distrital de Buenaventura				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	23 de noviembre de 2023	**Hora:**	11:00 a.m.	**Lugar:**	Reunión Virtual
Fecha de convocatoria:	10 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Correo electrónico				
Total convocados:	Personería Distrital de Buenaventura		**Total asistentes:**	1	
Actores estratégicos identificados	Delegado de Derechos Humanos de la Personería Distrital de Buenaventura				
Desarrollo					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

PERSONERÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA	
	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo profesional de Sacyr, Concesionaria Unión Vial del Pacífico y PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación al funcionario de la Personería Distrital de Buenaventura. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. El asistente aprobó la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en el que el representante de la Personería Distrital de Buenaventura manifestó apreciaciones de gran relevancia y que fueron abordadas por los profesionales del equipo expositor, fomentando la participación activa del asistente. Entre las premisas manifestadas están las siguientes: • El relacionamiento con las comunidades con enfoque diferencial étnico que pertenecen al área de influencia delimitada es fundamental para el óptimo desarrollo de las diferentes etapas del proyecto. • Relevancia de la resolución emitida por la Dirección de Asuntos para Comunidades Negras del Ministerio del Interior el 13 de octubre de 2023, razón por la cual se tienen suspendida actividades en la zona hasta que se cumplan los procesos internos de las comunidades. Para finalizar, el evento permitió que el funcionario de la Personería Distrital se informara acerca del inicio de las actividades relacionadas al EIA, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia Socioeconómica. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Autoridades/ Personería Buenaventura).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Los comentarios estuvieron relacionados con la satisfacción que se tiene referente al desarrollo del proceso de Lineamientos de Participación y Socialización que se está ejecutando y se referencian condiciones sociales actuales del Inter relacionamiento de las comunidades pertenecientes a los diferentes Consejos Comunitarios del Área de Influencia.
Clima Social	El clima que se tuvo durante la ejecución del evento fue positivo y participativo, donde se manifestó por parte del delegado de la Procuraduría Distrital de estar de acuerdo con el óptimo desarrollo del proceso de socialización y participación que se ha realizado hasta ese momento y afirma tener disposición de ser partícipe activo de todos los espacios colectivos en los que se requiera su intervención.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura**

Tabla 5.13 Primer encuentro informativo con el Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura

ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL (EPA) BUENAVENTURA			
Municipio:	Cali		Proceso de socialización

ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL (EPA) BUENAVENTURA					
Actor social:	Establecimiento Público Ambiental – EPA del Distrito de Buenaventura.		**Actividad del proyecto:**		
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	30 de noviembre de 2023	**Hora:**	2:30 p.m.	**Lugar:**	Reunión Virtual
Fecha de convocatoria:	06 de octubre del 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Establecimiento Público Ambiental – EPA del Distrito de Buenaventura		**Total asistentes:**		2
Actores estratégicos identificados	Coordinador del equipo forestal y abogada del Establecimiento Público Ambiental de Buenaventura				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo profesional de PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación de los representantes del Establecimiento Público Ambiental – EPA del Distrito de Buenaventura. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en la que los representantes del Establecimiento Público Ambiental – EPA del Distrito de Buenaventura, las cuales fueron mediadas y abordadas por los profesionales fomentando la participación activa de los asistentes. Para finalizar, el evento permitió que los representantes del EPA se informarán acerca del inicio de las actividades relacionadas al EIA, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia Socioeconómica. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Autoridades/ EPA).				
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes y solicitudes estuvieron relacionadas con el área solicitada para la sustracción, el proceso de socialización con los Consejos Comunitarios que hacen parte del área de influencia, los posibles impactos que se pueden generar en el paisaje y la documentación legal concerniente a los antecedentes de la solicitud de modificación a la Licencia Ambiental.				
Clima social	La percepción que se tuvo del desarrollo de la reunión fue de disposición y participación de los asistentes.				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura**

Tabla 5.14 Primer encuentro informativo con la Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL (DTA) DE LA ALCALDÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA					
Municipio:	Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	13 de diciembre de 2023	**Hora:**	9:00 a.m.	**Lugar:**	Reunión Virtual
Fecha de convocatoria:	06 de octubre del 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura		**Total asistentes:**	2	
Actores estratégicos identificados	Directora de la Dirección Técnica Ambiental – DTA de la Alcaldía Distrital de Buenaventura				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo profesional de PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación de los representantes del Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Para finalizar, el evento permitió que los representantes de la Dirección Técnica Ambiental (DTA) de la Alcaldía Distrital de Buenaventura se informaron acerca del inicio de las actividades relacionadas al EIA, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia Socioeconómica. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_I/Autoridades/DTA Buenaventura).				
Clima laboral	La percepción del encuentro refiere un clima positivo y de disposición para el óptimo desarrollo de las actividades en que se deban articular acciones con la entidad.				

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC**

Tabla 5.15 Primer encuentro informativo con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC					
Municipio:	Cali		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	26 de octubre de 2023	**Hora:**	9:00 a.m.	**Lugar:**	Reunión Virtual
Fecha de convocatoria:	06 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC		**Total asistentes:**	4	
Actores estratégicos identificados	Dirección Ambiental Pacífico Oeste y Grupo de Licencia Ambientales				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación de los funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Se explicó cómo se registraría el encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. En primer lugar, se indicó el objetivo de la reunión: desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en el que los funcionarios de la CVC manifestaron apreciaciones de gran relevancia y que fueron abordadas por los profesionales del equipo expositor, fomentando la participación activa del asistente. Dentro de las premisas relacionadas se encuentran las siguientes: • La ley 2 de 1959 no es un área protegida sino una figura de ordenamiento forestal. • Aclaración sobre la existencia de la resolución que regula la modificación de la licencia ambiental, a lo cual se relaciona que la resolución de la licencia ambiental es la 817 de 2010 y para la modificación se está iniciando el respectivo trámite. • Se consulta acerca de la participación del Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura, a lo cual se refiere que se realizó la convocatoria, pero no se ha obtenido una respuesta por parte de la entidad. • Se indaga acerca de la proyección de una intersección en la entrada del Bajo Calima, aclarándose que la intersección ya existe y las acciones a realizar son de adecuación en todos los tramos de la Unidad Funcional 0 a través del Plan de				

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC	
	• Adaptación de la Guía Ambiental PAGA en el corredor existente de todo el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. De la misma forma, se menciona que la Unidad Funcional 0 se realiza a través del PAGA y la Unidad Funcional 5 hace parte de las actividades de construcción de la segunda calzada. • El sector de Cisneros no tendrá intervención en el marco de la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5, ya que este no se contempla dentro de las zonas de influencia delimitadas para esta Unidad. Para finalizar, el evento permitió que los funcionarios de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca- CVC se informarán acerca del inicio de las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia Socioeconómica. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Autoridades/CVC).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con la normatividad legal que regula la modificación de la Licencia Ambiental y las adecuaciones proyectadas a las intercesiones viales del territorio en las diferentes etapas de ejecución del proyecto.
Clima Social	Durante el desarrollo del evento, se tuvo una percepción positiva y participante por parte de los asistentes, en la que se relacionaron comentarios e interrogantes acerca del desarrollo de actividades de los estudios referentes a la modificación de la Licencia ambiental y de la ejecución del proyecto como tal.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 5.16 Primer encuentro informativo con Instituto Nacional de Vías -INVIAS.

Instituto Nacional de Vías -INVIAS					
Municipio:	Cali		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Instituto Nacional de Vías INVÍAS				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	26 de marzo de 2024	**Hora:**	10:30 a.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	18 de enero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio de convocatoria				
Total convocados:	Representantes de INVIAS		**Total asistentes:**		6
Actores estratégicos identificados	Personal laboral del Instituto Nacional de Vías INVÍAS				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación del personal laboral de INVÍAS, a quienes previamente se había solicitado su aprobación para el registro de la reunión mediante registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, permitiendo así proceder con la presentación de la información sobre el proyecto, incluidos los antecedentes y el proceso de licenciamiento ambiental. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para la modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga y la superposición de proyectos con INVÍAS. Se explicó con las características generales del proyecto, el cronograma estimado, etapas de desarrollo y una descripción del alcance de las obras a ejecutar. Por otro lado, se expuso el alcance del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental.				

Instituto Nacional de Vías -INVIAS	
	Del mismo modo, se presentó el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo a los posibles impactos e interacciones que se puedan presentar en el territorio con el desarrollo del proyecto. Finalmente, se manifiesta la superposición de proyectos que se presenta, teniendo en cuenta la posible coexistencia que se presentará con el Instituto Nacional de Vías INVÍAS y la Unidad Funcional 5, en caso de que se apruebe la modificación de licencia. Para ello se tuvo en cuenta el Decreto 1076, Artículo 2.2.2.3.6.4 en el cual se describe el procedimiento metodológico para establecer medidas de manejo y responsabilidades individuales en este tipo de casos. Posteriormente, se abrió un espacio para realizar las preguntas que los asistentes consideraran necesarias las cuales fueron abordadas por el equipo profesional. A continuación, se enlistan las inquietudes planteadas. ✓ Se manifiesta por parte de los asistentes que el estudio que se tiene en la zona está en proceso de cierre y en la actualidad no existe obras constructivas por parte de INVÍAS. Los nuevos impactos que se generen en el proyecto son responsabilidad de la concesionaria. Para finalizar, se establece el acta de oficialización de acuerdos de coexistencia, otorgándole la responsabilidad a la parte interesada que debe recopilar los documentos necesarios para tener una trazabilidad del proceso. De esta forma, se considera que se logró el objetivo de informar oportunamente de acuerdo con los lineamientos establecidos. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Autoridades/ INVÍAS).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Se manifestaron comentarios y expresiones que brindaron contextualización respecto a las actividades desarrolladas por el Instituto en el territorio.
Clima social	Durante el espacio de socialización, se tuvo una percepción de cooperatividad y participación activa referente al desarrollo del evento y la información expuesta.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Primer encuentro informativo con empresas**

o **Empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB)**

Tabla 5.17 Primer encuentro informativo con la empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB)

EMPRESA SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BUENAVENTURA S.A. E.S.P. (SAAAB)					
Municipio:	Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo De Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB)				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	18 de octubre de 2023	**Hora:**	3:00 p.m.	**Lugar:**	Reunión virtual
Fecha de convocatoria:	06 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				

EMPRESA SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BUENAVENTURA S.A. E.S.P. (SAAAB)			
Total convocados:	Empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo De Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB)	**Total asistentes:**	2
Actores estratégicos identificados	Director de proyecto y Analista de diseño de Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo De Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB)		
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S, agradeciendo la participación los funcionarios de la Empresa Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo De Buenaventura S.A. E.S.P. (SAAAB). Se explicó cómo se realizaría el registro documental del encuentro informativo, incluyendo un registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo a la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el pk19+910cd y entre el pk15+137ci y el pk19+790ci” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en los representantes de la SAAAB manifestaron solo una apreciación de gran relevancia que fue abordada por los profesionales del equipo expositor, en la que se recomendación de articular trabajo conjunto con un funcionario específico perteneciente a la empresa y que tiene un conocimiento más amplio de lo que se relaciona al proyecto. Para finalizar, el evento permitió que al personal laboral de la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura – SAAAB se informara acerca del inicio de las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia Socioeconómica. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/ Empresas/ SAAAB).		
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Los comentarios estuvieron relacionados con la articulación interinstitucional que se requiere para un óptimo desarrollo de las etapas del proceso de Modificación de la Licencia Ambiental.		
Clima Social	El clima social del encuentro se relacionó como positivo a partir de la escucha atenta y retroalimentación por parte de los delegados de la empresa.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

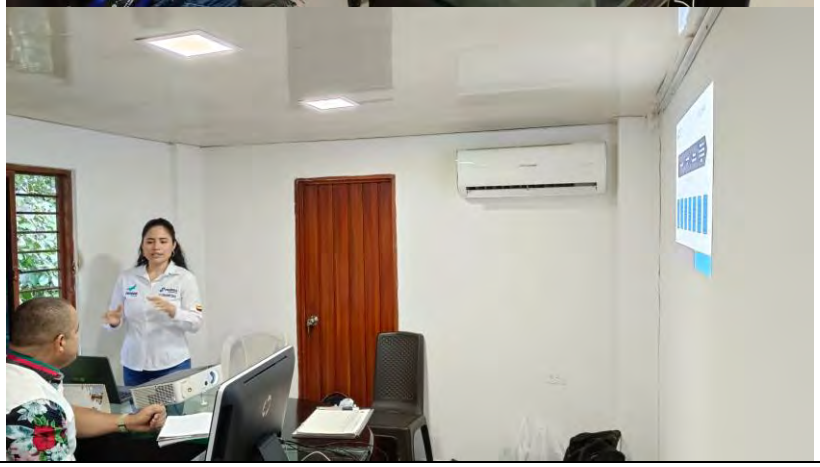
- **Empresa Sociedad Constructora CRP**

Tabla 5.18 Primer encuentro informativo con la Empresa Sociedad Constructora CRP

EMPRESA SOCIEDAD CONSTRUCTORA CRP			
Municipio:	Cali	**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Actor social:	Empresa Sociedad Constructora CRP		

EMPRESA SOCIEDAD CONSTRUCTORA CRP					
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	06 de diciembre de 2023	**Hora:**	10:50 a.m.	**Lugar:**	Oficina Empresa Sociedad Constructora CRP
Fecha de convocatoria:	20 de agosto de 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Empresa Sociedad Constructora CRP		**Total asistentes:**		2
Actores estratégicos identificados	Director de Planta e Inspector STT MA de la Empresa Sociedad Constructora CRP				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación del personal laboral de la Empresa Sociedad Constructora CRP, a los que se les explicó la forma en que se realizaría la documentación del encuentro informativo, incluyendo el registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo así con la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como desarrollar el encuentro informativo acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Un punto clave fue la explicación de la superposición de proyectos, teniendo en cuenta la posible coexistencia de la empresa Sociedad Constructora CRP y la Unidad Funcional 5 en caso de que se apruebe la modificación de licencia. Para ello se tuvo en cuenta el Decreto 1076, Artículo 2.2.2.3.6.4 en el cual se describe el procedimiento metodológico para establecer medidas de manejo y responsabilidades individuales en este tipo de casos. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en los representantes de la Empresa Sociedad Constructora CRP manifestaron premisas de gran relevancia que fue abordada por los profesionales del equipo expositor, tal como las presentadas a continuación: ✓ Se consulta si, al finalizar el proyecto, se realizará una evaluación de impactos por parte de la empresa ejecutora del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de Licencia Ambiental, a lo que se responde que las fichas de manejo ambiental establecidas en el Estudio responden a todos los impactos que se identifiquen a partir de la ejecución de las distintas etapas del proyecto. ✓ La coexistencia que se prevé entre el proyecto y las actividades de la Empresa Sociedad Constructora CRP y las dimensiones espaciales que tienen respecto a las Licencias Ambientales aprobadas y en solicitud. De la misma manera, se presenta el bosquejo de acta de individualización de responsabilidades que se remitirá posteriormente para establecer los acuerdos de coexistencia. Para finalizar, el evento permitió que al personal laboral de la Empresa Sociedad Constructora CRP se informara acerca del inicio de las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental, las etapas del proyecto con su respectiva				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EMPRESA SOCIEDAD CONSTRUCTORA CRP	
	programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_I/ Empresas/CRP).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con la evaluación de impactos y acuerdos de coexistencia.
Clima social	Durante el espacio de socialización, se tiene una percepción de colaboración y disposición para el establecimiento de acuerdos y relacionar la información que se requiera para la consolidación de individualización de responsabilidades de cada parte. En términos generales, el espacio culmino satisfactoriamente para todas las partes involucradas.
Registro fotográfico	 

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221.**

Tabla 5.19 Primer encuentro informativo con la empresa de Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221.

EXTRACCION DE MATERIALES DE ARENAS Y GRAVAS SILICEAS, JJN-11221			
Municipio:	Buenaventura		
Actor social:	Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221	**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD		

EXTRACCION DE MATERIALES DE ARENAS Y GRAVAS SILICEAS, JJN-11221					
	y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	31 de enero de 2024	**Hora:**	4:00 pm	**Lugar:**	Oficina de la empresa JJN-11221
Fecha de convocatoria:	30 de enero				
Medios de convocatoria:	Llamada telefónica				
Total convocados:	Titular de JJN-11221		**Total asistentes:**		2
Actores estratégicos identificados	Titular y administrador de la empresa JJN-11221				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación y recibimiento por parte del personal directivo de la empresa JJN-11221, a quienes previamente se había solicitado su aprobación para el registro de la reunión mediante registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, permitiendo así proceder con la presentación de la presentación con información sobre el proyecto, incluidos los antecedentes y el proceso de licenciamiento ambiental. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga con el señor Fabio Murillo Valencia, titular de JJN-11221. Se explicó con detalle el proceso la información contractual del proyecto, el cronograma estimado y sus diferentes etapas y una descripción del alcance de las obras a ejecutar. Por otro lado, se brindó un panorama general sobre el contenido y alcance del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Un punto clave fue la explicación de la superposición de proyectos, teniendo en cuenta la posible coexistencia de la empresa JJN-11221 y la Unidad Funcional 5 en caso de que se apruebe la modificación de licencia. Para ello se tuvo en cuenta el Decreto 1076, Artículo 2.2.2.3.6.4 en el cual se describe el procedimiento metodológico para establecer medidas de manejo y responsabilidades individuales en este tipo de casos. Posteriormente, se abrió un espacio para realizar las preguntas que los asistentes consideraran necesarias las cuales fueron abordadas por el equipo profesional. A continuación, se enlistan las inquietudes planteadas. ✓ Se pregunta si el proceso de sustracción de reserva será temporal o definitiva. Frente a esto se afirma que será definitiva en la medida en que se solicita para dejar una infraestructura (en este caso la vía) de forma permanente. Para finalizar, el evento permitió brindar información clave sobre el proceso del EIA para la modificación de Licencia Ambiental y las etapas de este, así como también brindó claridad sobre las generalidades de las obras y etapas del proyecto. De esta forma, se considera que se logró el objetivo de informar oportunamente de acuerdo con los lineamientos establecidos. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Empresas/JJN-11221).				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EXTRACCION DE MATERIALES DE ARENAS Y GRAVAS SILICEAS, JJN-11221	
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con el tipo de sustracción de reserva.
Clima social	Durante el espacio de socialización, el titular y el administrador de la empresa mostraron una actitud colaborativa para atender a los temas que se tenían planeados abordar. Dispusieron el espacio para nuestro recibimiento y manifestaron estar atentos a apoyarnos en cualquier requerimiento adicional para el proceso del EIA para la modificación de Licencia Ambiental. En términos generales, el espacio culmino satisfactoriamente para todas las partes involucradas.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Vida Gas**

Tabla 5.20 Primer encuentro informativo con la empresa Vida Gas

Vida Gas					
Municipio:	Cali		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Empresa Vida Gas				
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para la modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga con la empresa Vida Gas.				
Fecha de reunión:	18 de marzo de 2024	**Hora:**	2:30 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Meet
Fecha de convocatoria:	06 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio de convocatoria				

Total convocados:	Personal laboral de la empresa Vida Gas	**Total asistentes:**	1
Actores estratégicos identificados	Administradora de punto sede Vida Gas		
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación de la representante de la empresa Vida Gas, a quien previamente se le solicitó aprobación para el registro de la reunión mediante registro fotográfico, acta y listado de asistencia. La asistente aprobó la recolección de soportes, permitiendo así proceder con la presentación de la información sobre el proyecto, incluidos los antecedentes y el proceso de licenciamiento ambiental. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga y la superposición de proyectos con la empresa Vida Gas. Se presento las características generales del proyecto, el cronograma estimado de ejecución, las etapas de desarrollo y una descripción del alcance de las obras a ejecutar. Por otro lado, se expuso el alcance del Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de modificación de licencia ambiental. Del mismo modo, se presentó el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo a los posibles impactos e interacciones que se puedan presentar en el territorio con el desarrollo del proyecto. Posteriormente, se abrió un espacio donde se manifiesta dudas e inquietudes, a lo cual la asistente manifiesta solo un comentario que es presentado a continuación: ✓ La asistente manifiesta la relevancia de compartir la información socializada con quienes hagan parte del área de Influencia del proyecto. Para finalizar, se agradece la participación de la asistente y se considera que se logró el objetivo de informar oportunamente de acuerdo con los lineamientos establecidos. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Empresas/ VidaGas).		
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Los comentarios estuvieron direccionados a la vinculación y participación de los pertenecientes al área de influencia del proyecto.		
Clima social	La percepción del evento fue de atención y participación, logrando un resultado satisfactorio en cuanto al cumplimiento de objetivos.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.21 Primer encuentro informativo con Estadero Parador del Pacífico.

ESTADERO PARADOR DEL PACÍFICO					
Municipio:	Cali		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Estadero Parador del Pacífico				
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental - EIA para la modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga con el Estadero Parador del Pacífico				
Fecha de reunión:	08 de febrero de 2024	**Hora:**	2:30 p.m.-3:30 p.m	**Lugar:**	Plataforma Meet
Fecha de convocatoria:	06 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio de convocatoria				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Total convocados:	Personal laboral del Estadero Parador del Pacífico	**Total asistentes:**	1
Actores estratégicos identificados	Contadora Estadero Parador del Pacífico		
Desarrollo	La reunión comenzó con la bienvenida y la presentación de los profesionales del equipo de PROINSA S.A.S., quienes expresaron su agradecimiento por la participación de la representante del Estadero Parador del Pacífico. Previamente, se le solicitó su aprobación para registrar la reunión mediante fotografías, acta y lista de asistencia. La representante aprobó la recolección de estos soportes, permitiendo así continuar con la presentación del proyecto, incluyendo antecedentes y el proceso de licenciamiento ambiental. Se presentó el objetivo de la reunión: llevar a cabo el primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para lo anterior, se expusieron las características generales del proyecto, el cronograma estimado de ejecución, las etapas de desarrollo y una descripción del alcance de las obras a realizar. Asimismo, se detalló el alcance del EIA para la solicitud de modificación de la licencia ambiental. También se presentó el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental. Esto incluyó las actividades a realizar para la caracterización de los medios biótico, abiótico y socioambiental, así como el procedimiento general del trámite para la solicitud de modificación de licencia ambiental. Se abrió un espacio para preguntas e inquietudes. La representante hizo un solo comentario, subrayando la importancia de compartir la información presentada con todos los involucrados en el área de influencia del proyecto, tanto como habitantes de la zona como trabajadores de las empresas aledañas. Finalmente, se agradeció la participación de la representante y se concluyó que el objetivo de informar de manera oportuna, según los lineamientos establecidos, se había cumplido. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_I/Empresas/ Estadero Parador del Pacífico).		
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Los comentarios estuvieron direccionados a la vinculación y participación de los pertenecientes al área de influencia del proyecto. Por otro lado, se solicitaron algunas precisiones sobre detalles técnicos del proyecto (ubicación del retorno).		
Clima social	La percepción del evento fue de atención y participación, logrando un resultado satisfactorio en cuanto al cumplimiento de objetivos.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Primer encuentro informativo con Estaciones de Servicio**

o **Estación de Servicio El Retorno**

Tabla 5.22 Primer encuentro informativo con la Estación de Servicio El Retorno

ESTACIÓN DE SERVICIO EL RETORNO					
Municipio:	Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Estación de Servicio – EDS Primax - El Retorno				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el pk19+910cd y entre el pk15+137ci y el pk19+790ci” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	28 de noviembre de 2023	**Hora:**	3:00 p.m.	**Lugar:**	Reunión virtual

ESTACIÓN DE SERVICIO EL RETORNO			
Fecha de convocatoria:	06 de octubre del 2023		
Medios de convocatoria:	Oficio radicado		
Total convocados:	Estación de Servicio – EDS Primax - El Retorno	**Total asistentes:**	2
Actores estratégicos identificados	Gerente y jefe de la zona sur de Coesco Colombia SAS- Estación de Servicio Primax El Retorno.		
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación del personal laboral de la Empresa Coesco Colombia SAS – EDS Primax El Retorno, a los que se les explicó la forma en que se realizaría la documentación del encuentro informativo, incluyendo el registro fotográfico, acta y listado de asistencia. Los asistentes aprobaron la recolección de soportes, procediendo así con la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como la socialización del primer encuentro informativo sobre el inicio del EIA para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el K15+000 al K19+450” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en los representantes de la Empresa Coesco Colombia SAS – EDS Primax El Retorno manifestaron premisas de gran relevancia que fue abordada por los profesionales del equipo expositor, tal como las presentadas a continuación: ✓ La solicitud de un contacto directo del concesionario Sacyr, para tener un relacionamiento directo en cuanto a consultas y solicitudes, a lo cual se le refiere el correo electrónico del director del Departamento Socio predial de la Concesión. ✓ Indaga sobre el tiempo de inicio de ejecución del proyecto, a lo cual se le relaciona el cronograma de trabajo y las actividades que se deben realizar previo a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental. ✓ Se consulta acerca de la publicación de la información socializada o del inicio de actividades concernientes a la obra, a lo cual se manifiesta que la Concesionaria Unión Vial del Pacifico o el EPC desarrollará reuniones informativas con anterioridad al inicio de la obra, utilizando los medios propicios para su divulgación. Para finalizar, el evento permitió que al personal laboral de la Empresa Coesco Colombia SAS – EDS Primax El Retorno se informara acerca del inicio de las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_I/EDS/El Retorno).		
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con información técnica y de localización del proyecto, además de los métodos de divulgación de información que se utilizaran en el inicio de obra.		
Clima social	El clima social que se tuvo durante la ejecución del evento fue de participación, indagación y receptividad frente a la socialización de las actividades a realizar en el Estudio de Impacto Ambiental y en la ejecución del mismo.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Estación de Servicio Combustibles del Pacífico**

Tabla 5.23 Primer encuentro informativo con la Estación de Servicio Combustibles del Pacífico

ESTACIÓN DE SERVICIO COMBUSTIBLES DEL PACÍFICO					
Municipio:	Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Estación de Servicio – EDS Combustibles del Pacífico				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	28 de noviembre del 2023	**Hora:**	10:00 a.m.	**Lugar:**	Reunión Virtual
Fecha de convocatoria:	06 de octubre del 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Estación de Servicio – EDS Combustibles del Pacífico		**Total asistentes:**		1
Actores estratégicos identificados	Director Comercial Distracom – EDS Primax Combustibles del Pacífico				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación del representante de la Empresa Distracom – Estación de Servicio Primax Combustibles del Pacífico, al que se les explicó la forma en que se realizaría la documentación del encuentro informativo, incluyendo el registro fotográfico, acta y listado de asistencia. El asistente aprobó la recolección de soportes, procediendo así con la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como la socialización del primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en la que el representante de Distracom – Estación de Servicio Primax Combustibles del Pacífico manifestó la inquietud que se tenía frente a la ubicación de la obra y que fue abordada por los profesionales del equipo, mostrando gráficamente la localización del área de intervención. Para finalizar, el evento permitió que al personal laboral de la Empresa Distracom – Estación de Servicio Primax Combustibles del Pacífico se informara acerca del inicio de las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_I/EDS/Combustibles del Pacífico).				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTACIÓN DE SERVICIO COMBUSTIBLES DEL PACÍFICO	
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con la ubicación del área de intervención y las posibles afectaciones a la Estación de Servicio.
Clima Social	En el desarrollo de la actividad, se tuvo una percepción positiva y receptiva a la información brindada, por lo que se considera que el evento fue exitoso.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

- **Estación de Servicio Parador del Pacífico**

Tabla 5.24 Primer encuentro informativo con la Estación de Servicio Parador del Pacífico

ESTACIÓN DE SERVICIO PARADOR DEL PACÍFICO					
Municipio:	Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Estación de Servicio- EDS Parador del Pacífico				
Objetivo de la reunión:	Informar acerca del inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	11 de diciembre de 2023	**Hora:**	2:55 p.m.	**Lugar:**	Oficinas de Proinsa Consultoría SAS
Fecha de convocatoria:	06 de octubre de 2023				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	Estación de Servicio- EDS Parador del Pacífico		**Total asistentes:**	1	
Actores estratégicos identificados	Administrador de la Estación de Servicio- EDS Parador del Pacífico				
Desarrollo	La reunión dio inicio con la bienvenida y presentación de los profesionales del equipo PROINSA S.A.S. agradeciendo la participación del representante de la Estación de Servicio- EDS Parador del Pacífico, al que se les explicó la forma en que se realizaría la documentación del encuentro informativo, incluyendo el registro fotográfico, acta y listado de asistencia. El asistente aprobó la recolección de soportes, procediendo así con la presentación de diapositivas con información detallada sobre el proyecto y el proceso de licenciamiento. Así, se presentó el objetivo de la reunión, el cual se define como la socialización del primer encuentro informativo sobre el inicio del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Por otra parte, se explicó con detalle el proceso de solicitud de sustracción definitiva de la Reserva Forestal del Pacífico como parte del licenciamiento ambiental, incluyendo la caracterización de los componentes biótico, abiótico y socioambiental, y los planes de manejo respectivos. Igualmente, se brindaron datos sobre el cronograma estimado del proyecto, que incluyó fases como estudios preliminares, trámites y permisos, construcción y puesta en operación. Posteriormente, se desarrolló un espacio de diálogo y preguntas en la que el representante de la Estación de Servicio- EDS Parador del Pacífico manifestó las dudas que se tenían respecto a la localización del proyecto y la relevancia de tener un proceso de socialización con las comunidades que hacen parte del Área de Influencia, a lo cual el equipo expositor le muestra la localización del área de intervención y le manifiesta al asistente que, antes del inicio de obras la Concesionaria Unión Vial del Pacífico o el EPC, desarrollarán reuniones de socialización e información. Para finalizar, el evento permitió que al personal laboral de la Estación de Servicio- EDS Parador del Pacífico se informara acerca del inicio de las actividades relacionadas a la modificación de la				

ESTACIÓN DE SERVICIO PARADOR DEL PACÍFICO	
	Licencia Ambiental, las etapas del proyecto con su respectiva programación y las actividades concertadas con las poblaciones pertenecientes al Área de Influencia. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_I/ EDS/ Combustibles del Pacífico).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron relacionadas con la ubicación de la obra, las posibles afectaciones que se podrían tener en la infraestructura con la ejecución del proyecto y la importancia de ejecutar el proceso de socialización u información con las comunidades pertenecientes al área de influencia.
Clima Social	El clima social del encuentro tuvo una percepción positiva, teniendo en cuenta la disposición y participación activa del asistente.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023

- **Segundo encuentro informativo de resultados**

Esta etapa que concierne al trabajo con comunidades e instituciones del AI, finalizó con el proceso de encuentro informativo de resultados del EIA, el cual se realizó en cada una de las unidades territoriales que conforman el AI. Este momento se dividirá en dos puntos:

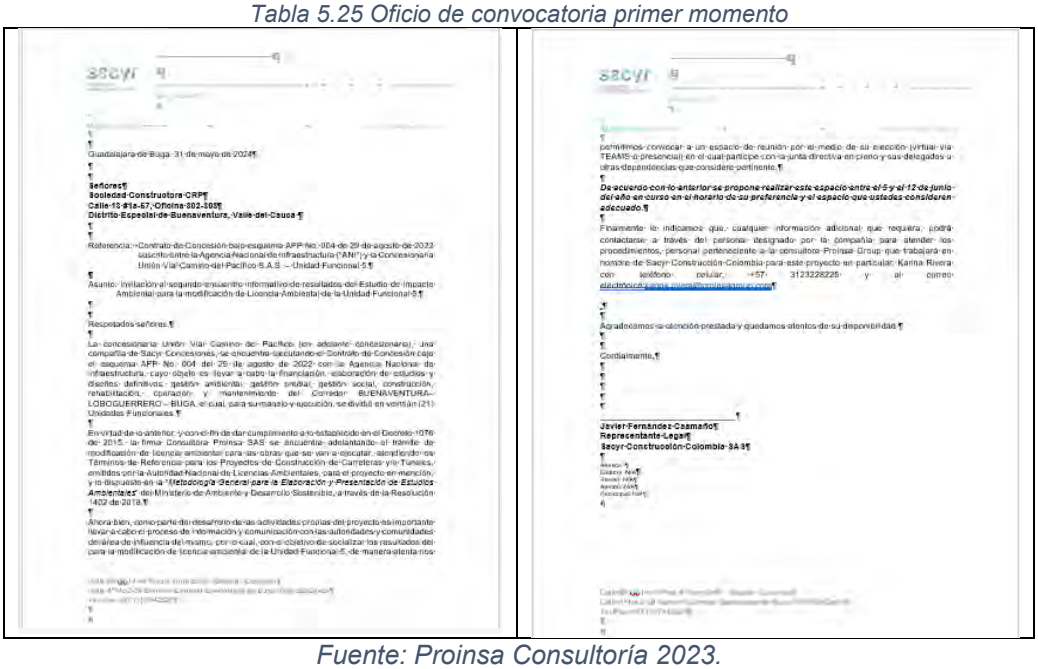
o **Proceso de convocatoria**

A continuación, se mencionan las herramientas de convocatoria realizadas:

✓ Conversación personal o telefónica: esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes y autoridades comunitarias de los CCCN y la autoridades regionales y locales, a quienes se les informó sobre la importancia de darles a conocer de forma detallada las bases del proyecto, el proceso de elaboración del estudio y sus respectivos resultados.

✓ Oficio y/o comunicación de convocatoria: este oficio fue dirigido a los representantes de los CCCN y autoridades municipales y regionales, con el fin de informar sobre el EIA y sus resultados, y se solicitó un espacio para programar y desarrollar el encuentro informativo de resultados.

Tabla 5.25 Oficio de convocatoria primer momento



Guadalajara de Buga, 31 de mayo de 2024

Señores
Sociedad Constructora CRP
Calle 13 #1a-57, Oficina 302-305
Distrito Especial de Buenaventura, Valle del Cauca

Referencia: Contrato de Concesión bajo esquema APP No. 004 de 29 de agosto de 2022 suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura (“ANI”) y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. – Unidad Funcional 5

Asunto: Invitación al segundo encuentro informativo de resultados del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 5

Respetados señores,

La concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico (en adelante concesionaria), una compañía de Sacyr Concesiones, se encuentra ejecutando el Contrato de Concesión bajo el esquema APP No. 004 del 29 de agosto de 2022 con la Agencia Nacional de Infraestructura, cuyo objeto es llevar a cabo la financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del Corredor BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA, el cual, para su maestro y ejecución, se dividió en veintiún (21) Unidades Funcionales.

En virtud de lo anterior, y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, la firma Consultora Proinsa SAS se encuentra adelantando el trámite de modificación de licencia ambiental para las obras que se van a ejecutar, atendiendo los Términos de Referencia para los Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, para el proyecto en mención, y lo dispuesto en la “Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Resolución 1402 de 2018.

Ahora bien, como parte del desarrollo de las actividades propias del proyecto es importante llevar a cabo el proceso de información y comunicación con las autoridades y comunidades del área de influencia del mismo, por lo cual, con el objetivo de socializar los resultados del para la modificación de licencia ambiental de la Unidad Funcional 5, de manera atenta nos

permitimos convocar a un espacio de reunión por el medio de su elección (virtual vía TEAMS o presencial) en el cual participe con la junta directiva en pleno y sus delegados u otras dependencias que considere pertinente.

De acuerdo con lo anterior se propone realizar este espacio entre el 5 y el 12 de junio del año en curso en el horario de su preferencia y el espacio que ustedes consideren adecuado.

Finalmente le indicamos que cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del personal designado por la compañía para atender los procedimientos, personal perteneciente a la consultora Proinsa Group que trabajará en nombre de Sacyr Construcción Colombia para este proyecto en particular, Karina Rivera con teléfono celular: +57 3123228225 y al correo electrónico [illegible]

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente,

Javier Fernández-Casmaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SA S

Fuente: Proinsa Consultoría 2023.

- Conversación aplicación de mensajería virtual: por medio de la plataforma WhatsApp, o correo electrónico, se contactaron algunos actores que tenían mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de concertar los espacios de encuentro sobre la presentación de resultados del EIA.

- **Encuentro informativo de resultados**

Para los encuentros informativos de resultados en cada unidad territorial, el objetivo específico fue brindar la posibilidad de una participación proactiva de las/los líderes y autoridades de las comunidades, resolver las inquietudes y receptar las opiniones que surgieron respecto al estudio y el proyecto.

La metodología consistió en brindar información con apoyo de material audiovisual (presentación Power Point) en cada uno de los encuentros propuestos del AI del proyecto. Este espacio permitió la posibilidad de entregar la información de los resultados del proyecto y de los estudios a los habitantes de las comunidades del AI.

La presentación fue diseñada para otorgar información importante sobre los procesos que se llevaron a cabo, por lo que el contenido de esta fue el siguiente:

- ✓ Contenido de la presentación del proyecto.
- ✓ ¿Quién es Unión Vial Camino del Pacífico y Proinsa Consultoría? Empresas que intervienen en el proyecto.
- ✓ Objetivos de la reunión
- ✓ Presentar las características técnicas y actividades del proyecto.
- ✓ Informar sobre los resultados obtenidos dentro del Estudio de Impacto Ambiental.
- ✓ Modificación del Estudio de Impacto Ambiental - EIA
- ✓ ¿Qué es un Estudio de Impacto Ambiental?: Procesos de información y participación comunitaria.
- ✓ Etapas del Licenciamiento Ambiental
- ✓ Aspectos técnicos del proyecto
- ✓ Criterios de selección del lugar: técnicos, ambientales y sociales
- ✓ Actividades de pre-construcción
- ✓ Fases y actividades del proyecto: etapa de construcción, operación y mantenimiento.
- ✓ Resultados del EIA: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico
- ✓ Permisos de Aprovechamiento Demanda de Recursos Naturales
- ✓ Evaluación de impactos ambientales: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico
- ✓ Zonificación de manejo ambiental
- ✓ Plan de manejo ambiental
- ✓ Plan de gestión del riesgo
- ✓ Plan de compensación

Al igual que en el primer momento, se aplicaron los mismos métodos de comunicación, de esta forma, se buscó proporcionar un ambiente participativo y proactivo para presentar frente a la comunidad y los líderes, los resultados del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, mostrando los impactos identificados y así mismo, su Plan de Manejo Ambiental, para esto se simplificó el lenguaje técnico para mejorar su entendimiento. Igualmente, se resolvieron dudas y comentarios que la población pueda realizar.

- **Segundo encuentro informativo con autoridades**

- **Gobernación del Valle del Cauca: secretaria de infraestructura**

Tabla 5.26 Segundo encuentro informativo con la Gobernación del Valle del Cauca: secretaria de infraestructura.

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA: SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA			
Municipio:	Santiago de Cali		Proceso de socialización

Actor social:	Gobernación del Valle del Cauca: secretaria de infraestructura		**Actividad del proyecto:**	
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	11 de julio de 2024	**Hora:**	9:00 a.m – 10:00 a.m	Videollamada vía Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			
Total convocados:	Gobernación del Valle del Cauca: secretaria de infraestructura		**Total asistentes:**	4
Actores estratégicos identificados	Profesionales ambientales			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 11 de julio de 2024 en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Autoridades/Gobernación Valle del Cauca/Sec Infraestructura).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	- Comparación entre los resultados de los usos del suelo del EIA y los usos del suelo reconocidos en el POT de Buenaventura.
Clima social	Durante el desarrollo de la reunión, los asistentes mantuvieron una escucha atenta a la presentación expuesta demostrando un gran interés por el tema. Se puso a disposición del equipo consultor la ayuda de la dependencia de la gobernación con cualquier trámite adicional o inquietud, lo que demostró una actitud colaborativa entre las partes.
Registro fotográfico	

- **Corporación regional del Valle del Cauca**

Tabla 5.27 Segundo encuentro informativo con la Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA				
Municipio:	Distrito Especial de Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Actor social:	Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca			
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	19 de julio de 2024	**Hora:**	9:00 a.m – 10:30 a.m	Videollamada vía Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			

Total convocados:	Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca CVC	**Total asistentes:**	6
Actores estratégicos identificados	Profesionales especializados, ingeniero civil e ingeniero forestal.		
Desarrollo	En la reunión celebrada el 19 de julio de 2024 en el distrito especial de Buenaventura, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

	(Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Autoridades/ CVC).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	- Proceso de radicación del Estudio de impacto ambiental para la modificación de licencia ambiental ante la autoridad ANLA. - Aprovechamiento forestal y métodos de muestreo para el censo.
Clima social	Durante el desarrollo de la reunión, los asistentes mantuvieron una escucha atenta a la presentación expuesta demostrando un gran interés por el tema. A lo largo de la reunión se dio lugar a que los asistentes realizaran las preguntas que consideraban relevantes conforme se fue desarrollando el encuentro. Se mantuvo un clima de respeto mutuo que permitió concluir el encuentro con éxito para ambas partes.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura**

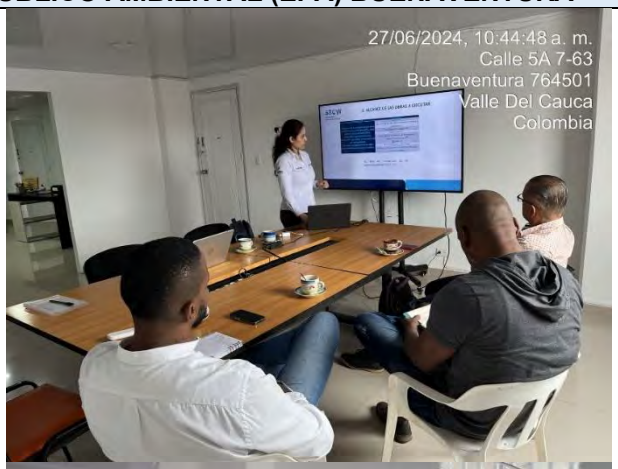
Tabla 5.28 Segundo encuentro informativo con el Establecimiento Público Ambiental (EPA) Buenaventura

ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL (EPA) BUENAVENTURA				
Municipio:	Distrito Especial de Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Actor social:	Empresa Sociedad Constructora CRP			
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	27 de junio de 2024	**Hora:**	3:00 p.m – 4:00 p.m	Oficina de gerencia – Establecimiento Público Ambiental (EPA)
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			
Total convocados:	Establecimiento Público Ambiental – EPA del Distrito de Buenaventura		**Total asistentes:**	3
Actores estratégicos identificados	Subdirector, biólogo e ingeniero sanitario.			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 27 de junio de 2024 en el distrito especial de Buenaventura, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL (EPA) BUENAVENTURA	
	El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Autoridades/ EPA).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes y solicitudes estuvieron relacionadas con el acompañamiento de la comunidad en los recorridos de campo, el proceso de evaluación de impactos y la participación de otras autoridades en las socializaciones con comunidad.
Clima social	Durante el desarrollo de la reunión, se percibió una notable disposición por parte de todos los asistentes para participar activamente en las discusiones y contribuir con sus puntos de vista.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL (EPA) BUENAVENTURA	
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.29 Segundo encuentro informativo con la Dirección Técnica Ambiental Distrital de Buenaventura

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL DISTRITAL DE BUENAVENTURA				
Actor social:	Dirección Técnica Ambiental Distrital de Buenaventura	**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	22 de julio de 2024	**Hora:**	2:00 p.m – 3:00 p.m	Videoconferencia en la plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			
Total convocados:	Dirección Técnica Ambiental Distrital de Buenaventura	**Total asistentes:**	1	
Actores estratégicos identificados	Profesional de apoyo de la Dirección Técnica Ambiental Distrital de Buenaventura.			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 22 de julio de 2024 mediante una videoconferencia en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el			

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL DISTRITAL DE BUENAVENTURA	
	encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Autoridades/ DTA).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Las inquietudes y solicitudes estuvieron relacionadas con el proceso de compensación a realizar en la Unidad Funcional 5.
Clima social	Durante el desarrollo de la reunión, se percibió una notable disposición por parte de todos los asistentes para participar activamente en las discusiones y contribuir con sus puntos de vista.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

DIRECCIÓN TÉCNICA AMBIENTAL DISTRITAL DE BUENAVENTURA	
	Se agradeció la oportunidad de participar en este espacio pues como autoridad ambiental resulta una información de valor.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

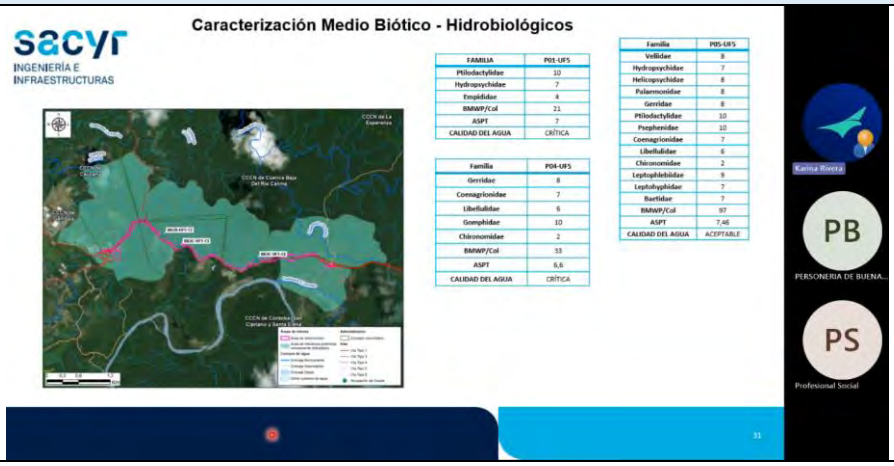
- **Personería Distrital de Buenaventura**

Tabla 5.30 Segundo encuentro informativo con la Personería Distrital de Buenaventura.

PERSONERÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA				
Actor social:	Personería Distrital de Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	24 de julio de 2024	**Hora:**	4:00 p.m – 5:00 p.m	Videoconferencia en la plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			
Total convocados:	Personería Distrital de Buenaventura		**Total asistentes:**	1
Actores estratégicos identificados	Personera auxiliar.			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 24 de julio de 2024 mediante una videoconferencia en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto,			

PERSONERÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA	
	permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Autoridades/ Personería Buenaventura).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Se manifestaron dudas acerca del aprovechamiento forestal y el proceso de muestreo, así como también sobre información de las ocupaciones de cauce (gestión de permisos).
Clima social	Durante el desarrollo de la reunión, se percibió una notable disposición por parte de todos los asistentes para la escucha activa. Se agradeció la oportunidad de participar en este espacio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

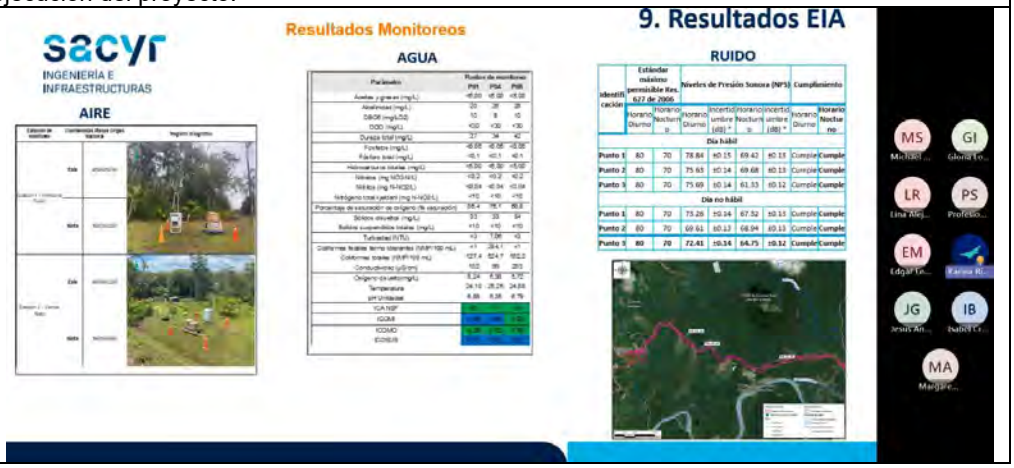
PERSONERÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA	
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Instituto Nacional de Vías -INVIAS-**

Tabla 5.31 Segundo encuentro informativo con el Instituto Nacional de Vías -INVIAS-

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS -INVIAS-				
Actor social:	Instituto Nacional de Vías -INVIAS-	**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	24 de julio de 2024	**Hora:**	2:00 p.m – 3:00 p.m	Videoconferencia en la plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			
Total convocados:	Instituto Nacional de Vías -INVIAS-	**Total asistentes:**	7	
Actores estratégicos identificados	Apoyo a la gestión social - subdirección de Sostenibilidad, gestora ambiental, abogado de la subdirección, abogado ambiental y profesional de gestión social.			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 24 de julio de 2024 mediante una videoconferencia en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región.			

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS -INVIAS-	
	El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Autoridades/ INVIAS).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	- Cruce con licencia LAM 1912: El cruce se da en el intercambiador de Citronela. - Agradecimiento: La comunidad agradece la información detallada y considera que se han explicado adecuadamente los impactos y medidas de mitigación.
Clima social	Buscan claridad y transparencia, asegurando que sus preocupaciones sean consideradas en la ejecución del proyecto.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Segundo encuentro informativo con empresas**

o **Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A.S E.S.P. (SAAAB S.A.S E.S.P.)**

Tabla 5.32 Segundo encuentro informativo con la Sociedad de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Buenaventura S.A.S E.S.P. (SAAAB S.A.S E.S.P.)

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BUENAVENTURA S.A.S E.S.P. (SAAAB S.A.S E.S.P.)					
Actor social:	SAAAB S.A.S E.S.P		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	26 de julio de 2024	**Hora:**	3:00 p.m – 4:00 p.m	**Lugar:**	Videoconferencia vía Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado y llamada telefónica				
Total convocados:	SAAAB S.A.S E.S.P		**Total asistentes:**	2	
Actores estratégicos identificados	Analista ambiental y profesional de apoyo (contratistas ADH S.A.S)				
Desarrollo	En la reunión celebrada el 26 de junio de 2024 en el distrito especial de Buenaventura, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental.				

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BUENAVENTURA S.A.S E.S.P. (SAAAB S.A.S E.S.P.)	
	Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_II/ Empresas/SAAAB).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	- Pregunta: ¿Se puede compartir el estudio de impacto ambiental con la empresa? Respuesta: Podemos compartir la presentación utilizada en esta sesión y el acta que resume lo discutido. Para obtener el estudio de impacto ambiental completo, es necesario solicitar la información a la concesionaria, propietaria del estudio. - Pregunta: ¿La ZODME es solo para el material restante del proyecto, o también se puede usar para el material retirado al reubicar la tubería? Respuesta: Esta decisión no la tomamos nosotros como consultora ambiental. Es importante dirigir esta pregunta a la concesionaria para llegar a acuerdos. - Comentario: Se agradece la claridad en la evaluación de impactos y medidas de manejo. Este espacio informativo es valioso para conocer la modificación de la licencia ambiental y el contexto de la zona.
Clima social	Durante la sesión de socialización, se percibió una actitud de colaboración, interés y disposición de escucha atenta con la presentación expuesta. En términos generales, el encuentro concluyó de manera satisfactoria para todos los participantes.
Registro fotográfico	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SOCIEDAD DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BUENAVENTURA S.A.S E.S.P. (SAAAB S.A.S E.S.P.)	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Empresa Sociedad Constructora CRP**

Tabla 5.33 Segundo encuentro informativo con la Empresa Sociedad Constructora CRP

EMPRESA SOCIEDAD CONSTRUCTORA CRP					
Municipio:	Distrito Especial de Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Empresa Sociedad Constructora CRP				
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	24 de julio de 2024	**Hora:**	4:00 p.m – 5:00 p.m	**Lugar:**	Oficina Empresa Sociedad Constructora CRP
Fecha de convocatoria:	31 de mayo de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado y llamada telefónica				
Total convocados:	Empresa Sociedad Constructora CRP		**Total asistentes:**	2	
Actores estratégicos identificados	Director de Planta e Inspector STT MA e inspector ambiental				
Desarrollo	En la reunión celebrada el 24 de junio de 2024 en el distrito especial de Buenaventura, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto,				

EMPRESA SOCIEDAD CONSTRUCTORA CRP	
	permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_II/ Empresas/CRP).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	En relación con los comentarios de los participantes, se expresó agradecimiento por el espacio brindado y se valoró que la presentación ofrece un panorama general muy completo del proyecto.
Clima social	Durante la sesión de socialización, se percibió una actitud de colaboración y disposición de escucha atenta con la presentación expuesta. En términos generales, el encuentro concluyó de manera satisfactoria para todos los participantes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EMPRESA SOCIEDAD CONSTRUCTORA CRP	
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221.**

Tabla 5.34 Segundo encuentro informativo con la empresa de Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221.

EXTRACCION DE MATERIALES DE ARENAS Y GRAVAS SILICEAS, JJN-11221					
Municipio:	Distrito Especial de Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Extracción de materiales de arenas y gravas silíceas, JJN-11221				
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	27 de junio de 2024	**Hora:**	1:50 pm – 2:50	**Lugar:**	Oficina de la empresa JJN-11221
Fecha de convocatoria:	31 de mayo de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio de convocatoria y llamada telefónica				
Total convocados:	Titular de JJN-11221		**Total asistentes:**		2
Actores estratégicos identificados	Administrador de la empresa JJN-11221				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EXTRACCION DE MATERIALES DE ARENAS Y GRAVAS SILICEAS, JJN-11221	
Desarrollo	En la reunión celebrada el 27 de junio de 2024 en el distrito especial de Buenaventura, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_II/Empresas/JJN-11221).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EXTRACCION DE MATERIALES DE ARENAS Y GRAVAS SILICEAS, JJN-11221	
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	No se realizaron preguntas sobre la presentación expuesta en esta reunión. Se destaca la claridad en la presentación de los resultados y se muestra especial interés en la información del medio biótico.
Clima social	Durante la reunión de socialización, tanto el titular como el administrador de la empresa demostraron una actitud colaborativa y disposición para abordar los temas previstos. En términos generales, el encuentro concluyó de manera satisfactoria para todas las partes involucradas.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **VidaGas**

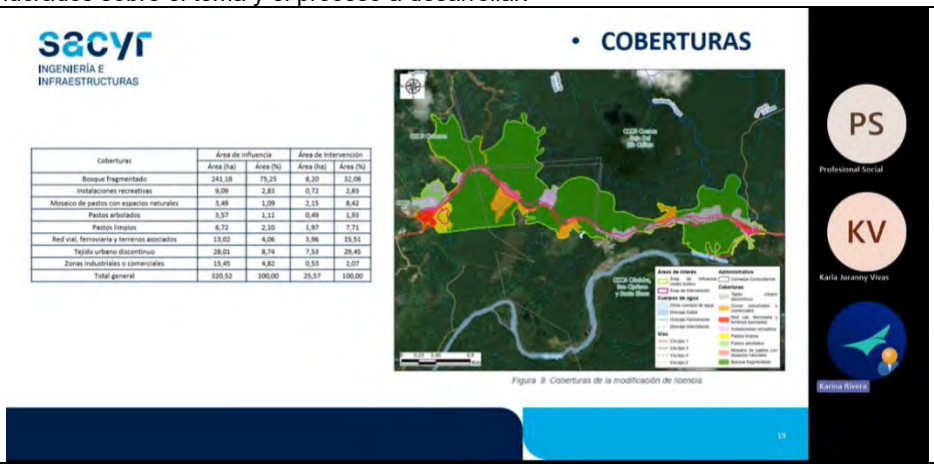
Tabla 5.35 Segundo encuentro informativo con la empresa VidaGas

VIDAGAS					
Municipio:	Distrito Especial de Buenaventura		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización	
Actor social:	Empresa VidaGas				
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				
Fecha de reunión:	17de julio de 2024	**Hora:**	2:00pm – 3:00	**Lugar:**	Videollamda vía Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo de 2024				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

VIDAGAS			
Medios de convocatoria:	Oficio de convocatoria y llamada telefónica		
Total convocados:	1	**Total asistentes:**	1
Actores estratégicos identificados	Administradora de la empresa VidaGas		
Desarrollo	En la reunión celebrada el 17 de julio de 2024 mediante una reunión virtual citada en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a la asistente a el segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

VIDAGAS	
	permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP5/5.3MS/5.3.3.Socializaciones/Momento_II/ Empresas/ VidaGas).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	Se destaca la claridad en los temas expuestos relacionados con la evaluación de impactos y la elaboración de medidas de manejo. La asistente agradece la oportunidad de poder participar en este encuentro informativo pues le permite poder conocer más a fondo sobre el proceso de la modificación de licencia ambiental para la Unidad Funcional 5.
Clima social	Durante la reunión de socialización, la administradora demostró una actitud colaboradora y una escucha atenta a los temas desarrollados en la reunión informativa. Como ya ha participado antes en espacios con este carácter, reconoce la importancia de informar a los actores sociales involucrados sobre el tema y el proceso a desarrollar.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Predio Las Vegas**

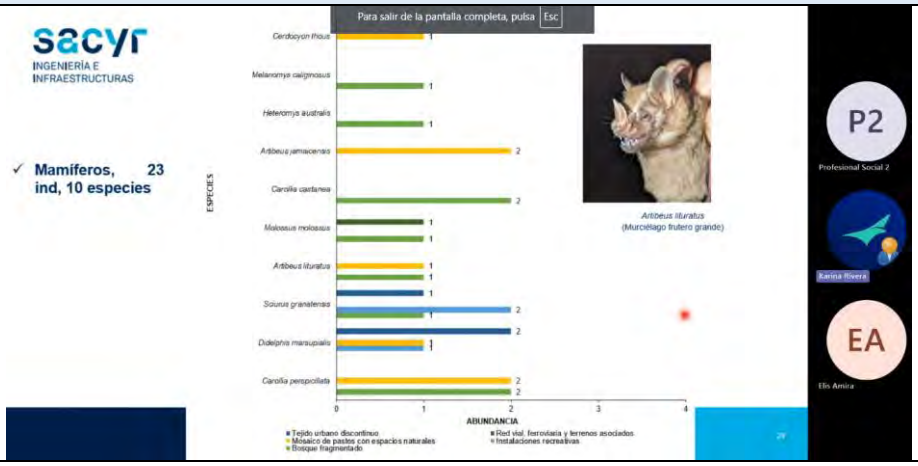
Tabla 5.36 Segundo encuentro informativo con el Predio Las Vegas

PREDIO LAS VEGAS				
Actor social:	Predio Las Vegas		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	10 de julio de 2024	**Hora:**	9:15 a.m – 10:40 a.m	Videoconferencia en la plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	09 de julio de 2024			
Medios de convocatoria:	Llamada telefónica			
Total convocados:	Propietaria predio Las Vegas		**Total asistentes:**	1
Actores estratégicos identificados	Propietaria predio Las Vegas			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 10 de julio de 2024 mediante una videoconferencia en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes al segundo encuentro informativo. Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

PREDIO LAS VEGAS	
	de la reunión. Debido a las dificultades para establecer contacto con la propietaria, en este caso particular se articuló la información del primer momento del inicio del EIA y la información de resultados. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 5 del proyecto Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Predio/ Las Vegas).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	- Afectación predial - Fecha de inicio de las obras previstas en el proyecto
Clima social	El clima social refleja un alto nivel de interés y preocupación por el proyecto, con una comunidad activa y comprometida en las discusiones. Los participantes valoran la transparencia y la oportunidad de expresar sus dudas e inquietudes, demostrando un fuerte sentido de colaboración y búsqueda de claridad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

PREDIO LAS VEGAS	
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Estadero Parador del Pacífico**[2]

Tabla 5.37 Segundo encuentro informativo con el Estadero Parador del Pacífico

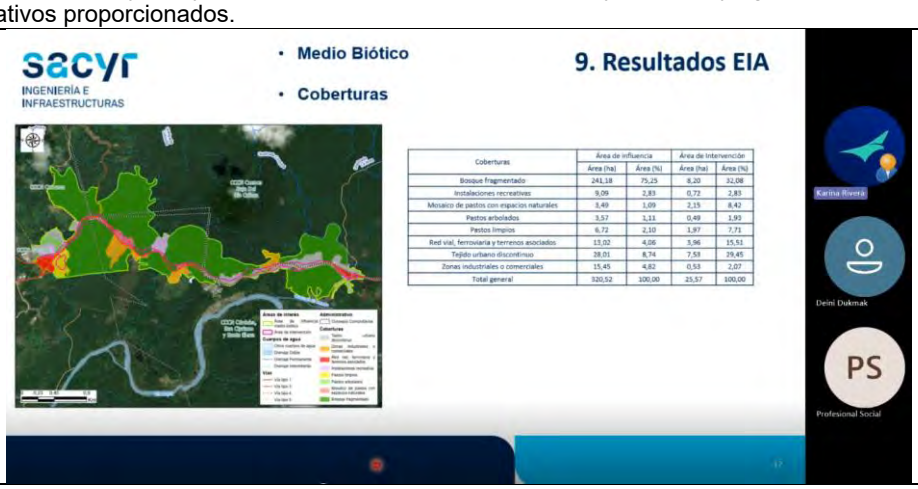
ESTADERO PARADOR DEL PACÍFICO				
Actor social:	Parador del Pacífico		**Actividad del proyecto:**	Proceso de socialización
Objetivo de la reunión:	Desarrollar el segundo encuentro informativo sobre los resultados para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional-UF 5 del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.			
Fecha de reunión:	24 de julio de 2024	**Hora:**	9:00 a.m – 9:40 a.m	Videoconferencia en la plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	31 de mayo del 2024			
Medios de convocatoria:	Oficio radicado			
Total convocados:	Parador del Pacífico		**Total asistentes:**	1
Actores estratégicos identificados	Contadora			
Desarrollo	En la reunión celebrada el 24 de julio de 2024 mediante una videoconferencia en la plataforma Teams, el equipo profesional de Proinsa S.A.S. dio una cálida bienvenida a los asistentes a el segundo encuentro informativo. Considerando la disponibilidad del propietario del predio Estadero Parador del Pacífico, que incluye el hotel, el parqueadero y la estación de servicio, se decidió realizar una única reunión para el desarrollo del segundo encuentro informativo. En esta reunión asistió la contadora en representación del propietario para recibir la información correspondiente tanto al Estudio de Impacto Ambiental como al proceso de modificación de licencia de la Unidad Funcional 5.			

[2] Considerando la disponibilidad del propietario del predio Estadero Parador del Pacífico, que incluye el hotel, el parqueadero y la estación de servicio, se decidió realizar una única reunión para el desarrollo del segundo encuentro informativo. En esta reunión asistió la contadora en representación del propietario para recibir la información correspondiente tanto al Estudio de Impacto Ambiental como al proceso de modificación de licencia de la Unidad Funcional 5. Por esta razón, en la ruta de anexos del Momento II no se encuentra una carpeta correspondiente a la estación de servicio Parador del Pacífico en comparación con las turas del Momento I.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTADERO PARADOR DEL PACÍFICO	
	Durante esta sesión inicial, se presentó al equipo de Proinsa y a los participantes convocados. Se solicitó y obtuvo autorización para registrar el encuentro en acta, realizar grabaciones y recopilar una lista de asistencia, asegurando así una documentación precisa de la reunión. El objetivo principal de este encuentro fue llevar a cabo el segundo encuentro informativo sobre los resultados del Estudio de Estudio de Impacto Ambiental para la modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el pk15+150cd y el PK19+910CD y entre el PK15+137Ci y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Para facilitar la comprensión y presentación del proyecto, se utilizaron diversas diapositivas que abordaron aspectos clave del mismo. Las diapositivas incluyeron una introducción detallada sobre la modificación de la licencia ambiental, junto con el orden del día para mantener una estructura clara durante la reunión. Se proporcionó información contractual relevante y una descripción general del proyecto, permitiendo a los asistentes obtener una visión global del mismo. Además, se explicó la localización sociopolítica del proyecto, destacando su importancia estratégica en la región. El alcance de las obras a ejecutar en la Unidad Funcional 5 fue un punto central de la presentación. Se especificó que las obras abarcarán una longitud aproximada de 6 km para la construcción de una doble calzada, junto con otras obras asociadas que incluyen la adecuación de infraestructura vial existente y la implementación de medidas de mitigación ambiental. Durante la revisión de los antecedentes del proyecto, se proporcionó un contexto histórico y técnico, destacando los objetivos y beneficios esperados del proyecto. Se detalló el contenido y alcance de la modificación del EIA, abarcando aspectos del medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Esto incluyó un análisis exhaustivo del aprovechamiento y demanda de recursos naturales, la evaluación de impactos ambientales y la zonificación de manejo ambiental. Por otro lado, se realizó una presentación detallada del trabajo de campo desarrollado para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, detallando los métodos de recolección de información primaria, los procedimientos de monitoreo, el análisis realizado y la integralidad de estos procesos. Se explicaron las técnicas utilizadas para obtener datos precisos y confiables, así como los métodos de seguimiento implementados para evaluar continuamente el impacto del proyecto. Además, se destacó la importancia de una aproximación holística, integrando los resultados de cada componente para obtener una visión completa y detallada de los efectos ambientales y sociales del proyecto. Esta presentación subrayó la rigurosidad y la transparencia del estudio, garantizando que las conclusiones se basaran en datos sólidos y análisis exhaustivos. El Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres (PGRD) fueron discutidos en detalle, explicando las medidas y estrategias planificadas para mitigar posibles impactos negativos y gestionar riesgos asociados al proyecto. Además, se presentó el plan de compensación, que contempla acciones específicas para compensar los impactos ambientales y sociales identificados. La sesión concluyó con una sección dedicada a preguntas e inquietudes de los asistentes. Se permitió una discusión abierta, donde los participantes pudieron expresar sus dudas y comentarios. El equipo de Proinsa proporcionó respuestas claras y detalladas, asegurando que todas las inquietudes fueran abordadas de manera adecuada y transparente. Esta interacción permitió una comprensión más profunda de los aspectos presentados y fomentó un diálogo constructivo entre todas las partes involucradas. (Ver ANEXOS/CAP 5/5.3 MS/5.3.3. Socializaciones/Momento_II/ Empresas/ Estadero Parador del Pacífico).
Inquietudes y cometarios por parte de los participantes	- Comentario: La comunidad destaca la claridad en la evaluación de impactos y las medidas de manejo. Agradecen la oportunidad de participar. - Pregunta: ¿Habrá alguna afectación predial en la gasolinera, el parqueadero o el hotel?

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTADERO PARADOR DEL PACÍFICO	
	Respuesta: No se ha identificado ninguna afectación predial en el Parador del Pacífico. El equipo socio-predial notificará cualquier afectación si se presenta. Las obras se desarrollarán en la calzada izquierda, aunque podrían afectar el tráfico, manejado mediante planes ambientales.
Clima social	El clima social es de alta participación y compromiso comunitario, con los habitantes interesados en los detalles del proyecto y sus impactos. Buscan transparencia y claridad, y agradecen los espacios informativos proporcionados.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Participación comunitaria en el levantamiento de información primaria**

A continuación, se presentan los procesos metodológicos de levantamiento de información primaria utilizados con las comunidades.

o **Formato de actualización de información**

El grupo focal para la caracterización socioeconómica se llevó a cabo en colaboración con las autoridades de los CCCN y líderes sociales de las unidades mínimas de análisis, quienes, en el respeto de sus autonomías, coordinaron el ejercicio en sus respectivas comunidades. Adicionalmente, en el caso de los CCCN, el Representante Legal y la Junta del CCCN designaron personas para participar en este proceso junto con el equipo de profesionales sociales. Se propuso la utilización de un mapa del territorio durante estas sesiones, con el fin de facilitar a los participantes la provisión de información detallada sobre sus territorios respectivos. Esto se hizo con el objetivo de obtener datos precisos de primera mano, y para crear un ambiente ameno y de confianza.

Es relevante destacar que la recopilación de información para la elaboración de la caracterización socioeconómica se llevó a cabo como parte de una actualización, utilizando los datos previamente recopilados en el cuarto de datos de la ANI, en el contexto de la consulta previa en la que participaron los CCCN.

Esta estrategia de grupo focal fue seleccionada gracias a la flexibilidad en la aplicación y la posibilidad de generar participación en el entendimiento del territorio y la población a caracterizar. Para la aplicación de esta herramienta se requirió un formato de entrevista semiestructurada que incorpora la información solicitada por los términos de referencia para la modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional UF 5 – Para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Esta información solicitada fue recopilada mediante preguntas guía se construyeron teniendo en cuenta una redacción y léxico simple para el entendimiento de la población; sin embargo, la aplicación del grupo focal por la naturaleza de esta herramienta no se restringió a un conjunto de preguntas consecutivas, sino que permitieron indagar o aclarar temas específicos a partir de las necesidades del levantamiento de información. El

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

levantamiento de información de las unidades mínimas de análisis fue realizado en el programa ArcGIS Survey 123, el cual facilitó la recolección de la misma y el diligenciamiento de la información en el documento según lo solicitado en los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2 (Ver ANEXOS/ Cap 5/ 5.3 MS/ 5.3.5. Información Primaria/Caracterización socioeconómica).

Tabla 5.38 Diligenciamiento de ficha de caracterización socioeconómica

Diligenciamiento de ficha de caracterización socioeconómica	
19 de diciembre de 2023	Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
22 de diciembre de 2023	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fotografía 5.3 Caracterización socioeconómica con el CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena

Fotografía 5.4 Caracterización socioeconómica con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Encuesta de paisaje**

Se ha reconocido a las comunidades que habitan el territorio como agentes participativos en la identificación de sitios de interés paisajístico, evaluando su percepción del entorno físico desde una perspectiva cultural y considerando los grupos de interés en su territorio. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo encuestas cualitativas sobre el paisaje diseñadas para indagar los siguientes aspectos:

- ✓ Dimensión cultural y social del paisaje
- ✓ Dimensión histórica
- ✓ Dimensión económica
- ✓ Percepción personal

- **Servicios ecosistémicos**

El levantamiento de información de los servicios ecosistémicos se realizó a través de un grupo focal, respaldado por la utilización de una matriz y una presentación para brindar ejemplos de cada servicio a los participantes. Esto permitió una comunicación bidireccional efectiva, donde los conocimientos locales se combinaron con la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

información cartográfica para identificar y comprender los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia de manera más precisa. Esta colaboración resultó en una mayor conciencia por parte de la comunidad sobre la riqueza de los recursos naturales y sus interacciones en el entorno, resaltando la importancia de su conservación y el manejo sostenible de los mismos.

Estos servicios, que incluyen la provisión de agua limpia, la regulación del clima, la polinización de cultivos y muchos otros, son vitales para el bienestar de las personas y la salud de los ecosistemas. Al involucrar a las comunidades en la comprensión de cómo la implementación del proyecto puede llegar a afectar estos servicios y qué medidas se pueden tomar para preservarlos, se fomenta la transparencia, la confianza y la cooperación entre todas las partes involucradas. Esto no solo contribuye a una mejor toma de decisiones, sino que también puede inspirar un sentido de responsabilidad compartida hacia la conservación de estos servicios esenciales para las generaciones presentes y futuras.

Fotografía 5.5 Encuesta de servicios ecosistémicos con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Fotografía 5.6 Encuesta de servicios ecosistémicos con el CCCN de San Cipriano, Córdoba y Santa Elena

- **Caracterización Socioeconómica**

El proceso de caracterización socioeconómica se llevó a cabo mediante un enfoque integral que involucró tanto la consulta de información secundaria como la aplicación de una ficha veredal. Inicialmente, se realizó una revisión y análisis de la caracterización y datos del medio socioeconómico recogidos en el marco de la consulta previa; de igual forma, se revisaron documentos públicos relevantes, como los Planes de Desarrollo Municipal, el Plan de Ordenamiento territorial (POT), Territata, y datos proporcionados por el DANE, entre otros recursos disponibles, específicamente del municipio de Dagua. Este paso inicial tenía como objetivo principal establecer una base de conocimiento sólida y proporcionar una visión general de las características socioeconómicas de los territorios en estudio. Adicionalmente, se generaron solicitudes de información a las entidades municipales correspondientes (Ver ANEXOS/ Cap. 2 / 2.3 OF_CONSULTAS). En la siguiente Tabla 5.39 se describe la información que se solicitó en cada una de las autoridades municipales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.39. Solicitud de información a entidades municipales y nacionales.

FECHA DE SOLICITUD	ENTIDAD	SOLICITUD DE INFORMACIÓN
12 de diciembre de 2023	Dirección de Asuntos para Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA	Solicitud de información socioambiental
09 de octubre de 2023	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Agencia Nacional de Hidrocarburos	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Agencia Nacional de Hidrocarburos	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Agencia Nacional de Tierras – ANT	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Agencia Nacional de Tierras - ANT	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Establecimiento Publico Ambiental - EPA	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Establecimiento Publico Ambiental - EPA	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Ministerio de Cultura	Solicitud de información socioambiental
13 de diciembre de 2023	Agencia de Renovación del territorio - ART	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Instituto de investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Instituto de investigación de recursos Biológicos Alexander Von Humboldt	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la sociedad Civil	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la sociedad Civil	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNN	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNN	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Personería Distrital de Buenaventura	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Personería Distrital de Buenaventura	Solicitud de información socioambiental
26 de septiembre de 2023	Alcaldía Distrital de Buenaventura	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Alcaldía Distrital de Buenaventura	Solicitud de información socioambiental

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FECHA DE SOLICITUD	ENTIDAD	SOLICITUD DE INFORMACIÓN
26 de septiembre de 2023	Agencia Nacional de Minería - ANM	Solicitud de información socioambiental
12 de diciembre de 2023	Agencia Nacional de Minería - ANM	Solicitud de información socioambiental

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Conscientes de la necesidad de obtener información más específica y detallada sobre las particularidades socioeconómicas de la unidad mínima de análisis, se implementó una estrategia complementaria. Mediante la aplicación de la ficha veredal donde se recopiló información detallada y valiosa sobre aspectos socioeconómicos específicos, proporcionando una comprensión más profunda de la realidad del área de influencia. Se realizó este ejercicio partiendo de la caracterización realizada en el marco del proceso de la consulta previa realizado en los CCCN.

El levantamiento de la ficha veredal se realizó con personas conocedoras del territorio y se abordaron preguntas relacionadas a información demográfica, espacial, económica, cultural y política-organizativa; permitiendo conocer la realidad socioeconómica del área de influencia.

En este contexto, a continuación, se proporciona una descripción de la caracterización socioeconómica basada en la información obtenida a través de la consulta de fuentes de información primaria y secundaria mencionadas anteriormente.

5.3.1.2. Componente demográfico

A continuación, se describe la información correspondiente al Distrito Especial de Buenaventura teniendo en cuenta que es la jurisdicción distrital de las Unidades Mínimas de Análisis.

- **Distrito Especial de Buenaventura**

o **Dinámica de poblamiento**

En los siguientes puntos se presenta la dinámica de poblamiento del Distrito, teniendo en cuenta la historia del municipio, los grupos socioculturales y la ocupación y expansión del asentamiento.

✓ **Historia del municipio**

En el año de 1540 se realizó el descubrimiento de Buenaventura, la cual, según Almario, 2007 [3]se tomó como un lugar de paso hacia el interior del país y no como un centro poblado permanente. Por lo que, desde ese momento nació un desencuentro entre el proyecto de ocupación de los pobladores y el proyecto de los colonizadores, al cual años después se le agregaría el factor del puerto.

A partir del siglo XVI y a lo largo del proceso de colonización predominó la industria extractiva en la región, la cual fue determinante en la inclusión de mano de obra esclava, indígena y mestiza. Adicionalmente, la vocación portuaria de Buenaventura se reflejó tempranamente durante la colonización, lo que generó su designación como puerto en el año 1719 por parte de la corona española (Fundación para el Desarrollo Integral del Pacífico, 2016).

✓ **Ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio**

[3] *(S/f-b). Gov.co. Recuperado el 7 de octubre de 2021, de https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/anuario_estadistico_bun_en_cifras_2011_1.pdf*

El Distrito de Buenaventura se encuentra entre el océano Pacífico y la parte occidental de la cordillera Occidental, específicamente en la región de los Farallones que marca el límite con los municipios de Jamundí y Cali. Sus límites son: al norte con el departamento de Chocó, al este con los municipios de Jamundí, Cali, Dagua y Calima, al sur con el departamento del Cauca y al oeste con el océano Pacífico. El territorio de Buenaventura se divide en tres zonas principales: la cordillerana, que abarca el flanco oeste de la cordillera Occidental; la zona media, que se extiende desde el piedemonte de la cordillera hasta la llanura costera; y la llanura costera, que es una zona de interacción entre el océano Pacífico y el continente.

El Distrito posee todos los pisos térmicos, con un relieve que va desde el nivel del mar en la costa hasta los 4,200 metros en la región montañosa. La ciudad de Buenaventura, ubicada a 7 metros sobre el nivel del mar, comprende una zona insular, la isla de Cascajal, donde se encuentra el puerto y se desarrollan la mayoría de las actividades económicas y de servicios, y una zona continental, principalmente residencial. Ambas zonas están conectadas por el puente El Piñal. Las tierras del distrito se distribuyen en diferentes pisos térmicos: cálido (5,300 km²), medio (640 km²), frío (58 km²) y páramo (30 km²). El distrito se divide en 12 comunas (Ver Tabla 5.40).

El Distrito de Buenaventura cuenta con 157 barrios y sectores, siendo las comunas 12 y 1 las de mayor concentración. La cabecera municipal se compone de dos zonas: una insular, la isla Cascajal, donde se ha desarrollado la zona portuaria, y una zona continental, caracterizada por el uso residencial. En cuanto a la zona rural, está dividida en 19 corregimientos, que comprenden 268 veredas y un total de 388 asentamientos de diversos tamaños, distribuidos de manera dispersa en el interior del bosque húmedo tropical, generalmente ubicados a lo largo de ríos, quebradas y zonas costeras. Los asentamientos más destacados son Puerto Merizalde, San Francisco del Naya, Juan Chaco, Ladrilleros, Zacarías, Sabaletas, Cisneros, La Bocana, San Antonio de Yurumangui, Silva, Papayal y Málaga, entre otros.

Tabla 5.40 *División zona urbana Distrito Especial de Buenaventura*

COMUNA	NOMBRES	No. DE BARRIOS Y/O SECTORES
1	Centro, Las Mercedes, Av. Boyacá, Calle Nueva, Calle el Embudo, Calle Videla, Calle Bavaria, Calle Primera, Sector Zona Calima, Calle Naranjito, Sector Zona Puertos, Calle la Virgen, la Aurora, Calle las Flores, Calle los Tubos, Calle Sor Vásquez, Calle Cundinamarca, Barrio Nayita, Sector Carretera, Calle la Victoria, Calle la Valencia, Calle la Relojera, Calle la Libertad, Calle los Alemanes, Calle la Quinta, Calle los Balsos, Calle las Conchas, Centenario, Calle la Loma, Barrio San José, Pueblo Nuevo, Carrera 11, Barrio la Pilota.	33
2	Barrio Francisco de Paula Santander, Barrio el Firme, Barrio el firme parte Baja, Calle el Capricho, Sector Zona Petrolera, Barrio Viento Libre Parte Norte, Barrio Montechino, Carretera, Sector Zona Franca, Barrio Borrero Olano, Barrio el Jorge Parte Oriente, Barrio Alfonso López Norte, Barrio Alfonso López Sur, Barrio San Antonio, Barrio Centenario, Barrio Santa Rosa, Barrio Bejarano Olaya Herrera.	17
3	Barrio Alfonso López Pumarejo, Barrio Alberto Lleras Camargo.	2
4	Viento Libre Parte Sur, Bajamar, Calle Santa Mónica, Calle Arenal, Calle Piedras Cantan, Calle Campo Alegre, Barrio Muro Yusti, Isla Cascajal, Barrio la Playita, Barrio Venecia.	10
5	Barrio Pascual de Andagoya, Barrio Punta del Este, Barrio La Inmaculada, Zona Pesquera, Zona Maderera, Kennedy parte Alta, Bario Nueva Estación, La Palera, Barrio Santa Cruz, Barrio Santa Fe, El Piñal, Barrio Miramar.	12
6	Barrio el Porvenir, Barrio el Campin, Barrio el Jardín, Barrio Brisas del mar, Barrio Miraflores, Barrio la Cima, Barrio Puerta del Cielo, Barrio Oriente, Barrio Bosque Municipal, Barrio La Comuna, Barrio Isla de la Paz, Barrio Naval, Las Colinas.	13
7	Barrio Eucarístico, Barrio 14 de Julio, Barrio San Luis, Barrio San Francisco de Asís, Barrio Juan XXIII, Barrio Rockefeller, Calle Municipal, Sena, Gran Muelle, Barrio Kennedy, El Porvenir.	11
8	Barrio Modelo, Barrio María Eugenia, Barrio Bellavista, Barrio Pampalinda, Barrio Olímpico, Barrio el Cristal, Barrio Galeón, Barrio Transformación, Barrio Los Laureles, Barrio Ciudadela de Puertos, Urbanización la Popa	11

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

COMUNA	NOMBRES	No. DE BARRIOS Y/O SECTORES
9	AR-9, Urbanización San Buenaventura, Barrio Doña Ceci, Barrio los Manglares, Barrio 6 de enero, Barrio Turbay Ayala, Barrio 12 de abril, Nueva Buenaventura, Urbanización los Manglares, Brisas del Pacífico.	10
10	Barrio la Independencia, AR-12, Barrio Carlos Holmes Trujillo, Barrio las Américas, Barrio Simón Bolívar, Barrio Camilo Torres, Barrio el Progreso, Barrio La Fortaleza, Urbanización Bahía, Ciudadela Comfamar.	10
11	Barrio el Dorado, Barrio Cascajal, Barrio Cristóbal Colón, Barrio AR-11, Barrio Grancolombiana, Barrio los Pinos, Barrio Antonio Nariño, Barrio el Carmen, Barrio Nueva Colombia, Barrio Panamericano.	10
12	Barrio el Cambio, Barrio Jorge E. Gaitán, Barrio Alfonso López Michelsen, Barrio Caldas, Barrio Unión de Vivienda, Barrio Rafael Uribe Uribe, Barrio la Campiña, Barrio la Dignidad, Barrio Nuevo Amanecer, Barrio Vista Hermosa, Barrio el Retén, Barrio el Triunfo, Barrio la Unión, Barrio Brisas del Pacífico, Barrio Nueva Granada, Barrio Brisas del Mar, Barrio Matías Mulumba, Barrio la Gloria, Barrio el Ruíz, Barrio las Palmas, Barrio Cabal Pombo, Barrio la Libertad, Barrio Nueva Frontera, Barrio Limonar, 12 de Octubre, Puerto del Mar, 20 de Junio, El Progreso, Perla del Pacífico, Bello Horizonte.	30

Fuente: Oficina Asesora de Planeación y Ordenamiento Territorial

La cabecera municipal la constituyen dos zonas: una insular (Isla Cascajal) en la que se ha desarrollado toda la actividad portuaria, aspecto que ha contribuido en buena forma al mayor avance de esta parte de la ciudad y, una zona continental, caracterizada principalmente por el uso residencial. El crecimiento de la ciudad se presenta en forma dispersa y desorganizada, hecho que se refleja en la existencia de aproximadamente 473 hectáreas sin ocupación al interior de las comunas. De esta forma dentro del perímetro urbano actual se calcula que el municipio cuenta con 1044,4 hectáreas para proyecciones de desarrollo (Ver Tabla 5.41).

Tabla 5.41 Área urbanizable y disponible, Distrito Especial de Buenaventura

ÁREAS URBANIZABLES		SUB TOTAL	CANTIDAD (Has)
Total del perímetro urbano actual		-	2.160,90
Dentro de las comunas	Ocupada	1.118.57	1.118.57
	Libre	470.89	
Fuera de las comunas	Apta para urbanización	396.04	571.44
	No apta para urbanización	175.40	
TOTAL DISPONIBLE PARA URBANIZAR			**866.93**

Fuente: P.O.T Buenaventura, 2013

- **Tendencias demográficas**

En los siguientes apartados se presentará una caracterización de la dinámica poblacional con base a la tasa de natalidad y mortalidad, movilidad espacial, estructura de la población y situación de pobreza del distrito especial de Buenaventura.

- ✓ **Grupos socioculturales**

Según el DANE y el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, la población de Buenaventura es predominantemente negra, mulata o afrocolombiana, representando el 71,49% de la población total. La población indígena constituye el 1,27%, siendo el segundo grupo étnico más significativo. Otros grupos minoritarios incluyen a los raizales (0,02%), Rom (0,001%) y Palenquero (0,01%).

Esta composición étnica refleja la rica diversidad cultural de Buenaventura, donde la mayoría afrocolombiana ha influenciado fuertemente la cultura local, desde las tradiciones y costumbres hasta la música y la gastronomía. La presencia indígena, aunque menor en comparación, aporta a la diversidad cultural con sus propias tradiciones y formas de vida. Los grupos minoritarios, aunque representan una porción muy pequeña de la población, también contribuyen al mosaico cultural de la región.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Esta información se visualiza de manera más clara en la Figura 5.4, que muestra la distribución porcentual de los diferentes grupos étnicos en el Distrito Especial de Buenaventura.

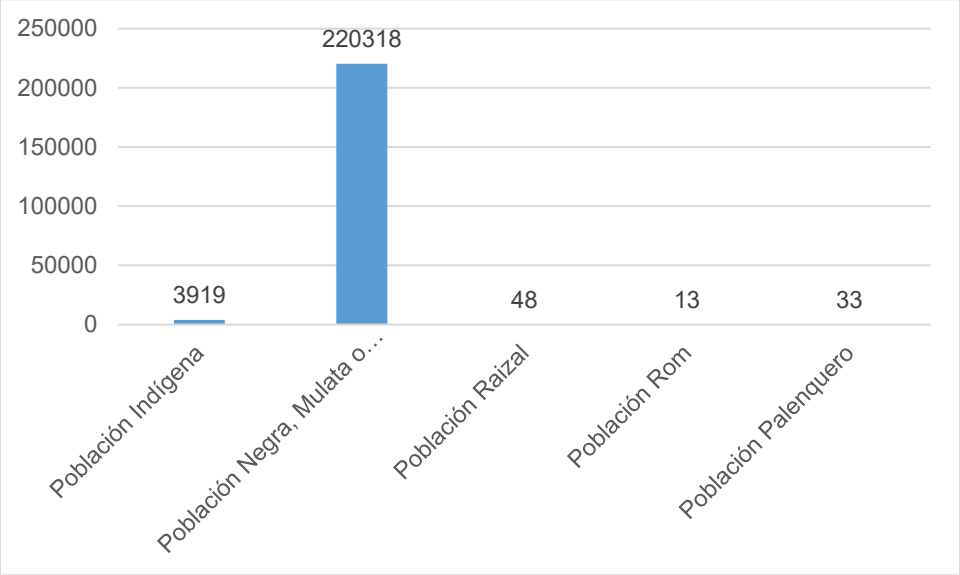


Figura 5.4 Grupos socioculturales en el Distrito de Buenaventura
Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018.

- ✓ **Estructura de la población**

Según cifras del Departamento Nacional de Planeación (DNP), para el 2023, el Distrito Especial de Buenaventura contaba con 318.003 habitantes. De acuerdo con la pirámide poblacional del municipio, representada en la Figura 5.5, la población es mayoritariamente femenina, con 168.877 mujeres, lo que representa el 53.1% de la población total. En contraste, la población masculina es de 149.126, correspondiente al 46.9% de la población total.

Además, Buenaventura cuenta con un significativo bono poblacional de Niños, Niñas, Adolescentes y Jóvenes (NNAJ), lo que indica una alta proporción de jóvenes en la población. Este bono poblacional es crucial para el desarrollo futuro, ya que representa un potencial considerable para el crecimiento económico y social del municipio. La amplia Población en Edad de Trabajar (PET) también es un factor positivo, ya que puede contribuir a reducir los índices de dependencia económica del municipio, permitiendo una mayor productividad y autosuficiencia económica.

La distribución por género y la presencia de un bono poblacional joven y una robusta Población en Edad de Trabajar reflejan una estructura demográfica que, si se gestiona adecuadamente, puede favorecer el desarrollo sostenible y el bienestar de Buenaventura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

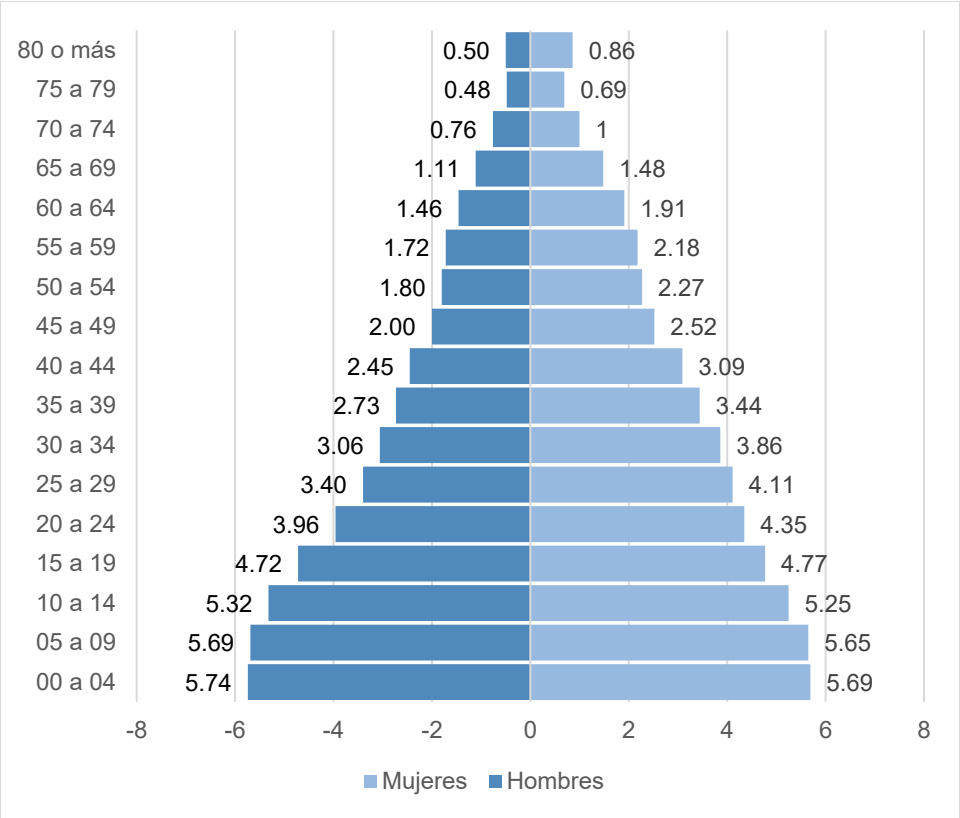


Figura 5.5 Pirámide poblacional, Distrito Especial de Buenaventura
Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2023.

En términos de lugar de residencia, la población urbana asciende a 245.665 habitantes, lo que constituye el 77.3% del total, mientras que la población rural es de 72.338 habitantes, representando el 22.8%. Esta distribución, visualizada en la Figura 5.6, destaca la predominancia de la población urbana, lo cual implica desafíos y oportunidades en términos de infraestructura, servicios y políticas de desarrollo urbano y rural.

La distribución por género, la presencia de un bono poblacional joven y una robusta Población en Edad de Trabajar, junto con la distribución urbana y rural, reflejan una estructura demográfica que, si se gestiona adecuadamente, puede favorecer el desarrollo sostenible y el bienestar de Distrito Especial de Buenaventura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

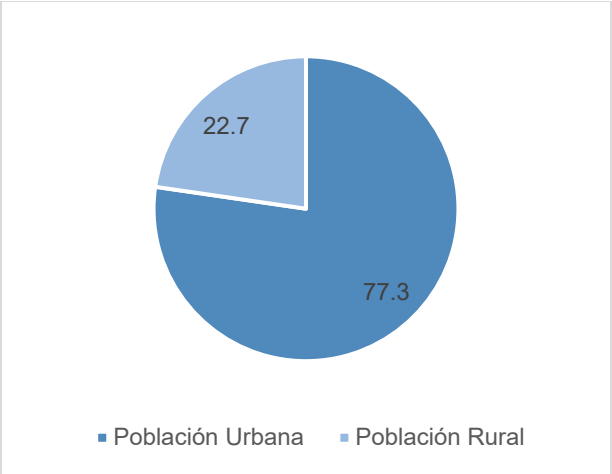


Figura 5.6 Distribución rural - urbana, Distrito Especial de Buenaventura
Fuente: Departamento Nacional de Planeación, 2023.

- ✓ **Tasa de natalidad y mortalidad**

Para el Distrito Especial de Buenaventura se ha identificado la tasa de fecundidad, teniendo en cuenta la base de datos Territata que expresa los valores por cada 1000 mujeres en edad fértil, en el cual para el distrito el valor es de 43.29, siendo mayor a los valores departamentales que es 40.45, pero menos que a nivel nacional que es 50.68, tal como lo muestra la Figura 5.7:

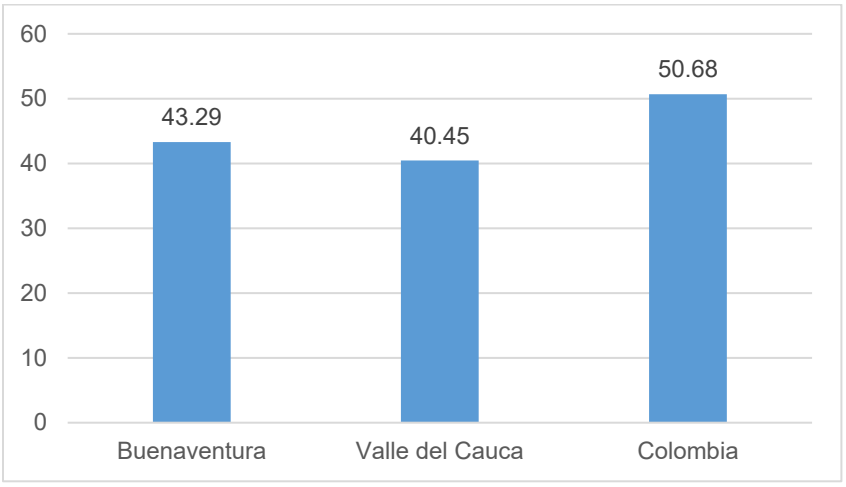


Figura 5.7 Tasa de fecundidad, Distrito Especial de Buenaventura
Fuente: Territata ,2023.

Por otro lado, con la misma fuente de información se obtuvo que el Distrito Especial de Buenaventura en su tasa de moralidad por cada 1000 habitantes tiene un valor de 5.48, siendo menor que los valores para el departamento y el país (Ver Figura 5.8)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

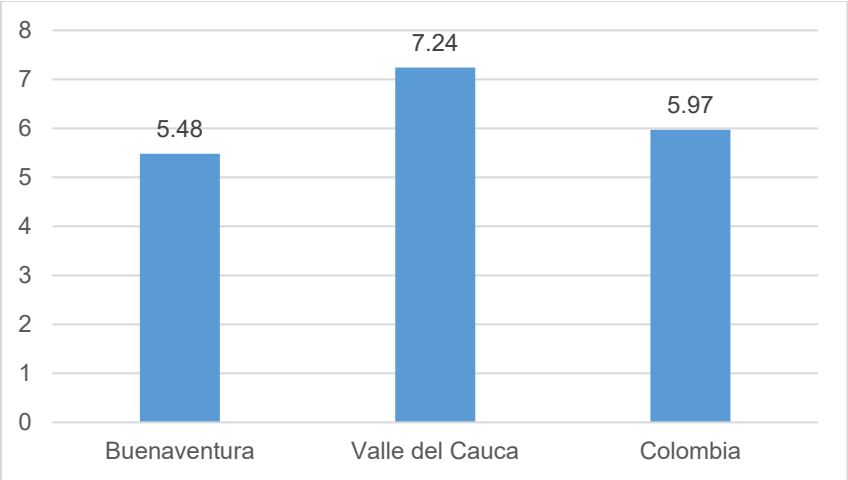


Figura 5.8 Tasa de mortalidad, Distrito Especial de Buenaventura
Fuente: Terridata, 2023.

- ✓ **Movilidad espacial**

Para el caso de Buenaventura, las dimensiones que han influido la estructura de desarrollo territorial con un gran peso histórico, según el consenso técnico-social, son: *la político - administrativa, la cultural y la económica*, siendo consideradas variables críticas que ejercen presión sobre el resto de las dimensiones que estructuran el territorio, de manera especial la social y ambiental.

En conclusión, los últimos diez años, la ciudad, ha acentuado la tendencia de expansión diagnosticada desde 1975 y que marcan diferencias entre el modelo de crecimiento de la Isla y el Continente. En la primera se presenta un desarrollo concéntrico en torno al puerto, con predominio de rellenos con material orgánico (basura) y el emplazamiento de viviendas palafíticas bajo el esquema de "ganarle tierras al mar" y, en la segunda, un crecimiento longitudinal determinado por la única vía principal de acceso que recorre la ciudad en sentido este-oeste y que es el elemento que estructura su desarrollo, conformando *sectores islas* que se conectan a la avenida, a través de anillos viales establecidos en los planes de desarrollo elaborados a la fecha y otros sectores totalmente aislados.

La isla se constituye en el núcleo del desarrollo urbano. Es la zona más densamente poblada, con una conformación física similar a la de cualquier centro urbano del país, con edificaciones en altura, que se conjugan con estructuras propias de la cultura del Pacífico, viviendas en madera sobre pilotes. En la isla se han concentrado la mayoría de las fuentes de trabajo de la ciudad, por su relación con la actividad portuaria y de comercio mayoritario y minoritario que abastece a las comunidades de la región.

La extensión actual del perímetro urbano es de 2160,90 ha. Los problemas urbanos se han acentuado, el control físico es cada vez más ineficiente y el grueso de la ciudadanía más apática a participar en el desarrollo ordenado de su ciudad.

En síntesis, el Distrito Especial de Buenaventura ha sido resultado de cuatro fenómenos:

- ✓ Las actividades portuarias (comercio internacional y de cabotaje, pesca, madera).
- ✓ Las obras de infraestructura vial para acercar el puerto a los centros de producción nacional.
- ✓ El plan de desarrollo de la CVC.
- ✓ Las características propias de la cultura del Pacífico y en forma creciente la del eje cafetero, que, mediante mecanismos de invasiones permanentes, por población migrante, determinan los usos inadecuados del suelo y el mal estado de la vivienda.

- o **Situación de pobreza**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para realizar la caracterización de situación de pobreza en el distrito especial de Buenaventura se utilizaron datos obtenidos de SISBEN IX, el cual es una fuente fiable que colecta como entidad misma su propia información. Por lo tanto, esta fuente determina la población expresada en la Tabla 5.42:

Tabla 5.42 Población para SISBEN IX, Distrito Especial de Buenaventura

Ítem	Total
Fichas	54.184
Hogares	62.430
Personas	160.684

Fuente: SISBEN IX.

Estos datos presentados nos permiten mostrar las tipologías y grupos de pobreza expresados en la población total identificada por la el SISBEN IX, donde se determina que le grupo más grande es pobreza extrema y el minoritario es no pobre o no vulnerable (Ver Tabla 5.43).

Tabla 5.43 Grupo y tipología de pobreza, Distrito Especial de Buenaventura

Grupo y Tipología	Frecuencia
Grupo A: Pobreza Extrema	72.314
Grupo B: Pobreza Moderada	61.997
Grupo C: Situación Vulnerable	22.283
Grupo D: No Pobre, no Vulnerable	4.090

Fuente: SISBEN IX.

Los datos del SISBEN IX revelan una situación preocupante en términos de pobreza en Buenaventura. La mayor proporción de la población, representada por 72,314 personas, se encuentra en condiciones de pobreza extrema. Esto significa que estas personas enfrentan dificultades significativas para acceder a servicios básicos como alimentación adecuada, vivienda digna y atención médica, lo que sugiere una situación de vulnerabilidad extrema que requiere intervenciones prioritarias y efectivas.

El grupo de pobreza moderada, compuesto por 61,997 personas, también refleja una realidad desafiante. Aunque es posible que estas personas tengan acceso a algunos recursos básicos, aún enfrentan barreras significativas para satisfacer completamente sus necesidades básicas y acceder a oportunidades que les permitan mejorar su calidad de vida y salir de la situación de pobreza.

El grupo de situación vulnerable, conformado por 22,283 personas, representa una población en riesgo de caer en la pobreza o que ya enfrenta condiciones precarias que podrían empeorar si no se implementan medidas adecuadas de apoyo y desarrollo. Esto subraya la importancia de programas y políticas que brinden redes de seguridad y oportunidades de mejora para esta población vulnerable.

Por otro lado, el grupo de no pobre y no vulnerable, aunque es el menor en número con 4,090 personas, es significativo ya que indica la existencia de una parte de la población que no se encuentra en condiciones de pobreza extrema, moderada o vulnerabilidad. Sin embargo, es crucial reconocer que incluso dentro de este grupo puede haber disparidades socioeconómicas importantes que requieren atención para garantizar un desarrollo equitativo y justo para todos los ciudadanos de Buenaventura.

- **Patrones de asentamiento**

Como ha sido mencionado en el componente demográfico, la historia de la fundación y nacimiento del Distrito especial de Buenaventura ha tenido como centro actividad una económica extractivista, por lo tanto, la llegada de esclavos para trabajar alrededor de la explotación de los recursos naturales fue fundamental. Actualmente existe un desarrollo portuario que ha modificado las dinámicas de asentamiento de la población, esto se puede leer de forma tácita en la conformación poblacional de la Isla Cascajal, pues en ella se centra la actividad

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

asociada al puerto y área comercial, por otro lado, en la zona continental se identifica mayoritariamente la zona residencial, es aquí donde la acomodación de la población se ha realizado de forma dispersa y desorganizada, tal es el hecho que el Plan de Ordenamiento Territorial de Buenaventura para el año 2013 identificaba que dentro de las comunidades existían alrededor de 473 hectáreas no presenta ocupación.

Ahora bien, a nivel rural las comunidades se han asentado de forma dispersa en los 18 corregimientos, donde existen alrededor de 268 veredas, que se caracterizan por ubicarse en la zona costera, por un lado, y en otro caso en cercanía de los ríos principales. Adicionalmente, la antigua vía al mar Simón Bolívar ha sido fundamental para definir los patrones de asentamiento del distrito.

5.3.1.3. Componente espacial

A continuación, se describe la información correspondiente al Distrito Especial de Buenaventura teniendo en cuenta que es la jurisdicción distrital de las Unidades Mínimas de Análisis.

- **Distrito Especial de Buenaventura**

o **Servicios públicos**

A continuación de describirán los servicios públicos del Distrito Especial de Buenaventura, pasando por acueducto y alcantarillado, disposición de excretas, sistema de recolección y disposición de residuos sólidos y finalmente servicio de energía, gas y telefonía.

✓ **Acueducto y alcantarillado**

La Figura 5.9 presenta la cobertura de acueducto del Distrito Especial de Buenaventura el cual cuenta con 72,8% de población satisfecha, que en comparación con los valores a nivel nacional es superior, sin embargo, en comparación con los valores del departamento, los valores del distrito son inferior por algunos puntos.

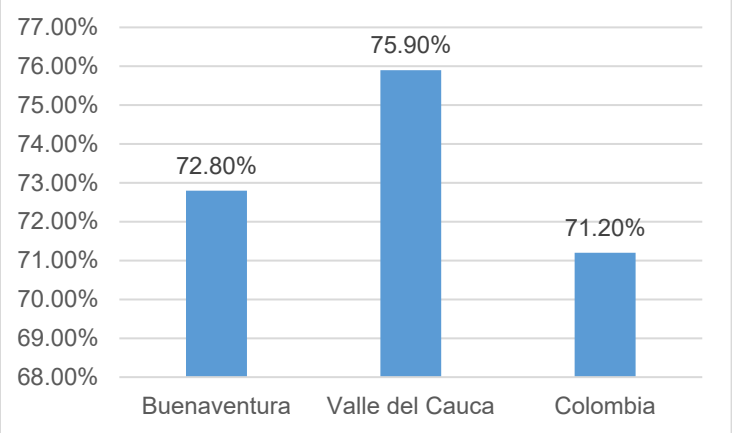


Figura 5.9 Cobertura de acueducto, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata a partir de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2021.

Para el servicio de alcantarillado se ha identificado en la Figura 5.10 que el distrito de Buenaventura cuenta con un 72.7% de la población con este servicio, al igual que a nivel departamento, en contraste, estos valores superan el nivel nacional que es del 63.8%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

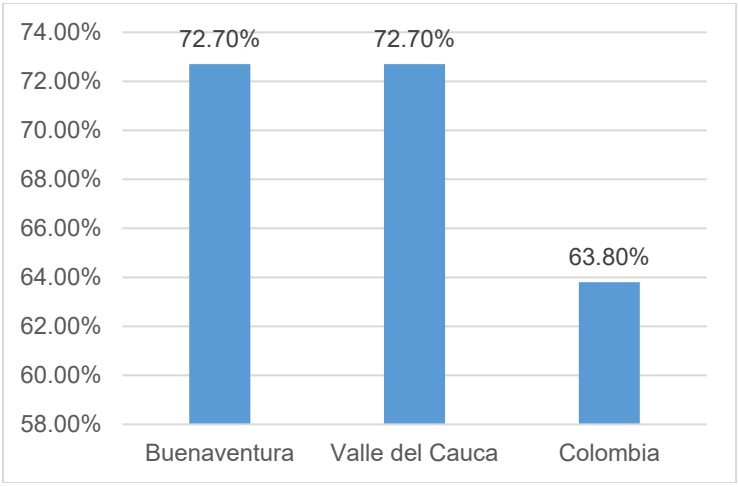


Figura 5.10 Cobertura de alcantarillado, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata a partir de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2021.

Sí bien las coberturas presentadas anteriormente para el servicio de acueducto y alcantarillado muestran un nivel considerable de atención a los usuarios, para el Plan de desarrollo distrital de Buenaventura 2020-2023 “Buenaventura con dignidad”, el acueducto y el saneamiento básico presenta muchas debilidades referentes a cobertura y calidad y se convierte en un eje programático central del programa, tales dificultades son expresadas por este documento como:

- ✓ Baja calidad y continuidad en la prestación del servicio en áreas urbanas.
- ✓ Baja obertura del sistema de acueducto para el suministro a comunidades rurales.
- ✓ Ausencia mal estado de las redes de distribución de agua potable.
- ✓ En el caso de la ruralidad no se cuenta con laboratorio certificado para el manejo de muestras.
- ✓ Falta de planificación urbana lo que permite el establecimiento de asentamientos sin servicios.
- ✓ Mala implementación de planes de inversión sectorial departamental y nacional.
- ✓ Falla de recursos suficientes para la ejecución de proyectos.

- ✓ **Disposición de excretas**

A pesar de la existencia de plantas de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Buenaventura, el Plan de desarrollo Distrital aún sigue identificando que, gracias a la deficiencia del servicio de saneamiento básico, existen vertimientos domésticos, inclusive agrícolas e industriales a zonas de manglar, entre otros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.7 PTAR ciudadela San Antonio, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Alcaldía del Distrito especial de Buenaventura.

- ✓ **Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos**

Referente al sistema de recolección y disposición de residuos sólidos, la empresa del distrito es Buenaventura Medio Ambienta S.A. E.S.P. quien maneja el proceso de recolección de residuos por medio de carros compactadores, barrido de vías públicas, corte y poda de zonas verdes y finalmente la recolección de escombros y vegetales.

En el distrito, actualmente se disponen 169 toneladas diarias de residuos sólidos en las Celdas de disposición transitoria local como lo presenta el plan de desarrollo distrital, no obstante, la vida útil de esta infraestructura ya supero sus límites, por lo tanto, es necesaria la gestión de un relleno sanitario que permita satisfacer las necesidades del distrito. Finalmente, se reconoce que existen un manejo inadecuado de los residuos, lo cual ha generado problemas ambientales gracias a la infiltración de lixiviados a cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

- ✓ **Servicio de energía, gas y telefonía**

Actualmente el distrito especial de Buenaventura cuenta con un total de personas censadas por el DANE en el censo nacional de Población y Viviendas sin servicio de energía eléctrica de 51.502, de las cuales en la cabera existen 5.565, en centros poblados 6.356 y finalmente en la zona rural dispersa 20.674. Este último dato devela el déficit de cobertura para la zona rural del distrito, la cual compara con los datos a nivel departamental y nacional para energía eléctrica rural es muy baja, así como lo muestra la Figura 5.11.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

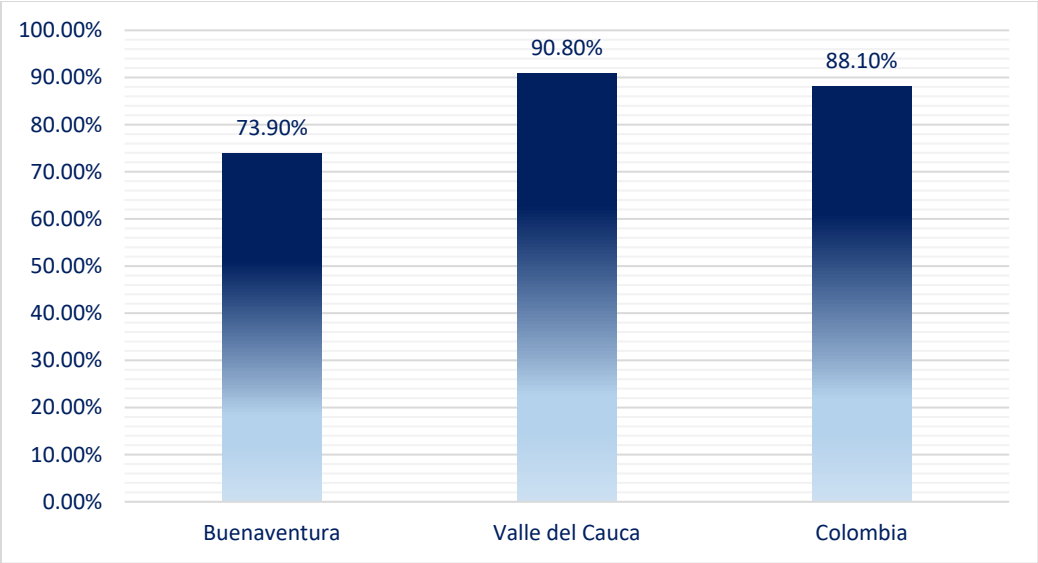


Figura 5.11 Cobertura de energía eléctrica rural, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata (2023) Con datos de UPME, 2019.

Ahora bien, respeto al servicio de gas natural conectado a red púbico, el censo de población y vivienda realizado por el DANE en el año 2018 presenta que a nivel municipal existen 31.413 hogares sin acceso al servicio, de los cuales en la cabecera municipal existen 20.357, a nivel de centro poblados 5.848 y finalmente en rural disperso son 5.208.

- ✓ **Transporte público**

El transporte público terrestre en Buenaventura es prestado por empresas que funcionan principalmente como intermediarias, ya que la mayoría de los vehículos no son de su propiedad, sino de particulares que acceden al cupo del vehículo ante la autoridad competente y luego se afilian a estas empresas autorizadas para prestar el servicio de transporte de pasajeros en el casco urbano. Según el estudio de IVARSONS en 2013 para el diseño de un plan de movilidad, el sistema empresarial actual está constituido por 9 empresas que cubren 15 rutas autorizadas mediante resoluciones de la Secretaría de Regulación y Control de Tránsito.

Tabla 5.44 Tipo de transporte y número de vehículos existentes en el Distrito de Buenaventura.

Tipo de transporte	Cantidad
Oficial	279
Particular	18.256
Público	5.925
Total	24.460

Fuente: Elaboración EAST a partir de la base de datos de suministrada por la Secretaría Distrital de Tránsito y Transporte de Buenaventura. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad.

La infraestructura vial asociada a este transporte se compone de la avenida Simón Bolívar como el eje vial principal del sistema, complementada por un sistema de anillos viales que interconectan los barrios a ambos lados de esta avenida en sentido norte-sur. No obstante, la falta de infraestructura específica, como terminales dedicadas, lleva a que los puestos de control sean establecidos de manera espontánea por cada empresa de transporte.

En cuanto al transporte marítimo y fluvial, Buenaventura sirve como un centro de operaciones clave para la distribución de carga y transporte de pasajeros. La flota de cabotaje y las empresas de transporte turístico prestan servicios a personas que se desplazan hacia centros poblados ubicados en la zona marítima y a lo largo de los ríos en la zona rural. A pesar de la importancia de estos servicios, existe una alta vulnerabilidad en las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

embarcaciones en las bocanas de los ríos, cercana al 97%. La organización que representa la actividad de cabotaje trabaja para que el Gobierno Nacional reconozca la función social del servicio y facilite la creación y obtención de pólizas de seguro para las embarcaciones.

- ✓ **Internet**

En Buenaventura, el acceso a internet y a banda ancha muestra una significativa disparidad en comparación con los promedios nacionales y regionales, revelando desafíos importantes en términos de conectividad y desarrollo tecnológico. Según los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) de 2018 (ver Tabla 5.45), la cobertura del servicio de internet en Colombia es del 43.8%. En el Valle del Cauca, esta cifra asciende al 56.0%, reflejando una mayor penetración de internet en el departamento. Sin embargo, Buenaventura presenta una cobertura del servicio de internet de solo el 28.0%, lo que es significativamente menor que el promedio tanto nacional como regional.

Tabla 5.45 Acceso a internet, Distrito especial de Buenaventura

Municipio/ Departamento	Cobertura del servicio de internet
Colombia	43,8%
Valle del Cauca	56,0%
Buenaventura	28,0%

Fuente: CPV, 2018. Adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

Esta baja cobertura en Buenaventura sugiere una brecha digital considerable que afecta a gran parte de la población, limitando su acceso a recursos esenciales en un mundo cada vez más digitalizado. La conectividad a internet es fundamental para una variedad de actividades cotidianas, incluyendo la educación, el trabajo remoto, la salud y el acceso a información y servicios gubernamentales. La falta de acceso adecuado en Buenaventura coloca a sus residentes en una situación desventajosa en comparación con otras regiones del país.

Además, al analizar los datos específicos de acceso a internet de banda ancha proporcionados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia en 2021 (ver Figura 5.12), se observa una situación aún más crítica. A nivel nacional, la cobertura de banda ancha es del 16.54%, mientras que en el Valle del Cauca es del 19.51%. En contraste, Buenaventura muestra una cobertura de banda ancha de apenas el 8.78%. La banda ancha es crucial para actividades que requieren altas velocidades de transmisión de datos y una conexión estable, como el streaming de video, la videoconferencia, y aplicaciones de telemedicina y educación a distancia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

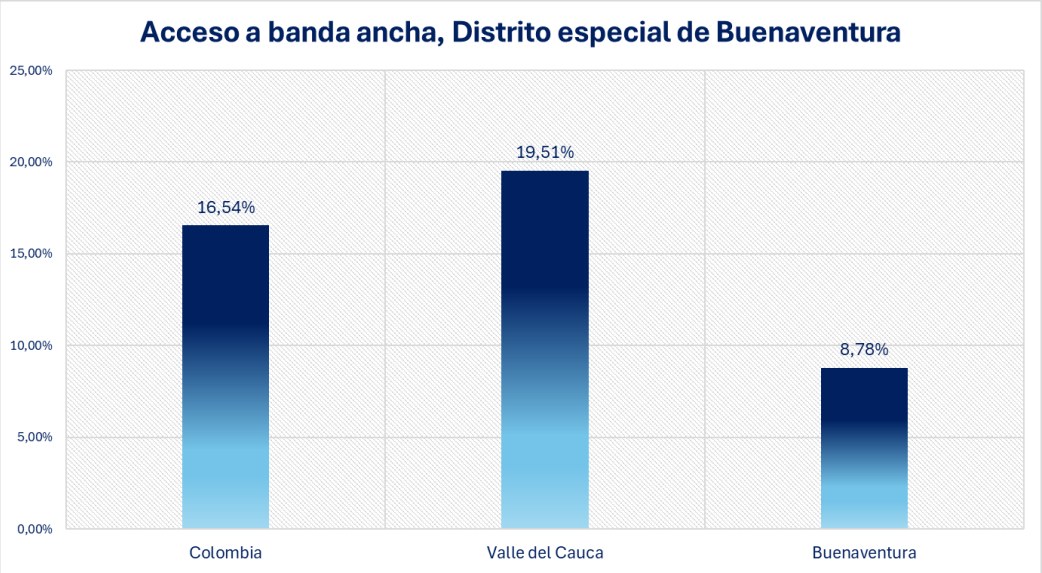


Figura 5.12 Acceso a banda ancha, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata (2023) Con datos de MinTIC, 2021. Adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

La baja penetración de banda ancha en Buenaventura pone de manifiesto las deficiencias en la infraestructura de telecomunicaciones, lo cual podría ser atribuible a varios factores. Entre estos, se incluyen la geografía desafiante de la región, la falta de inversión en infraestructura tecnológica, y las posibles limitaciones económicas que impiden a los hogares acceder a servicios de banda ancha. La brecha digital resultante no solo impide el acceso a recursos y oportunidades, sino que también afecta negativamente al desarrollo económico y social de la región.

Por otro lado, el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad” proporciona un contexto más detallado sobre la conectividad y telecomunicaciones en la región. En la zona urbana, Buenaventura está conectada con el resto de Colombia a través de fibra óptica que llega al consumidor final mediante una red telefónica cableada con pares de cobre, desplegada por tendidos aéreos paralelos a la red eléctrica. Movistar es el principal operador de telefonía, aunque también están presentes Tigo, Claro y Avantel. La cobertura de telefonía móvil e internet ha crecido notablemente debido a la disminución de la demanda de telefonía fija. La prestación del servicio es buena en la zona urbana, tanto para voz como para datos, aunque aún hay deficiencias en la zona rural.

En términos de suscriptores, la zona urbana de Buenaventura reporta 16,581 suscriptores de telefonía básica y 11,810 suscriptores de internet, para una población proyectada de 381,746 habitantes. Considerando que en Colombia hay 106.7 líneas de telefonía móvil por cada 100 habitantes, se estima que Buenaventura tiene aproximadamente 407,322 suscriptores de telefonía móvil. En cuanto a radio y televisión, el servicio es adecuado en la zona urbana y en los centros poblados cercanos al casco urbano y a lo largo de la carretera Alejandro Cabal Pombo.

En contraste, la zona rural enfrenta mayores desafíos de conectividad. Actualmente, no existe un sistema de telecomunicaciones estructurado para atender esta área. Algunos sectores acceden al servicio de internet a través del "PLAN VIVE DIGITAL" del Gobierno Nacional, mediante el Programa COMPARTEL, que instala puntos digitales en poblaciones mayores a 100 habitantes. Sin embargo, se desconoce qué poblaciones están beneficiadas y en operación. La cobertura de comunicación en la zona rural es deficiente, especialmente en las cuencas de los ríos y sus asentamientos, debido a las dificultades de transporte terrestre y acuático, así como a la falta de cobertura del sistema de interconexión eléctrica.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La comunicación en la zona rural de Buenaventura depende principalmente de la telefonía móvil, con una población proyectada de 33,866 habitantes y una cobertura estimada de 38,412 suscriptores de telefonía móvil. No obstante, la conectividad vía telefonía fija y mucho menos vía internet es precaria. En algunas comunidades, como en la cuenca del río Cajambre, solo se dispone de un dispositivo de radiocomunicaciones para toda la comunidad.

Además, el análisis de acceso a internet de banda ancha según datos del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia en 2021, muestra que la cobertura a nivel nacional es del 16.54%, y en el Valle del Cauca del 19.51%. En Buenaventura, solo el 8.78% de la población tiene acceso a banda ancha. Esta cifra evidencia una situación aún más crítica, ya que la banda ancha es esencial para actividades que requieren altas velocidades de transmisión de datos y una conexión estable.

Para enfrentar estos desafíos, es fundamental que se implementen políticas públicas y proyectos de inversión orientados a mejorar la infraestructura de telecomunicaciones en Buenaventura. Algunas estrategias clave podrían incluir la expansión de las redes de fibra óptica, que ofrecen una conectividad de alta velocidad y capacidad, y el establecimiento de programas de subsidios que faciliten el acceso a internet para hogares de bajos ingresos. Asimismo, la colaboración entre el sector público y privado puede ser crucial para desarrollar soluciones innovadoras que superen las barreras geográficas y socioeconómicas.

Además de las mejoras en infraestructura, es importante promover la alfabetización digital entre la población de Buenaventura. Iniciativas educativas que enseñen habilidades digitales básicas y avanzadas pueden empoderar a los residentes, permitiéndoles aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece el acceso a internet. Esto no solo mejorará la inclusión digital, sino que también contribuirá al desarrollo de una economía más diversificada y resiliente.

- **Servicios sociales**

✓ **Infraestructura educativa y de salud**

A nivel educativo, el distrito especial de Buenaventura presenta una cobertura bruta total de 95.49% y neta del 80,2% lo que permite identificar una deficiencia en su vinculación. Ahora bien, para la educación transición la cobertura bruta es de 71,31% y neta de 47,73%, para educación primaria brutal es de 99,78% y neta de 71,34%, secundaria bruta es de 100,49% y neta de 61,48, finalmente la educación media tiene una cobertura bruta de 82,21% y neta de 80,2% (Ver Figura 5.13).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

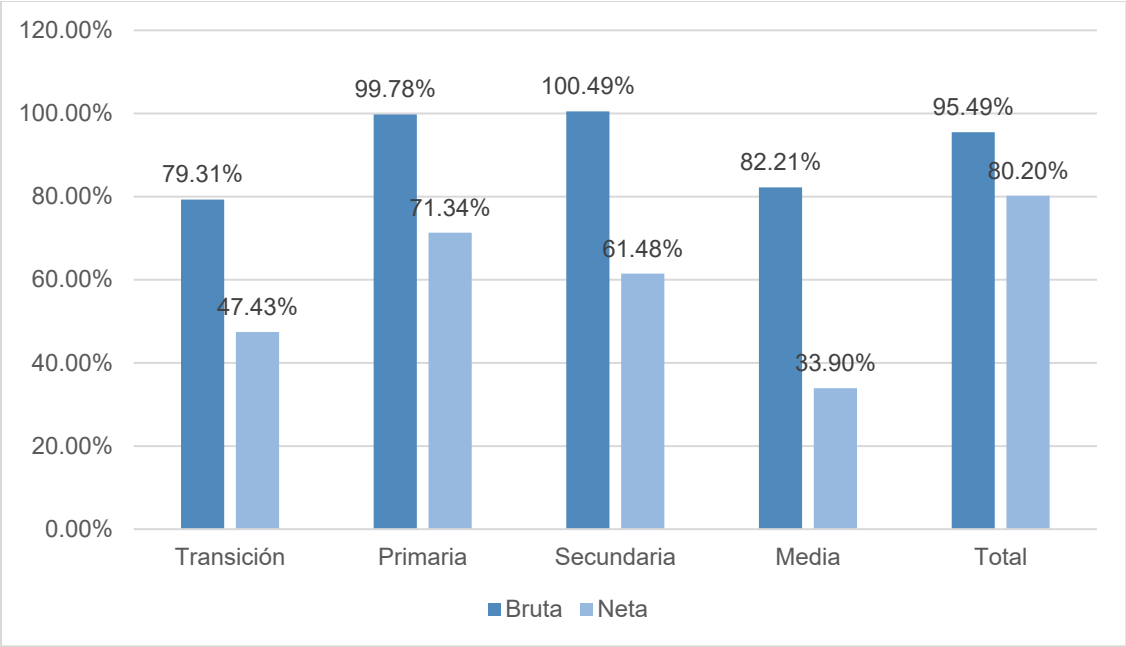


Figura 5.13 Cobertura de educación bruta y neta, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata, 2023.

Por otra parte, la afiliación al régimen de salud en el distrito especial de Buenaventura se caracteriza principalmente por tener vinculada su población a subsidiado con 208.139 personas, y posteriormente se encuentra el régimen contributivo con 85.800 personas y finalmente afiliados a regímenes especiales con 5.113 (Ver Figura 5.14).

Figura 5.14 Régimen de afiliación al sistema de salud, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata, 2023.

- ✓ **Infraestructura recreativa y deportiva**

El Plan de desarrollo Distrital de Buenaventura plantea la existencia de escenarios deportivos ubicados principalmente en el casco urbano, sin embargo, también define un conjunto de necesidades comunitarias que han sido recogido por medio de estrategias participativas referente al deporte y recreación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Construcción, adecuación y mantenimiento de canchas.
- Implementación y dotación de escuelas deportivas y recreativas en las diferentes comunas, cuencas y ríos del territorio.
- Capacitación y certificación a líderes y lideresas del territorio en temas deportivos.
- Masificación del deporte por medio del apoyo a eventos y torneos deportivos.
- Recuperación del estadio Marino Klinger.

Tal como se puede denotar, la mayor parte de estas peticiones hacen referencia a la zona urbana del distrito, no obstante, no es clara esta definición, no obstante, los problemas a nivel general de este medio se centran en la baja inversión de los recursos financieros.

✓ **Viviendas**

Con base en los datos entregados por el Departamento Nacional de Planeación en el Terridata el difícil cuantitativo de vivienda para el año 2018 de aplicación del censo Nacionales de Población y Vivienda para Buenaventura es del 27,2% mucho mayor que los valores departamentales y nacionales (Ver Figura 5.15).

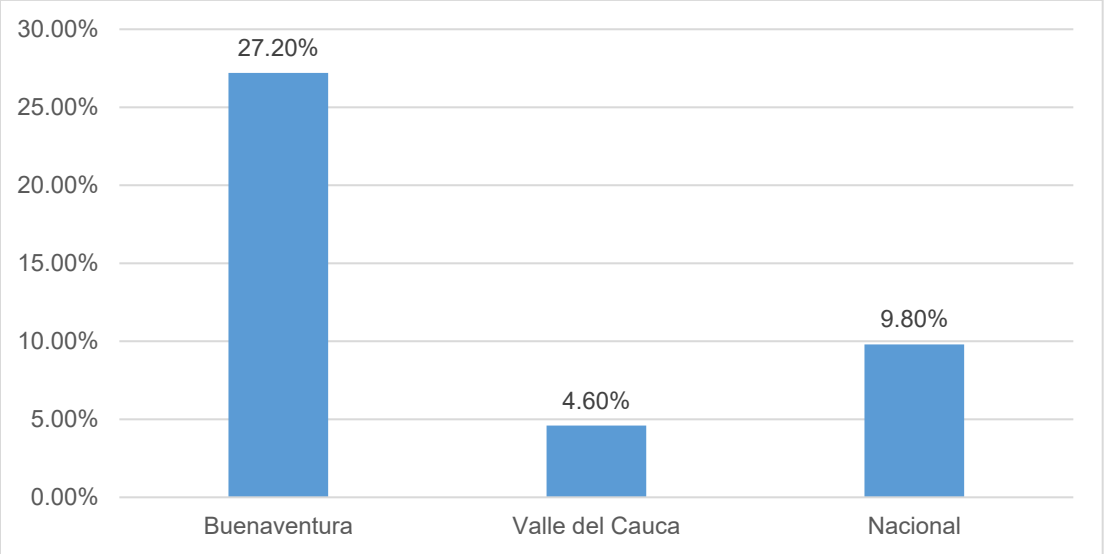


Figura 5.15 Déficit cuantitativo de vivienda, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata, 2023.

Ahora bien, para el déficit cualitativo de vivienda se ha determinado que para el distrito especial de Buenaventura es el 28,9%, mucho mayor que el valor departamental con un 19,8%, pero, en el caso nacional estos valores no son muy diferentes, pues tan solo hay 2 puntos de diferencia (Ver Figura 5.16).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

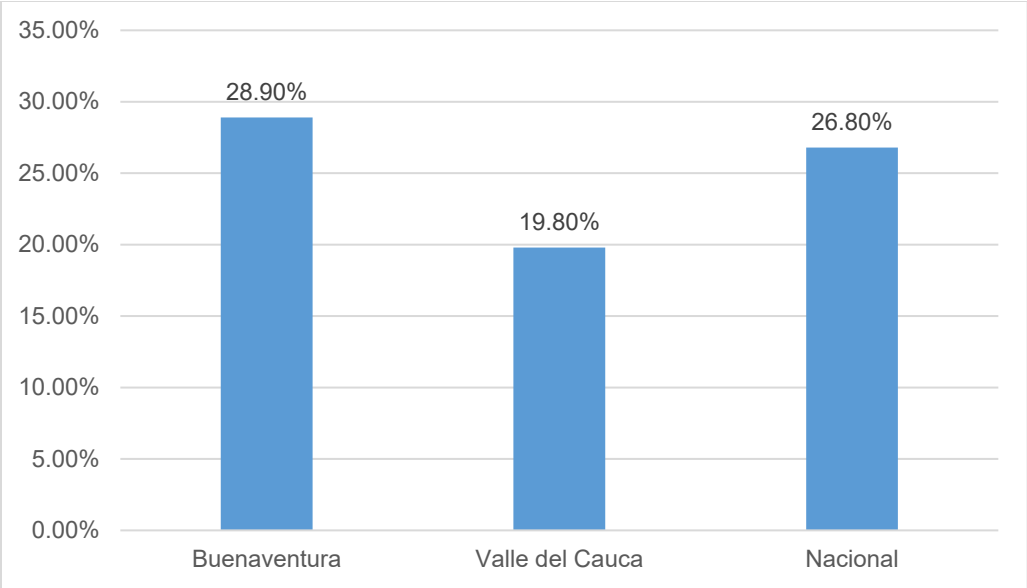


Figura 5.16 Déficit cualitativo de vivienda, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata, 2023.

- ✓ **Infraestructura de transporte**

En Buenaventura, la infraestructura vial desempeña un papel fundamental en la conectividad urbana y rural, aunque enfrenta desafíos significativos que afectan tanto la movilidad como la seguridad del transporte en la región. La ciudad depende en gran medida de la avenida Simón Bolívar como su principal arteria vial, sin embargo, esta y otras vías en el casco urbano presentan un avanzado estado de deterioro. La falta de inversión en mantenimiento y rehabilitación ha llevado a que estas vías sufran problemas estructurales que afectan la fluidez del tráfico y aumentan los riesgos para los usuarios.

El Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 "Buenaventura con Dignidad" identifica la urgencia de mejorar el sistema de control de tráfico en la Simón Bolívar, incluyendo la instalación de semáforos en intersecciones críticas como las del barrio Independencia y Bellavista. Estas mejoras son cruciales para mitigar la congestión vehicular y mejorar la seguridad vial en la ciudad. Además, las áreas periféricas enfrentan dificultades adicionales debido a la falta de infraestructura adecuada, con vías destapadas que limitan la accesibilidad y la calidad de vida de los residentes.

Fuera del área urbana, la infraestructura vial rural es gestionada principalmente por la Alcaldía Distrital en colaboración con la Gobernación del Valle del Cauca. Se han realizado mejoras significativas en vías estratégicas mediante el sistema de placa-huella, como la carretera de la vereda Campo Hermoso, La Esperanza y San Isidro. A pesar de estos avances, persisten desafíos importantes, especialmente en vías como la carretera Simón Bolívar que conecta Buenaventura con Cali. Esta vía es crucial para el transporte de carga y pasajeros, pero requiere una rehabilitación completa para mejorar su estado y seguridad.

En cuanto al transporte terrestre, se identifican dos carreteras de alta importancia para el distrito. La antigua vía al mar o la vía Simón Bolívar, que no se encuentra en buenas condiciones, y la vía Buga-Buenaventura, que comunica al Pacífico con el valle geográfico del río Cauca. Esta última es la más utilizada tanto por transporte de carga como de usuarios. Adicionalmente, el casco urbano del distrito cuenta con un terminal de buses para el transporte de pasajeros, lo que facilita la movilidad hacia otras ciudades y dentro del mismo distrito para los pasajeros.[4].

[4] Fundación Plan (2017), Análisis de contexto de Buenaventura, distrito especial. Bogotá- Colombia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Además, Buenaventura se conecta con el resto del país a través de la ruta 4001 administrada por el INVIAS, que forma parte del subsistema viario Transversal Buenaventura-Villavicencio-Puerto Carreño. Esta ruta es esencial para el comercio y transporte entre Buenaventura y otras regiones, enfrentando desafíos como el alto flujo vehicular y el mantenimiento continuo debido al deterioro de la carpeta asfáltica. Las intervenciones del INVIAS han sido cruciales para mantener la operatividad de esta vía clave.

En el contexto del plan de movilidad propuesto para Buenaventura, se destaca la necesidad urgente de intervención en la infraestructura vial existente. Según el inventario de la malla vial, se evidencia que un significativo 64,6% de las vías están construidas en pavimento rígido, mientras que el 32,3% corresponde a pavimento flexible y solo un reducido 3,1% está en afirmado (ver Figura 5.17). Estos datos subrayan la predominancia del pavimento rígido en la red vial urbana, indicando la importancia de mantener y rehabilitar adecuadamente este tipo de estructuras para garantizar la durabilidad y seguridad de las vías.

Figura 5.17 Tipos de pavimentos existentes en la malla vial zona urbana del Distrito especial de Buenaventura. Fuente: Ezquiaga Arquitectura, Sociedad y Territorio S.L. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad”.

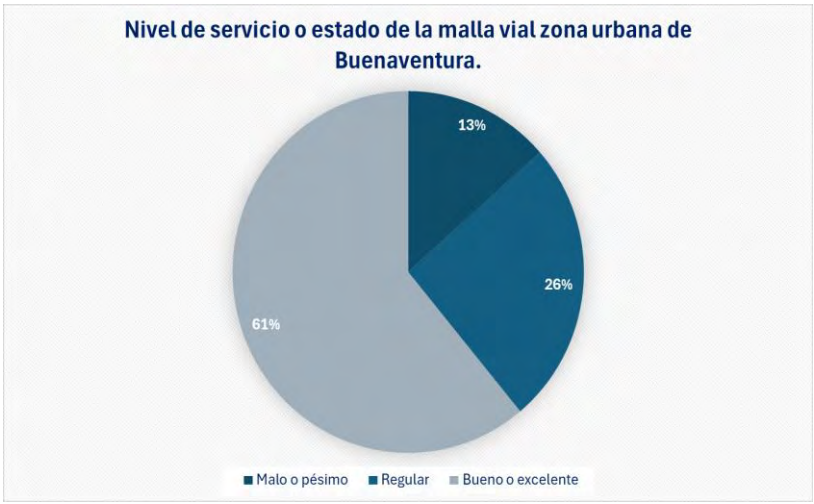


Figura 5.18 . Nivel de servicio o estado de la malla vial zona urbana del Distrito especial de Buenaventura. Fuente: Ezquiaga Arquitectura, Sociedad y Territorio S.L. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad”.

Esta distribución de materiales refleja los estándares históricos de construcción vial en la ciudad, pero también señala la necesidad de diversificar los tipos de pavimento utilizados para adaptarse mejor a las condiciones

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

locales y optimizar la resistencia al desgaste y las condiciones climáticas adversas. La rehabilitación y construcción de nuevas vías se presentan como imperativos para mejorar la conectividad interna y externa de Buenaventura, facilitando un acceso más eficiente a los servicios públicos y mejorando la calidad de vida de sus residentes.

En consecuencia, el plan de movilidad propuesto no solo busca remediar las deficiencias actuales de la infraestructura vial, sino también promover prácticas de construcción sostenibles y adaptadas al entorno local. Este enfoque integral es crucial para asegurar que Buenaventura pueda mantener y mejorar su infraestructura vial en línea con los estándares modernos de movilidad urbana y rural, facilitando así un desarrollo equitativo y sostenible para toda la comunidad.

En resumen, mejorar la infraestructura vial en Buenaventura es fundamental para apoyar el desarrollo económico y social de la región. Se necesita aumentar la inversión en mantenimiento preventivo y rehabilitación de vías existentes, así como implementar tecnologías avanzadas y sistemas de control de tráfico para gestionar eficientemente el flujo vehicular y mejorar la seguridad vial en toda la región. Estas acciones son esenciales para promover una movilidad eficiente y segura para todos los habitantes de Buenaventura.

- **Centros poblados que ofrecen servicios administrativos**

El casco urbano del distrito especial de Buenaventura es el único centro poblado que permite a la población del municipio acceder a servicio administrativo, pues allí se encuentra la infraestructura de equipamiento para la administración público y en general de servicios públicos, de hecho, en la cabecera municipal se encuentran las sucursales de grandes bancos que permite a la comunidad no solamente satisfacer las necesidades de servicios administrativos sino también de financieros, por lo tanto, es indispensable a la comunidad acceder hasta el centro poblado para atender diversas necesidades.

- **Uso de las vías**

Tal como fue descrito anteriormente, la infraestructura de vías terrestres es protagonizada por 2 rutas la vía Simón Bolívar o antigua vía al mar y la ruta Buga- Buenaventura. En la primera de ella el uso de vías se da principalmente por el transporte de pasajeros que se movilizan desde las comunidades asociadas a la vía y actualmente el creciente turismo. Por otro lado, la nueva vía al mar permite la conexión del pacífico al valle geográfico del río Cauca, que en relación con el transporte de personas conecta con la ciudad de Cali por el kilómetro 18 y por otro lado, la ruta que conecta al municipio de Buga está principalmente relacionada a transporte de carga que proviene de los puertos ubicados en el Distrito especial de Buenaventura.

- **Frecuencia y el tipo de servicio de transporte**

Respecto a la frecuencia del transporte de pasajeros aérea, es condicionado por la disposición y oferta de la empresa Aexpa y Satena que son las prestadoras de este servicio. Mientras que, respecto a la movilidad de pasajeros por ruta terrestre la variación es mucho mayor y la disponibilidad es recurrente, gracias a que el distrito especial de Buenaventura ha condicionado infraestructura para mejorar el servicio, ya que el distrito se convierte en un centro de importancia comercial, empresarial y turístico, por lo tanto, la posibilidad de transportarse de forma terrestre es amplia.

- **Medios de comunicación**

A continuación, se pretende analizar el medio de comunicación de servicio de internet que permite a la población del distrito especial de Buenaventura comunicarse. Respecto a la penetración del internet banda ancha que evalúa el índice de acceso de internet fijo dedicado, se encuentra que tan solo el 8,8% cuenta con este, mientras que los valores departamental y nacional tiene valores más altos (Ver Figura 5.19).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

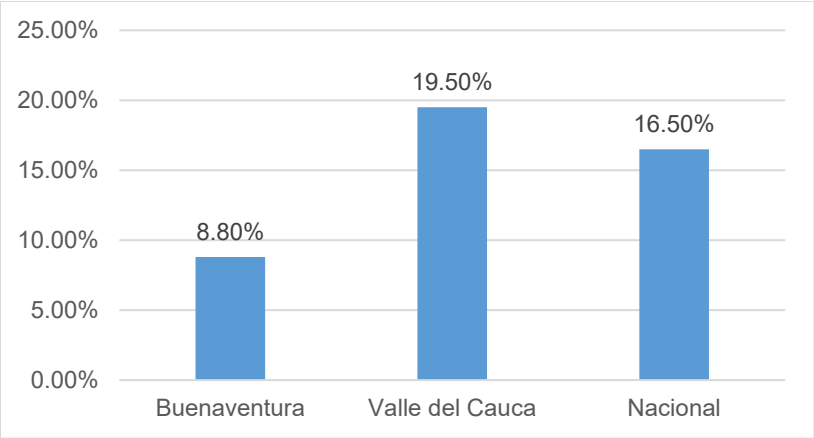


Figura 5.19 Índice de penetración de internet banda ancha, Distrito especial de Buenaventura
Fuente: Terridata, 2023.

Por otro lado, los datos presentados por el DANE muestran que en el municipio existen 51.853 personas que no cuentas con acceso a internet, disgregados de la siguiente manera: 40.927 se encuentran en la cabecera municipal, 5.973 en centros poblados y 4.953 en zona rural.

- **Camposantos o cementerios**

Los cementerios de Buenaventura no son solo lugares de descanso final, sino testigos mudos de la evolución urbana y social de la ciudad a lo largo de los años. Cada uno de estos campos santos, desde el antiguo Cementerio de Acuavalle hasta el Cementerio Evangélico más reciente, cuenta una historia única que refleja tanto los cambios en la estructura urbana como en las prácticas funerarias de la comunidad.

De acuerdo con el informe “Así es Buenaventura” del autor Roberto Lozano Batalla (2008) en el cual se realiza un recuento histórico de los principales eventos del distrito, el Cementerio de Acuavalle, establecido alrededor de 1900, se ubicaba estratégicamente en lo que entonces era la ruta principal hacia el Terminal Marítimo de Buenaventura. Situado desde el Club Los Cangrejos hasta los predios actuales de Acuavalle, marcaba su frente hacia la calle La Línea, vital para el acceso al muelle en una época donde esta área era el corazón comercial y social de la ciudad. Su historia temprana está vinculada al desarrollo de Buenaventura como un puerto clave en la región.

El Cementerio El Jorge, iniciado alrededor de 1940 en el Barrio El Jorge, también desempeñó un papel crucial en la consolidación de los espacios funerarios de la ciudad. Originalmente ubicado en terrenos que más tarde serían ocupados por Hidropacífico y la urbanización del Instituto de Crédito Territorial, fue trasladado al Cementerio Católico en 1952 como parte de un esfuerzo para centralizar los entierros católicos en un solo lugar.

La migración de cementerios hacia la Zona Franca, como se vio con el Cementerio en Zona Franca, refleja los cambios en la infraestructura y el desarrollo industrial de Buenaventura a lo largo del siglo XX. Esta área, originalmente parte del Cementerio de Acuavalle, se transformó junto con el crecimiento de la Zona Franca y el relleno de tierras, impactando la disposición y uso del espacio urbano y cementerial.

El Cementerio Chino, establecido en 1950 en el Barrio Cascajal, es un ejemplo de la diversidad cultural de Buenaventura, proporcionando un espacio dedicado a la comunidad china que llegó a la región para contribuir al comercio y la vida urbana. Este cementerio, junto con otros como el Cementerio El Dorado en el Barrio El Dorado y el Cementerio de Nayita, representan momentos clave en la consolidación y organización de los espacios funerarios de la ciudad.

El Cementerio de Nayita, trasladado hacia la Zona Franca antes de convertirse en el actual Batallón de Infantería de Marina No. 6 en 1995, subraya la adaptabilidad y evolución continua de los espacios urbanos de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Buenaventura. Estos cementerios, con sus historias entrelazadas de reubicaciones y consolidaciones, son más que lugares de reposo final; son ventanas a la historia urbana y social de la ciudad, narrando cómo Buenaventura ha crecido y cambiado a lo largo del tiempo.

En la actualidad, el cementerio más utilizado es el Parque Cementerio Jardines del Pacífico (ver Fotografía 5.8), que abrió sus puertas en 1993. Ubicado en el kilómetro 13 de la ruta Buenaventura a Cali, frente a Citronela en la avenida Simón Bolívar, este camposanto representa una evolución significativa en las prácticas funerarias de la región. Su establecimiento marcó un cambio notable en la manera en que la comunidad maneja sus servicios funerarios, ofreciendo instalaciones más contemporáneas y adaptadas a las necesidades actuales. El Cementerio Jardines del Pacífico proporciona un lugar de descanso final con servicios variados que van desde entierros tradicionales hasta cremaciones, además de parcelas familiares y memoriales personalizados. Su entorno sereno, con espacios verdes bien cuidados y áreas de reflexión, facilita un ambiente contemplativo para los visitantes.

Figura 5.20 Logo Cementerio Jardines del Pacífico, Distrito especial de Buenaventura.
Fuente: Parque Cementerio Jardines del Pacífico, página oficial de Facebook. 2022.

Fotografía 5.8 Cementerio Jardines del Pacífico, Distrito especial de Buenaventura.
Fuente: Parque Cementerio Jardines del Pacífico, página oficial de Facebook. 2022.

La popularidad de Jardines del Pacífico también se debe a su ubicación estratégica en una ruta principal, lo que facilita el acceso para las familias que desean visitar a sus seres queridos. Esta accesibilidad ha contribuido a su uso extendido, en contraste con los cementerios más antiguos de la ciudad, que enfrentaron desafíos de mantenimiento y gestión del espacio a medida que Buenaventura crecía.

- **Plazas de mercado y plantas de beneficio animal**

La Galería José Hilario López de Buenaventura es un punto de referencia histórico y cultural en la ciudad, con una rica trayectoria que refleja el desarrollo urbano y social de la región. De acuerdo con el recuento histórico del texto “Memoria Histórica de La Galería Jose Hilario López en El Sector de Pueblo Nuevo en Buenaventura Valle”, la construcción original se remonta a 1954, cuando fue edificada con fondos municipales bajo la administración del alcalde Juan Santos Rivas y el diseño del arquitecto Roberto Sicard Calvo. La galería lleva el nombre del expresidente colombiano José Hilario López, quien es recordado por la emancipación de la esclavitud en 1851 y la abolición de la pena de muerte por delitos políticos en 1853. Además, López promovió la educación obligatoria y gratuita y fomentó el desarrollo de la imprenta, impulsando el periodismo en Colombia.

En 1974, durante el gobierno del presidente Misael Pastrana Borrero y la alcaldía de Patricio Olave Angulo, la galería experimentó una remodelación significativa como parte de un esfuerzo por mejorar el desarrollo urbanístico de Buenaventura. La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) llevó a cabo estas reformas, dando lugar a la estructura que conocemos hoy. En sus primeros años, la zona donde se encuentra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

la galería estaba cubierta de manglares y lodazales, con calles empedradas que se inundaban con las mareas. Esta área, anteriormente conocida como Pueblo Nuevo, no era más que una extensión de viviendas de madera y techos de zinc o paja. Sin embargo, a medida que la población civil creció y la zona comercial del centro se saturó, surgió la necesidad de crear una segunda plaza de mercado.

La transformación de la Galería José Hilario López fue fundamental para el desarrollo comercial de Buenaventura. El área, que solía estar rodeada de manglares y lodo, se convirtió en un centro comercial vibrante gracias a los trabajos de dragado y la construcción de un muro de contención. Esto permitió la creación de una nueva plaza de mercado, atrayendo a comerciantes del interior del país, incluidos paisas y chinos, quienes establecieron sus negocios en la galería. Destacados comerciantes como Carlos Aristizábal, Roberto Morales, y los hermanos Paredes, junto con empresarios chinos como Félix y Antonio Chois, Abraham Yip, Carlos Fong, Pedro Ku y Alfonso Chen, contribuyeron al crecimiento de este espacio comercial.

De acuerdo con las autoras Achito y Vallecilla (2012) en su tesis “Quehacer de yerbateras ubicadas en la galería José Hilario López, distrito de buenaventura y su reconocimiento como practica cultural de salud”, la Galería de Pueblo Nuevo ya había sido testigo de profundas transformaciones. En la década de 1930, la primera galería de Buenaventura fue construida en madera y palafitos. Más tarde, en la parte céntrica de Buenaventura, se estableció la Galería Central, que posteriormente fue cerrada, consolidando a Pueblo Nuevo como el principal mercado. En 1984, la CVC llevó a cabo una transformación significativa, reabriendo la galería al público con una oferta de productos frescos, incluyendo mariscos, frutas, verduras, hortalizas y hierbas. Con el tiempo, la galería ha expandido su oferta comercial, incorporando graneros, restaurantes y grandes establecimientos de abastos y abarrotes.

Sin embargo, a pesar de su crecimiento comercial, la Galería José Hilario López enfrenta problemas organizacionales, especialmente en términos de salud, saneamiento básico y agua potable. No obstante, en el año 2019, la alcaldía distrital realizó la entrega de las adecuaciones de la galería para mejorar sus instalaciones, brindando de dotación a los y las comerciantes y embelleciendo las instalaciones, reconociendo el significado que tiene este lugar para el municipio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.9 Plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020.

Fotografía 5.10 Comercio de percado en la plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: TIKA Colombia, 2021.

Fotografía 5.11Comercio en la plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: secretaria de Cultura del Valle del Cauca, 2018.

Fotografía 5.12 Zona gastronómica, plaza de Mercado José Hilario López en Pueblo Nuevo. Fuente: Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2020.

Actualmente, la galería es conocida principalmente por la comercialización de alimentos, especialmente pescado y mariscos. Además de su función comercial, la Galería José Hilario López es un sitio reconocido por la preparación de platos típicos y tradicionales, preservando el saber culinario de las cocineras del Pacífico colombiano. Este espacio no solo sirve como un centro de comercio, sino también como un baluarte cultural que mantiene vivas las tradiciones gastronómicas de la región. Las cocineras del Pacífico desempeñan un papel crucial en la conservación y transmisión de recetas ancestrales, convirtiendo a la galería en un punto de encuentro donde se fusionan la economía local y la identidad cultural de Buenaventura.

En resumen, la Galería José Hilario López es mucho más que un mercado; es un símbolo de la historia, el desarrollo y la cultura de Buenaventura. Su evolución desde una rudimentaria plaza de mercado hasta un vibrante centro comercial y cultural refleja la resiliencia y adaptabilidad de la comunidad bonaverense, mientras que su actual función como epicentro de la gastronomía tradicional subraya la importancia de preservar las costumbres y tradiciones que definen la identidad de la región.

En cuanto a la presencia de plantas de beneficio animal, se encuentra la presencia de mataderos frigoríficos (ver Tabla 5.46), es fundamental para la cadena de suministro de productos cárnicos y mariscos en la región.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Estas instalaciones no solo se encargan del sacrificio de animales, sino que también aseguran el almacenamiento adecuado de los productos en condiciones óptimas de temperatura, preservando su calidad y frescura.

Los mataderos frigoríficos desempeñan un papel esencial en la economía local al garantizar un suministro constante de carne y mariscos tanto a minoristas como a mayoristas. Este sistema permite que los productos lleguen a los consumidores finales en buenas condiciones, satisfaciendo la demanda de alimentos frescos y seguros. Entre los principales frigoríficos en Buenaventura se encuentran los siguientes:

Tabla 5.46 Mataderos frigoríficos, Distrito Especial de Buenaventura.

Frigorífico J V Zomac S A S	Especializado en el comercio al por menor de carnes, aves de corral, productos cárnicos, pescados y productos del mar en establecimientos especializados.
Frigorífico Alix y Mariscos del Pacífico Zomac S A S	Dedicado al comercio al por mayor de productos alimenticios, abasteciendo mercados y supermercados.
Frigorífico Dani Felipe y Jhon Zomac S A S	También enfocado en la distribución al por mayor de productos alimenticios, asegurando un suministro estable a diversos puntos de venta.
Frigorífico Dani Felipe y Jhon Zomac S A S	También enfocado en la distribución al por mayor de productos alimenticios, asegurando un suministro estable a diversos puntos de venta.
Frigorífico Peskamar Zomac S A S:	Especializado en mariscos, su enfoque mayorista garantiza la disponibilidad de productos del mar frescos en el mercado local.
Frigorífico El Portal Marino Zomac S A S	Dedicado al comercio al por mayor de productos alimenticios, manejando una amplia gama de productos cárnicos y mariscos.

Empresite Colombia, directorio online de empresas más grande de Colombia. Adaptado por Proinsa Consultoría 2024.

Estos frigoríficos no solo aseguran la calidad y frescura de los productos cárnicos y mariscos, sino que también sostienen la economía local al proporcionar empleo y apoyar a la industria alimentaria de Buenaventura.

- **Formas de conectividad y dificultades de acceso**

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad”, la infraestructura vial urbana presenta un estado variado, con vías como la avenida Simón Bolívar mostrando signos de deterioro avanzado debido a la falta de inversión en mantenimiento. Este problema afecta la movilidad tanto de los residentes como de los vehículos que transitan por la ciudad. A pesar de estos desafíos, la conectividad entre los diferentes sectores urbanos es relativamente funcional. Los habitantes de los barrios periféricos dependen tanto del transporte público como de servicios informales como los mototaxis para sortear las limitaciones de las rutas establecidas y las condiciones de las vías.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.13 Autopista Simón Bolívar, Distrito especial de Buenaventura.
Fuente: Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2017.

Fuera del área urbana, la infraestructura vial rural ha experimentado mejoras en los últimos años, aunque enfrenta desafíos significativos. La red terciaria, administrada principalmente por la Alcaldía Distrital y con apoyo parcial de la Gobernación del Valle del Cauca, ha visto la implementación de mejoras en subrasantes y la introducción de placas-huella en vías clave como la carretera de Campo Hermoso, La Esperanza, La Gloria, San Isidro y Las Colonias. A pesar de estos esfuerzos, las condiciones climáticas adversas, especialmente durante la temporada de lluvias, continúan siendo un obstáculo para la accesibilidad en estas áreas.

En términos de infraestructura nacional y regional, Buenaventura se conecta con el resto del país a través de la ruta 4001 del INVIAS, conocida como la Buenaventura-Cruce Ruta 25 (Buga). Esta carretera es vital para la conexión occidente-orientación y forma parte de la red nacional de carreteras, incluyendo la Transversal Buenaventura-Villavicencio-Puerto Carreño. Sin embargo, la ruta ha experimentado la necesidad de reparaciones por tramos debido al alto flujo vehicular y al estado deteriorado de la carpeta asfáltica en ciertas secciones.

La movilidad dentro de Buenaventura se ve reflejada en el parque automotor registrado, que incluye aproximadamente 24,461 vehículos. Las motocicletas son el medio de transporte más utilizado, representando el 63.65% del total, seguidas por automóviles (20.36%) y microbuses (4.94%) (ver Figura 5.21). Este alto uso de motocicletas subraya la necesidad de mejorar tanto la infraestructura vial como las opciones de transporte público formal para satisfacer la demanda de movilidad de manera eficiente y segura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

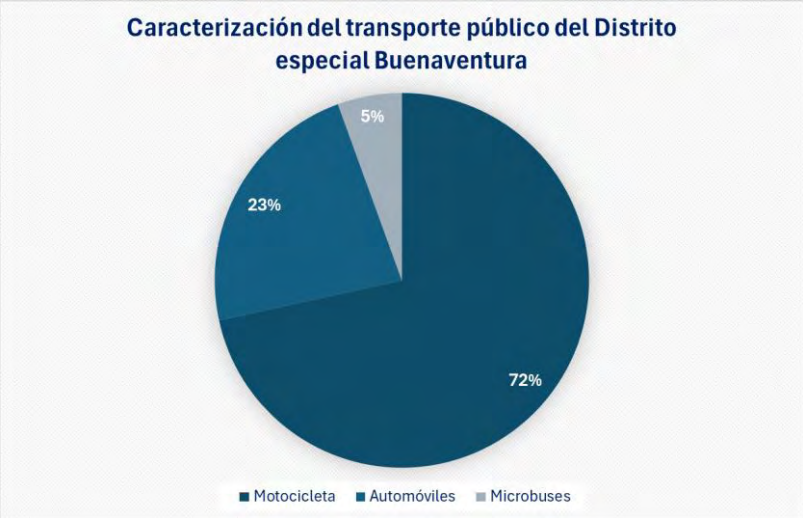


Figura 5.21 Caracterización del transporte público del Distrito especial Buenaventura.
Fuente: Elaboración EAST a partir de la base de datos de suministrada por la Secretaría Distrital de Tránsito y Transporte de Buenaventura. Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023 “Buenaventura con Dignidad. Adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

Mientras que Buenaventura ha visto avances en la mejora de su infraestructura vial tanto urbana como rural, sigue enfrentando desafíos significativos en términos de mantenimiento, accesibilidad y la provisión de opciones de transporte adecuadas. Estos aspectos son cruciales para apoyar el desarrollo económico y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, enfocándose en la equidad en la distribución de recursos y servicios públicos esenciales.

5.3.1.4. Componente económico

A continuación, se describe la información correspondiente al Distrito Especial de Buenaventura teniendo en cuenta que es la jurisdicción distrital de las Unidades Mínimas de Análisis.

- **Distrito Especial de Buenaventura**

  - **Estructura de la propiedad**

  - **Procesos productivos y tecnológicos**

Para definir los procesos productivos y tecnológicos del distrito especial de Buenaventura se identificó por medio de los datos presentados por el Departamento Nacional de Planeación en los que se muestra el valor agregado por actividades económicas de los tres sectores de producción. Como resultado se identifica que el 88,41% se encuentra en el sector terciario, esto gracias a que el distrito es categorizado como especial por el sector portuario en el que está inmerso, por lo tanto, los valores de los otros sectores los valores son muy bajos (Ver Figura 5.22).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

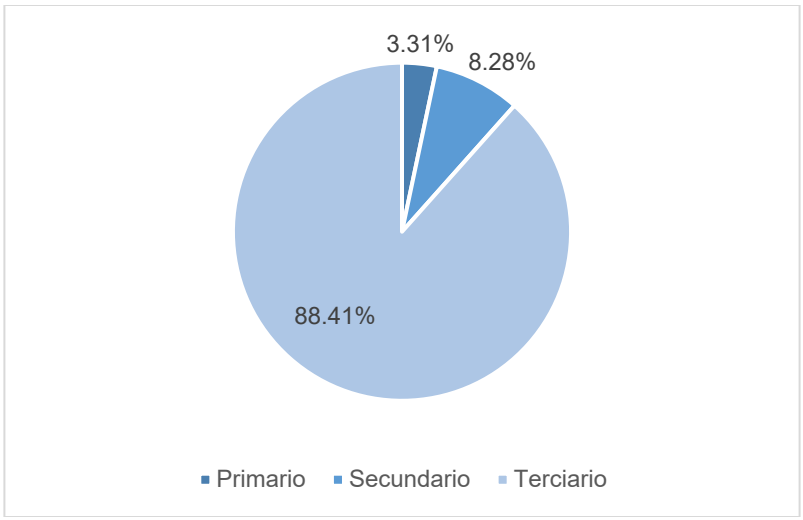


Figura 5.22 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, Distrito especial de Buenaventura Fuente: DNP con información del DANE, 2020.

- **Mercado laboral actual**

En el distrito especial de Buenaventura se determinó que la tasa porcentaje global de participación es del 61,6%, no obstante, la tasa de ocupación es del 48,9% y finalmente el valor para la tasa de desempleo es del 20,5%, este último es el dato de mayor relevancia puesto que el desempleo es muy alto para ser un distrito especial (Ver Figura 5.23).

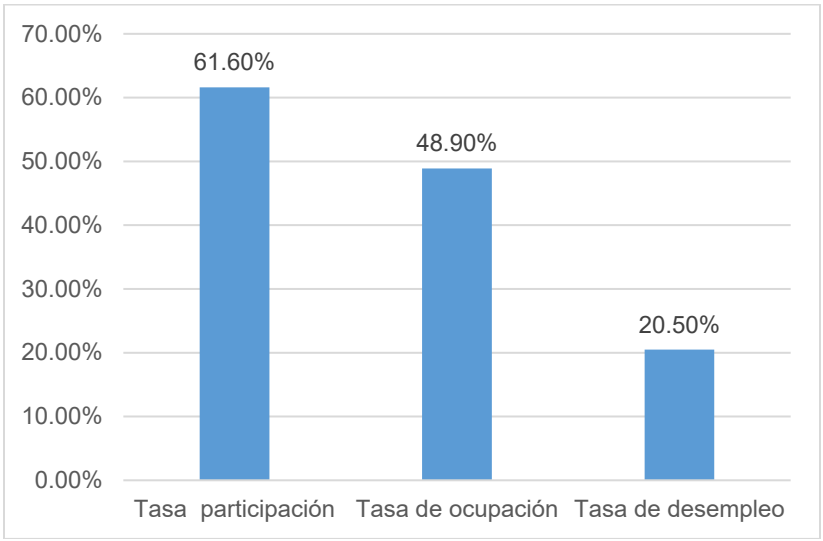


Figura 5.23 Tasa de participación, ocupación y desempleo en porcentaje, Distrito especial de Buenaventura Fuente: DANE Gran Encuesta de Hogares, 2017.

Ahora bien, la distribución de población ocupada según la posición es protagonizada por trabajo por cuenta propia con 48%, seguido de obrero, empleado particular con 37,4% y finalmente otras posiciones con tan solo 14,6% (Ver Figura 5.24).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

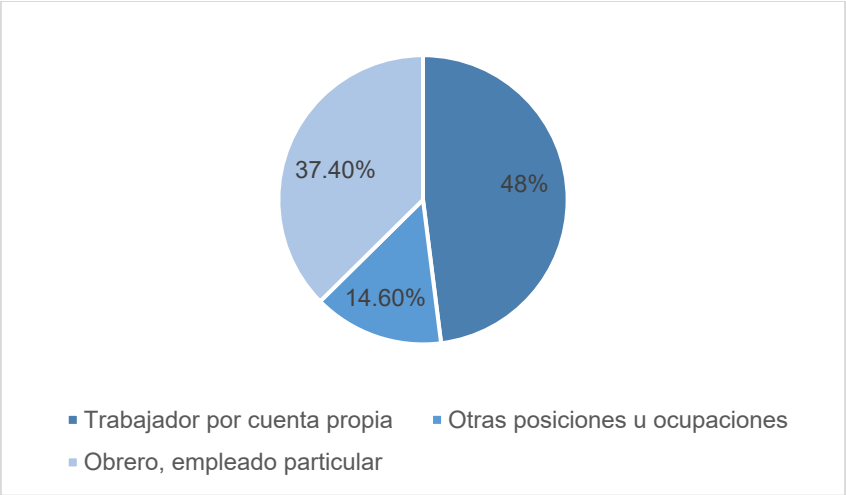


Figura 5.24 Distribución de la población ocupada según posición ocupacional
Fuente: DANE. Gran Encuesta de Hogares, 2017.

En conclusión, la alta tasa de desempleo presentada en el distrito especial de Buenaventura se puede deber a la cantidad población ocupada por cuenta propia, pues con esa condición la flexibilidad entre desempleo y empleo la posibilidad de caer en esta condición es muy alta.

- **Polos de desarrollo y enclaves**

Tal como ha sido descrito anteriormente el 88,41% del valor agregado se encuentra en el sector terciario por la existencia de los 3 puertos presentes en la bahía de Buenaventura, no obstante, el actual proyecto va a interactuar de alguna forma con las unidades territoriales del área de influencia del distrito, puesto que gracias a que este proyecto pretende mejorar el sistema de distribución de energía de Buenaventura el beneficio a nivel económico en los polos de desarrollo puede ser general, mejorando las condiciones de operación de empresas y puertos para aumentar capacidades de eficiencia, por lo tanto, el centro de desarrollo económico del distrito podría mejorar para incentivar la ocupación, reduciendo el desempleo.

- **Estructura comercial y redes de comercialización**

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

Las empresas productivas principalmente se desarrollan en el comercio, debido a la connotación económica que trae consigo el puerto marítimo principal del país, hoteles y restaurantes, esto debido a la gran cantidad de personas que se movilizan en este puerto, lo que ha permitido que a través de los años estas actividades económicas se fortalezcan, seguido por el transporte, almacenamiento y comunicaciones. Los cuales de alguna manera están muy relacionados con el potencial y necesidades que se desprenden de la movilización de casi el 40% de carga marítima del país.

A continuación, se presentarán los sectores de desarrollo económico del distrito especial de Buenaventura determinados en el Plan de desarrollo distrital:

- Sector agroforestal y pecuario: Con base en el Plan de Desarrollo Agropecuario y Rural de Buenaventura la mayor producción agrícola son chontaduro (70%), borojó (12%) se destacan por otro lado, la producción de bananito, coco, banano, cacao y papachina.

- Sector turismo: Las empresas asociadas al sector turístico están principalmente asociada al avistamiento de ballenas en fase de temporada y en general al turismo de naturaleza

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Sector pesquero: En este sector se encuentran las escasas industrias del sector secundario, no obstante, las tendencias de este sector son a disminuir puesto que existen condiciones económicas y ambientales han reducido la oportunidad de desarrollo.

- Sector minero: El sector minero no posee grandes industrial para su explotación, sin embargo, es parte de los grandes reductores de índices de desempleo del distrito, principalmente por la extracción a pequeña escala de oro y piedra caliza.

- Sector industrial: en este sector se definen 754 empresas, sin embargo, el documento las clasifica como de escaso tamaño, atraso tecnológico y bajo dinamismo.

- Sector portuario e industrial y logístico: en la bahía de Buenaventura operan 3 puertos los cuales son Sociedad Portuaria Regional de Buenaventura, Puerto Agua Dulce y TCBUEN.

- **Tamaño de la Unidad Agrícola Familiar – UAF establecida para cada municipio**

A partir de la resolución No. 041 de 1996 de Instituto Colombia de la Reforma Agraria se determinó al Distrito especial de Buenaventura como la zona relativamente homogénea No. 1 que contiene a este distrito y a San José del Palmar departamento del Chocó, no obstante, para esta región no se determinó Unidad Agrícola Familiar debido a que está bajo el régimen de la ley 70 de 1993.

5.3.1.5. Componente cultural

A continuación, se describe la información correspondiente al Distrito Especial de Buenaventura teniendo en cuenta que es la jurisdicción distrital de las Unidades Mínimas de Análisis.

5.3.1.6. Comunidades no étnicas

- **Distrito Especial de Buenaventura**

- **Patrones de asentamiento**

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Buenaventura del año 2013, en el sector rural se ubican 19 corregimientos pertenecientes al Distrito, a los cuales pertenecen 268 veredas y 388 asentamientos, ubicados estratégicamente cerca a los mayores afluentes hídricos del territorio y a las zonas con clima tropical húmedo, siendo propicios para el desarrollo de actividades económicas agropecuarias, tal como cultivos transitorios y ganadería. Por otro lado, la cabecera municipal se conforma por dos (2) zonas, reconocidas colectivamente como la insular y continental. La primera, se encuentra ubicada en la Isla Cascajal, la cual ha sido epicentro de la actividad portuaria y, por ende, de desarrollo u avance del distrito. La segunda zona, tiene como mayor uso el residencial, y está ubicado en el centro nucleado de la ciudad.

Sin embargo, para el ente territorial la ciudad ha tenido un crecimiento de manera dispersa y desorganizada, dado que el espacio donde se proyectó la ocupación con el establecimiento de viviendas, no se habitó y, por el contrario, se instalaron viviendas en áreas donde no se contempló inicialmente con el ordenamiento del territorio estas actividades. Así, para el año 2013, el perímetro urbano contaba con un espacio de 1.044,4 hectáreas proyectado para el desarrollo de la ciudad.

De 1975 al año 2013, se tuvo una tendencia de expansión por zonas en el que se desarrollaron modelos de crecimiento distintos. Para la zona insular, se presentó el establecimiento de viviendas palafíticas entorno al puerto, bajo la premisa de las distintas actividades comerciales que se desarrollan en el sitio y, en la zona continental, el crecimiento habitacional se desarrolló acorde a la vía principal que atraviesa la mayor parte de la ciudad y pequeños asentamientos un poco más alejados de este acceso, pero que se interconectan a la avenida con vías secundarias u terciarias (Alcaldía Distrital de Buenaventura, 2013).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Paisajísticamente, se han tenido afectaciones en la calidad visual del paisaje, ya que la sobrepoblación de la isla Cascajal por la funcionalidad económica y comercial del puerto, ha restringido la visibilidad de los habitantes respecto al paisaje marino o el mar como tal, caso contrario en la zona continental, donde por falta de organización o regulación urbanística en la instalación de viviendas, se tuvo una ocupación dispersa o poco densa, lo cual ha implicado que visualmente se tengan unas características parecidas a las de asentamiento rural. Igualmente, el ente territorial menciona que la gran dispersión con que se ha localizado la infraestructura de vivienda hace que los servicios que se requieren para satisfacer las necesidades básicas insatisfechas de los habitantes sean ineficientes y disfuncionales en cuanto a su cobertura y calidad, teniendo como mayor problemática para la época, el transporte urbano y los servicios u equipamientos sociales.

En conclusión, para el Plan de Ordenamiento Territorial, Buenaventura se ha tenido cuatro (4) fenómenos que han condicionado el asentamiento de la ciudad, consolidado como las actividades portuarias, obras de infraestructura vial, plan de desarrollo de la CVC y la idiosincrasia de la cultura del pacífico junto con la de la población flotante de distintos sitios como el eje cafetero que establecen invasiones permanentes determinando así uso inadecuados de suelo y viviendas en mal estado.

- **Modificaciones culturales**

Con el cambio de milenio la población de Buenaventura en el Pacífico colombiano empezó a sufrir uno de los conflictos armados más intensos y degradados del país. En el periodo 2000 a 2004 la guerrilla de las FARC, que tenía presencia en el territorio, emprende una escalada de sus acciones armadas y junto con la incursión de los paramilitares del Bloque Calima en el año 2000 se disparan casi todos los indicadores de violencia en el municipio (masacres, homicidios, asesinatos selectivos, secuestros y desplazamientos forzados).

En el periodo comprendido entre 2005 y 2013 posterior al acuerdo de desmovilización establecido entre el Bloque Calima y el gobierno nacional en diciembre de 2004, la espiral de la disputa armada que se desarrolla en el territorio escaló, aumentando el número de GAI (grupos armados ilegales) en disputa, la mutación y ambigüedad de sus identidades y la degradación en la ejecución de los repertorios de violencia. En este periodo la sevicia y la tortura se consolidan como prácticas regulares de la confrontación dando lugar a la perpetuación de desmembramientos humanos y al surgimiento de lugares de terror, como las denominadas “casas de pique”.

La transformación de los repertorios de violencia entre un periodo y otro hace parte de una estrategia de ocultamiento de la disputa llevada a cabo por los GAI, quienes pasaron de implementar unas modalidades de violencia vistosas y ruidosas a otras silenciosas para la sociedad nacional pero absolutamente ruidosas para la sociedad local. A partir de 2005 la instrumentalización de los cuerpos de las víctimas a través de su desaparición y/o fragmentación y la ambigüedad con la cual se presentan sus responsables, han configurado un conflicto que se presenta sin cuerpos y sin rostros, consolidando mecanismos de impunidad en el esclarecimiento y castigo de sus responsables (Buenaventura-Un puerto sin comunidad, 2015).

Adicionalmente a estos hechos enmarcados en la violencia se identifican otras actividades de importancia que modifican los usos y costumbres de la población del Distrito especial de Buenaventura.

1995: Se abrió al público el Pacific Trade Center, que con sus dos torres de 22 pisos se convirtió en el edificio más alto del Litoral Pacífico.

1998: Se puso en servicio un moderno muelle flotante el cual es el mejor de Colombia y el segundo más importante de Latinoamérica.

2000: El puerto de Buenaventura movilizó el 40% de los contenedores embarcados y desembarcados en Colombia. Por medio del decreto 049 de enero 19 de 2000 se oficializó a Buenaventura como Zona Económica Especial de Exportaciones.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

2004: Se aplicó por primera vez en el Municipio la Encuesta Continua de Hogares que arrojó los resultados oficiales sobre cifras de desempleo en la ciudad.

2006: Como consecuencia del fuerte invierno se presentó la avalancha en el kilómetro 40, sector conocido como Bendiciones en la vía Buenaventura - Cali que dejó 217 familias damnificadas y al menos 38 muertos.

2007: Se radica en el Senado de la República el Proyecto de Acto Legislativo por medio del cual la Ciudad de Buenaventura se organiza como "Distrito Especial Industrial, Portuario y Biodiverso" (Camara de Comercio de Buenaventura, 2008).

- **Símbolos culturales más significativos**

El escudo de Buenaventura (Ver Figura 5.25) describe su creador, el historiador bonaverense, Augusto Polo Valencia: Dos cantones diagonales; en el de la izquierda, en campo de azur, un ancla de oro en reposo, y sobre su caña y entre el brazo izquierdo, áureo caduceo de Mercurio pero sin culebras; el cantón inferior, diestro, dividido en tercios; arriba el sol poniente en el cielo encarnado; en el centro el mar de tonos verdes y abajo una faja de tierra con una entrada en forma de bahía y como lema la siguiente inscripción: "Nuestra riqueza nos viene del mar".

Figura 5.25 Escudo del Distrito Especial de Buenaventura
Fuente: Página oficial de la Alcaldía Distrital de Buenaventura

La bandera (Figura 5.26) dice el autor, la concibió el 24 de junio de 1951. Consta de una faja formada por dos triángulos horizontales con los colores amarillo y verde, que simbolizan: el amarillo, nuestra riqueza aurífera y de otros metales; y el verde, nuestra riqueza biodiversa en el mar Pacífico y en nuestras vastas montañas; al pie porta el mismo lema del escudo: "Nuestra Riqueza nos Viene del Mar" (Alcaldia de Buenaventura, 2009).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Figura 5.26 Bandera del Distrito Especial de Buenaventura
Fuente: Página Oficial de la Alcaldía Distrital de Buenaventura

- **Usos tradicionales de los recursos naturales**

Debido a los patrones de asentamiento a nivel histórico, provocó a que la población dependiera exclusivamente del ecosistema como principal proveedor de todo lo necesario para la subsistencia de los grupos familiares habitantes del territorio, del cual obtenían la leña para la cocción de los alimentos, el pescado, los productos agrícolas, y el agua para la satisfacción de sus necesidades básicas, pues al interior de estos terrenos se encuentran fuentes de agua dulce

Actualmente, persisten algunas actividades tradicionales que transforman el medio ambiente, tal como lo es la explotación forestal, gracias que en el Distrito se cuenta variadas de especies de maderas, tales como el mangle, balso, anime, guayacán, cedro rosado, chachajo, jique, balata, comino crespo, popa, arenillo, quina, roble, etc., cuya explotación la cubren unos cuarenta aserríos aproximadamente.

Por otro lado, existe como una actividad importante la pesca, pues Buenaventura cuenta con 42 empresas entre las cuales siete se destacan con un surtido industrial no inferior de 45 especies, más 80 especies en lo artesanal, además de abundante camarón, cangrejo y jaiba. También, en el territorio de Buenaventura se dan grandes plantaciones naturales, entre ellas: caucho, tágua, palma africana, milpesos, pepepán, citronela, plátano, papachina, guaba, pomarrosa, cacao, ñame, yuca, camote, camotillo, lulo, badea, anón, chontaduro, cocotero, guanábana, chirimoyo, aguacate, madroño, caimo, guayaba, piña, granadilla, papaya, yuca, batata, maíz, chocito, naranja, zapallo, zapote, borojó, banano, limón, achote, caña pandera, caña forrajera, pelipita, y otros que se explotan en muy poca cantidad.

Finalmente, otra actividad importante es la minera, puesto que la riqueza mineral de Buenaventura es muy abundante. Existen minas de oro, platino, carbón mineral, tierras refractarias, balsita, y bauxita que esperan la mano del hombre que los incorpore a la economía nacional. Casi todos los ríos que lo cruzan arrastran en sus arenas gran cantidad de oro que los nativos explotan en pequeña escala y por sistemas primitivos (Batalla, 2008).

- **Unidades territoriales menores**

Es importante aclarar que para el presente proyecto no se identifican comunidades no étnicas.

5.3.1.7. Comunidades étnicas

En cumplimiento a lo establecido en el artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998; en el Decreto 2613 de 2013 y en las Directivas Presidenciales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

001 de 2010 y 10 de 2013 y las demás normas aplicadas en la materia, a continuación, se presenta la información requerida en materia de comunidades étnicas incluidas y certificadas en el proceso consultivo del proyecto.

Para la consolidación de la información referente a las distintas variables de los Consejos Comunitarios que son objeto de caracterización en este documento, se utilizaron diferentes herramientas investigativas, tal como la entrevista abierta a lideres o representantes de cada Consejo Comunitario, la revisión documental de información secundaria y el diligenciamiento de fichas de actualización de caracterización.

En la revisión de las fuentes secundarias se consultaron las caracterizaciones e información primaria recopilada en el marco de la consulta previa disponibles en el cuarto de datos de la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, información que fue levantada en compañía de los consejos comunitarios objeto de caracterización en el presente estudio. En ese sentido, para la presente caracterización, en los casos donde hubo posibilidad de desarrollar un relacionamiento con las comunidades, se realizó una actualización de los datos recopilados.

- ✓ **Proceso de consulta previa**

A continuación, se describe el proceso de consulta realizado con cada comunidad étnica identificada durante la fase de estructuración del proyecto en el marco del trámite y la garantía del derecho fundamental de la Consulta Previa, según la normatividad vigente.

- o **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena**

El Acto Administrativo Certificación No. 0341 del 20 de junio de 2019, a través el Ministerio del Interior comunica la presencia del CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena para el proyecto “Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 2. Citronela – Triana PR15+000 (E: 1012700,3629 – N: 920841,9031) A PR19+800 (E: 1016758,1076 – N: 920873,116)”. Posteriormente, se realiza el proceso de consulta previa en sus diferentes etapas de la siguiente manera (Ver Tabla 5.47):

Tabla 5.47 Fechas de ejecución de las etapas de Consulta Previa con el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

Etapa de Consulta Previa	Fecha en la que fue surtida la Etapa
Preconsulta	17 de marzo de 2020
Apertura	17 de marzo de 2020
Análisis e Identificación de Impactos y Formulación de Medidas de Manejo	18 de septiembre de 2020
Formulación de Acuerdos	18 de septiembre de 2020
Protocolización	18 de septiembre de 2020

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Preconsulta y Apertura**

Tabla 5.48 Etapa de preconsulta y apertura, CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Eelena

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba,	- Preconsulta - Apertura	17 de marzo del 2020	El día 17 de marzo del año 2020 en la jurisdicción del Distrito Especial de Buenaventura se dio inicio a la reunión de Consulta Previa en la etapa de Preconsulta y Apertura en el marco del proyecto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

San Cipriano y Santa Elena			“NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA”. En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de Córdoba y San Cipriano, los delegados de la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI- y la Personería Distrital de Buenaventura e ICEACSA quienes fueron convocados mediante el oficio 3214-DCOP-2500 del 12 de febrero del año 2020. Esta reunión de Preconsulta y Apertura se dio inicio el registro y presentación de los asistentes y los representantes de las diferentes instituciones convocadas de carácter regional y nacional. Posteriormente se dio inicio al desarrollo de los temas con la presentación dirigida por los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa sobre el derecho a la consulta previa. En esta presentación se realizó un recuento histórico sobre los antecedentes del marco jurídico del proceso de Consulta Previa, enmarcándolo como un derecho fundamental y un mecanismo de protección de la integridad étnica. Seguidamente se hizo referencia a la Ley 21 de 1991, por medio de la cual se ratifica el Convenio 169 de 1989 de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- mediante la cual se busca garantizar el derecho a la participación y la consulta a los pueblos indígenas o tribales con el fin de generar un diálogo y concertación intercultural para la toma de decisiones sobre los proyectos o actividades que los afecten con el fin de proteger su integridad étnica y cultural. Además, se realizaron otras aclaraciones como los elementos claves de la Consulta Previa, el momento en el cual se debe llevar a cabo y los actores que se ven involucrados y son garantes del debido proceso. Finalmente, el delegado define el desarrollo de cada una de las etapas de la Consulta Previa, haciendo énfasis en el concepto de Test de Proporcionalidad. En este espacio los participantes pudieron compartir sus consideraciones frente a este procedimiento y las percepciones que han elaborado al respecto. Posteriormente, se dio lugar a la presentación del proyecto por parte de la ANI sobre los fundamentos jurídicos y técnicos del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA”, comenzando con una introducción sobre los antecedentes del proyecto y las experiencias de Consultas Previas realizadas en proyectos en las etapas de estructuración y factibilidad. Se mencionó también el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			estado del proyecto y la normatividad acerca de las consultas previas en la etapa de estructuración. Seguidamente, se dieron a conocer las características del proyecto con el apoyo de mapas e imágenes para presentar la ubicación geográfica del proyecto. Para continuar, se presentó la ruta metodológica a seguir en el presente proceso de Consulta Previa el cual fue acordado entre las partes de la siguiente manera: ❖ **Preconsulta y Apertura:** 17 de marzo del 2020. ❖ **Taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo (con presencia del Ministerio de Interior):** 9 de junio del 2020 ❖ **Formulación de acuerdos:** 25 de junio del 2020. ❖ **Protocolización de acuerdos:** 25 de junio del 2020. Finalmente se realizaron los acuerdos donde se dejó consignado mediante la presente acta que la etapa de preconsulta y apertura desarrolladas se da por surtida según los parámetros establecidos en la Directiva Presidencial No. 10 de 2013, evidenciando una participación real, oportuna y efectiva del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba y San Cipriano. Así mismo, se estableció la certificación expedida para el proceso de Consulta Previa el cual es: Certificación 0341 del 20 de junio del 2019. Para concluir se realizó la lectura y aprobación del acta.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo**

Tabla 5.49 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena.

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	18 de septiembre del 2020	Se inició la reunión con una oración realizada por una integrante de la comunidad étnica, la cual fue extendida a todos los presentes. Seguidamente se realizó la instalación de la reunión siendo las 9:30 a.m. del 18 de septiembre del 2020 en la jurisdicción del Distrito Especial de Buenaventura, en la caseta comunal de la vereda La Delfina. En este espacio se desarrolló la Consulta Previa en la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, teniendo en cuenta los retrasos que hubo en la ruta metodológica como consecuencia de la emergencia sanitaria decretada en el país con ocasión del COVID-19. Posteriormente se realizó la verificación y presentación de los convocados mediante el oficio OFI2020-28808-DCP-2500 del 24 de agosto del 2020. No se hacen presentes los delegados de la Defensoría del Pueblo, Alcaldía de Buenaventura, Personería Municipal de Buenaventura, Procuraduría Regional y la Corporación autónoma del Valle del Cauca -CVC. Para continuar con el desarrollo de la reunión, se realizó el taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, el cual consistió en construir una matriz concertada entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica que consolide los impactos y medidas de manejo desde los componentes biótico, abiótico , socioeconómico y cultural en el marco de la ejecución del proyecto, obra o actividad; lo anterior, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 mediante el cual se definen los siguientes tipos de medidas de manejo: - **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. - **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad - **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto obra o actividad. - **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados. La compensaci6n se representa en proyectos productivos comunitarios, que sean auto sostenible en

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			el tiempo y que beneficien a toda la comunidad en general. La metodología desarrollada con el propósito del cumplimiento de la etapa fue la presentación de la matriz de impactos y formulación de medidas de manejo elaborada, revisada y aprobada por las partes, la cual fue socializada en esta reunión Para concluir la reunión, se dio por surtida la etapa de taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, donde se pudo evidenciar una concertación mediante un dialogo intercultural sobre los impactos generados por cada una de las actividades del proyecto. Esta etapa se formaliza con la lectura y firma del acta por parte de los asistentes.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se presenta una síntesis de los impactos y medidas de manejo identificadas concertados por los participantes del proceso de Consulta Previa:

- ✓ **Formulación de acuerdos y protocolización**

Tabla 5.50 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el de CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena.

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	Formulación de acuerdos y protocolización	18 de septiembre del 2020	Se inició la reunión con una oración extendida para todos los participantes realizada por uno de los miembros de la comunidad étnica. Seguidamente se realizó la instalación de la reunión para la etapa de Formulación de acuerdos y protocolización en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA”, teniendo en cuenta la ruta metodológica concertada finalizaba en junio se justificó este retraso como consecuencia de la emergencia sanitaria decretada en el país con ocasión del COVID-19. Debido a este contexto, no se pudo contar con la presencia en campo del delegado de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y el representante de la Procuraduría General de la Nación. Es importante tener en cuenta que, a pesar de las condiciones generadas por la pandemia se logró desarrollar una participación efectiva mediante el uso de los diferentes medios ofrecidos por las TIC dando como resultado un dialogo social y un proceso de consulta previa con un trabajo de madurez propia de la participación de los equipos técnicos y profesionales de las partes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

En la etapa de formulación de acuerdos y protocolización, se evidenció que, mediante un diálogo intercultural, las partes lograron identificar los impactos de cada una de las actividades del proyecto. Además, se formularon y concertaron medidas de manejo para estos impactos, alcanzando una concertación efectiva entre las partes involucradas. El proceso de consulta previa se llevó a cabo conforme a la normativa establecida para el desarrollo de estos procesos, así como a la jurisprudencia constitucional vigente. Todo el proceso se rigió bajo los principios de transparencia y buena fe, garantizando una participación real y oportuna de todas las partes. La reunión se desarrolló cumpliendo a cabalidad con todos los protocolos de bioseguridad definidos tanto por los estructuradores del proyecto como por el lugar donde se realizó la reunión.

Finalmente, a las 12:00 p. m. del día 18 de septiembre de 2020, se finalizó la lectura del acta, la cual fue puesta en consideración de las partes. Esta fue aprobada por los asistentes y se procedió a su correspondiente firma.

Si desea conocer más ampliamente los acuerdos para el componente ambiental, técnico y las medidas de compensación establecidas dirigirse a ANEXOS/ Cap.5/ 5.3 MS/ 5.3.1. Información secundaria/ Consulta Previa/ Córdoba, San Cipriano y Santa Elena/ CP/ Acta protocolización

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima**

El Ministerio del Interior, a través del Acto Administrativo Certificación No. 0341 del 20 de junio de 2019, comunica la presencia del CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima para el proyecto “Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 2. Citronela – Triana PR15+000 (E: 1012700,3629 – N: 920841,9031) A PR19+800 (E: 1016758,1076 – N: 920873,116)”. Luego, se lleva a cabo el proceso de consulta previa en sus diferentes etapas de la siguiente manera (Ver Tabla 5.51):

Tabla 5.51 Proceso de Consulta Previa CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Etapa de Consulta Previa	Fecha en la que fue surtida la Etapa
Preconsulta	17 de marzo de 2020
Apertura	17 de marzo de 2020
Análisis e Identificación de Impactos y Formulación de Medidas de Manejo	17 de septiembre de 2020
Formulación de Acuerdos	17 de septiembre de 2020
Protocolización	17 de septiembre de 2020

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Preconsulta y Apertura**

Tabla 5.52 Etapa de preconsulta y apertura con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del río Calima	- Preconsulta - Apertura	17 de marzo del 2020	El día 17 de marzo del año 2020 a las 9:00 a.m. en el Seminario Buenaventura Bagno Regio del Distrito Especial de Buenaventura se dio inicio a la reunión de Consulta Previa en la etapa de Preconsulta y Apertura en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA”. En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo

			Comunitario de la Cuenca Baja del río Calima, los delegados de la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI- e ICEACSA, quienes fueron convocados mediante el oficio OFI2020-3202-DCP-2500 del 12 de febrero del año 2020. Posteriormente en esta reunión de Preconsulta y Apertura se dio procedió con el registro y presentación de los asistentes y los representantes de las diferentes instituciones convocadas de carácter regional y nacional. Posteriormente se dio inicio al desarrollo de los temas con la presentación dirigida por los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa sobre el derecho a la consulta previa. En esta presentación se realizó un recuento histórico sobre los antecedentes del marco jurídico del proceso de Consulta Previa, enmarcándolo como un derecho fundamental y un mecanismo de protección de la integridad étnica. Seguidamente se hizo referencia a la Ley 21 de 1991, por medio de la cual se ratifica el Convenio 169 de 1989 de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- mediante la cual se busca garantizar el derecho a la participación y la consulta a los pueblos indígenas o tribales con el fin de generar un diálogo y concertación intercultural para la toma de decisiones sobre los proyectos o actividades que los afecten con el fin de proteger su integridad étnica y cultural. Además, se exponen los tres elementos esenciales que constituyen el proceso consultivo: libre, previa e informado. De igual forma, se presentaron los principios fundamentales y se explicó los mecanismos de garantía para el buen desarrollo de la Consulta Previa. Se explicó el alcance del proceso y lo relacionado con el concepto del derecho al veto en Colombia según lo mencionado en la Sentencia SU-039. Finalmente, el delegado abordó las etapas por surtir explicando la finalidad de cada una de ellas. En este espacio los participantes pudieron compartir sus consideraciones frente a este procedimiento y las percepciones que han elaborado al respecto. Posteriormente, se dio lugar a la presentación del proyecto por parte de la ANI sobre los fundamentos jurídicos y técnicos del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA”, comenzando con una introducción sobre los antecedentes del proyecto y las experiencias de Consultas Previas realizadas en proyectos en las etapas de estructuración y factibilidad; en este punto se aclara que los acuerdos del proceso consultivo quedarán dentro del contrato de concesión, estableciendo una garantía en el cumplimiento. Se

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			mencionó también el estado del proyecto y la normatividad acerca de las consultas previas en la etapa de estructuración. Seguidamente, se dieron a conocer las características del proyecto con el apoyo de mapas e imágenes para presentar la ubicación geográfica del proyecto. En esta presentación se evidenció una intención de participación y una posición activa en el desarrollo de la consulta por parte de la comunidad. Además, se solicitó tener en cuenta los predios que cumplan con los requisitos técnicos para su utilización como la ZODME. Para continuar, se presentó la ruta metodológica a seguir en el presente proceso de Consulta Previa el cual fue acordado entre las partes de la siguiente manera: ❖ **Preconsulta y Apertura:** 17 de marzo del 2020. ❖ **Taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo (con presencia del Ministerio de Interior):** 9 de mayo del 2020 ❖ **Formulación de acuerdos y protocolización:** 25 de junio del 2020. Por otro lado, se detallaron las actividades a realizar en el marco del proceso consultivo con la finalidad de ajustar las agendas de los participantes para cumplir con las fechas establecidas. En el punto de conclusiones se da por surtido la etapa de preconsulta y apertura del proceso de Consulta Previa para el proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA” de la Agencia Nacional de Infraestructura en jurisdicción del Distrito de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca. Las partes acordaron trabajar de manera conjunta con el propósito de culminar este proceso con éxito para todos. El consejo comunitario establece que contará con un equipo ara el estudio técnico del proyecto y las actividades concertadas en la ruta metodológica. Por último, se finaliza la reunión con la lectura del acta la cual se puso a consideración de los participantes y es aprobada, procedencia a diligenciar las firmas.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.53 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del río Calima	Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	18 de septiembre del 2020	Se inició la reunión con una oración extendida para todos los participantes realizada por uno de los miembros de la comunidad étnica. Seguidamente se realizó la instalación de la reunión para la etapa de Formulación de acuerdos y protocolización en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA”, teniendo en cuenta la ruta metodológica concertada estaba establecida para el 16 de marzo se justificó este retraso como consecuencia de la emergencia sanitaria decretada en el país con ocasión del COVID-19. Posteriormente se realizó la verificación y presentación de los convocados mediante el oficio de invitación OFI2020-28807-DCP-2500 del 24 de agosto del 2020. No se presentan los delegados de la Defensoría del Pueblo, Alcaldía de Buenaventura, Personería Municipal de Buenaventura, Procuraduría Regional y la Corporación autónoma regional del Valle del Cauca. Una vez surtido el anterior punto, la comunidad solicita un espacio autónomo. Para continuar con el desarrollo de la reunión, se realizó el taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, el cual consistió en construir una matriz concertada entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica que consolide los impactos y medidas de manejo desde los componentes biótico, abiótico , socioeconómico y cultural en el marco de la ejecución del proyecto, obra o actividad; lo anterior, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 mediante el cual se definen los siguientes tipos de medidas de manejo: - **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. - **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad - **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto obra o actividad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			- **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados. La compensaci6n se representa en proyectos productivos comunitarios, que sean auto sostenible en el tiempo y que beneficien a toda la comunidad en general. Para continuar, se procedió a verificar la ejecución de las actividades contempladas en la ruta metodológica con su respectiva gestión y fecha de realización. La metodología desarrollada con el propósito del cumplimiento de la etapa fue la presentación de la matriz de impactos y formulación de medidas de manejo elaborada, revisada y aprobada por las partes, la cual fue socializada en esta reunión Para concluir la reunión, se dio por surtida la etapa de taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, donde se pudo evidenciar una concertación mediante un dialogo intercultural sobre los impactos generados por cada una de las actividades del proyecto. Esta etapa se formaliza con la lectura y firma del acta por parte de los asistentes.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se presenta una síntesis de los impactos y medidas de manejo identificadas concertados por los participantes del proceso de Consulta Previa:

- ✓ **Formulación de acuerdos y protocolización**

Tabla 5.54 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del río Calima	Formulación de acuerdos y protocolización	17 de septiembre del 2020	Se inició la reunión con una oración por parte de la comunidad étnica extendida a todos los presentes. Posteriormente de realizó la instalación de la reunión el día 17 de septiembre del 2020 en el Seminario Buenaventura Bagno Regio en la jurisdicción del Distrito de Buenaventura. Para continuar, se realizó la presentación de los participantes convocados mediante el oficio OFI-2020-DCP-2500 del 24 de agosto del 2020. Se realizan las siguientes presentaciones: Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Río Calima, delegados de la ANI, presentación delegados de ICEACSA, presentación de los representantes de la

			Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa. No se cuenta con la presencia de los delegados de la Defensoría del Pueblo, Alcaldía de Buenaventura, Personería Municipal de Buenaventura, Procuraduría regional y la Corporación autónoma regional del Valle del Cauca. En el desarrollo de la formulación de acuerdos y protocolización los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa recuerdan a los presenten que el objeto de la reunión es formalizar los acuerdos establecidos entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica, incluyendo las respectivas medidas de manejo para los medios biótico, abiótico y socioeconómico. Los acuerdos protocolizados serán sujetos al seguimiento por parte de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y el comité de seguimiento establecido en esta reunión.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

Se dio por completada la etapa de formulación de acuerdos y protocolización, donde, mediante un diálogo intercultural, las partes identificaron los impactos de cada una de las actividades del proyecto. Asimismo, se formularon y concertaron las medidas de manejo para estos impactos, logrando una concertación efectiva. El proceso de consulta previa se llevó a cabo conforme a la normativa establecida y la jurisprudencia constitucional, bajo los principios de transparencia y buena fe, garantizando la participación real y oportuna de las partes involucradas.

Los acuerdos alcanzados son de obligatorio cumplimiento según la Sentencia T-002 de 2017. La reunión se desarrolló cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad definidos por los estructuradores del proyecto y el lugar de la reunión.

Finalmente, a las 05:00 p.m. del día 17 de septiembre de 2020, se finalizó la lectura del acta, la cual fue aprobada por los asistentes y firmada. Los asistentes firmaron tanto en la parte inferior del acta como en la lista de asistencia de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

Si desea conocer más ampliamente los acuerdos para el componente ambiental, técnico y las medidas de compensación establecidas dirigirse a ANEXOS/ Cap.5/ 5.3 MS/ 5.3.1. Información secundaria/ Consulta Previa/ Cuenca Baja del Río Calima/ CP/ Acta protocolización.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras La Caucana**

Con el Acto Administrativo Certificación No. 0341 del 20 de junio de 2019, el Ministerio del Interior comunica la presencia del CCCN La Caucana para el proyecto “Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 2. Citronela – Triana PR15+000 (E: 1012700,3629 – N: 920841,9031) A PR19+800 (E: 1016758,1076 – N: 920873,116)”. Posteriormente, se adelanta el proceso de consulta previa en sus diferentes etapas de la siguiente manera, como se muestra en la Tabla 5.55:

Tabla 5.55 Proceso de Consulta Previa CCCN de La Caucana

Etapa de Consulta Previa	Fecha en la que fue surtida la Etapa
Preconsulta	16 de marzo de 2020
Apertura	16 de marzo de 2020

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Análisis e Identificación de Impactos y Formulación de Medidas de Manejo	06 de noviembre de 2020
Formulación de Acuerdos	06 de noviembre de 2020
Protocolización	06 de noviembre de 2020

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Preconsulta y Apertura**

Tabla 5.56 Etapa de Preconsulta y Apertura con el CCCN de La Caucana

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de La Caucana	- Preconsulta - Apertura	16 de marzo del 2020	El día 16 de marzo del año 2020 a las 10:00 a.m. en el Hotel Balcones de la Bahía del Distrito Especial de Buenaventura se dio inicio a la reunión de Consulta Previa en la etapa de Preconsulta y Apertura en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA”. En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de La Caucana, los delegados de la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI- e ICEACSA, Defensoría del Pueblo regional Pacífico, Procuraduría General de la Nación Provincial de Buenaventura y Personería Distrital de Buenaventura; quienes fueron convocados mediante el oficio OFI19-3199-DCP-2500 del 12 de febrero del año 2020. Posteriormente en esta reunión de Preconsulta y Apertura se dio procedió con el registro y presentación de los asistentes y los representantes de las diferentes instituciones convocadas de carácter regional y nacional. Posteriormente se dio inicio al desarrollo de los temas con la presentación dirigida por los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa sobre el derecho a la consulta previa. En esta presentación se realizó un recuento histórico sobre los antecedentes del marco jurídico del proceso de Consulta Previa, enmarcándolo como un derecho fundamental y un mecanismo de protección de la integridad étnica. Seguidamente se hizo referencia a la Ley 21 de 1991, por medio de la cual se ratifica el Convenio 169 de 1989 de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- mediante la cual se busca garantizar el derecho a la participación y la consulta a los pueblos indígenas o tribales con el fin de generar un diálogo y concertación intercultural para la toma de decisiones sobre los proyectos o actividades que los afecten con el fin de proteger su integridad étnica y cultural. Además, se exponen los tres elementos esenciales que constituyen el proceso consultivo: libre, previa e informado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			De igual forma, se presentaron los principios fundamentales y se explicó los mecanismos de garantía para el buen desarrollo de la Consulta Previa. Se explicó el alcance del proceso y lo relacionado con el concepto del derecho al veto en Colombia según lo mencionado en la Sentencia SU-039. Finalmente, el delegado abordó las etapas por surtir explicando la finalidad de cada una de ellas. En este espacio los participantes pudieron compartir sus consideraciones frente a este procedimiento y las percepciones que han elaborado al respecto. Posteriormente, se dio lugar a la presentación del proyecto por parte de la ANI sobre los fundamentos jurídicos y técnicos del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA”, comenzando con una introducción sobre los antecedentes del proyecto y las experiencias de Consultas Previas realizadas en proyectos en las etapas de estructuración y factibilidad; en este punto se aclara que los acuerdos del proceso consultivo quedarán dentro del contrato de concesión, estableciendo una garantía en el cumplimiento. Se mencionó también el estado del proyecto y la normatividad acerca de las consultas previas en la etapa de estructuración. Seguidamente, se dieron a conocer las características del proyecto con el apoyo de mapas e imágenes para presentar la ubicación geográfica del proyecto. Para continuar, se presentó la ruta metodológica a seguir en el presente proceso de Consulta Previa el cual fue acordado entre las partes de la siguiente manera: ❖ **Preconsulta y Apertura:** 16 de marzo del 2020. ❖ **Taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo (con presencia del Ministerio de Interior):** 29 de mayo del 2020 ❖ **Formulación de acuerdos:** 4 de junio del 2020 ❖ **protocolización:** junio del 2020 En el punto de conclusiones se da por surtido la etapa de preconsulta y apertura del proceso de Consulta Previa para el proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA” de la Agencia Nacional de Infraestructura en jurisdicción del Distrito de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca. Las partes acordaron trabajar de manera conjunta con el propósito de culminar este proceso con éxito para todos. El consejo comunitario

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			establece que contará con un equipo ara el estudio técnico del proyecto y las actividades concertadas en la ruta metodológica. De igual forma, por parte del consejo se hizo énfasis en el marco legal del Convenio 169 de la OIT, Decreto No. 1066 de 2015 y elementos importantes de la Ley 70, aspectos que se deben tener en cuenta de forma permanente en el relacionamiento con la comunidad durante el desarrollo del proyecto. Por último, se finaliza la reunión con la lectura del acta la cual se puso a consideración de los participantes y es aprobada, procediendo a diligenciar las firmas.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo**

Tabla 5.57 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de La Caucana

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de Comunidades Negras de La Caucana	Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	06 de noviembre del 2020	Antes del desarrollo del orden del día, se informa que, teniendo en cuenta las medidas dispuestas por el Gobierno Nacional en los temas relacionados con salud pública con ocasión de la pandemia por el COVID-19, esta reunión se realizó aplicando un protocolo de Bioseguridad dispuesto. Seguidamente se realizó la presentación de los participantes entre los que se encontraban presentes: delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, delegados de la Agencia Nacional de Infraestructura, equipo técnico del estructurador del proyecto ICEACSA, el personero delegado del Distrito de Buenaventura y los representantes del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de La Caucana con su respectivo equipo técnico y de apoyo. Por parte de la Licenciada Rosa Solís se menciona que, durante el desarrollo del proceso consultivo, y en el marco de la Ley 70, el Convenio 169 de la OIT y la normatividad colombiana, han contado con todo el apoyo técnico y con los recursos necesarios que han permitido dar tranquilidad al proceso de la consulta previa. Se agradeció a los funcionarios de la ANI, del Ministerio del Interior y al equipo técnico de apoyo del consejo comunitario las buenas acciones que han permitido presentar un proceso de consulta previa modelo para todo el país. Para continuar con el desarrollo de la reunión, se realizó la presentación del taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, el cual consistió en construir una matriz concertada entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica que consolide los impactos y

			medidas de manejo para los componentes biótico, abiótico , socioeconómico y cultural en el marco de la ejecución del proyecto, obra o actividad; lo anterior, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 mediante el cual se definen los siguientes tipos de medidas de manejo: - **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. - **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad. - **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto obra o actividad. - **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados. La compensaci6n se representa en proyectos productivos comunitarios, que sean auto sostenible en el tiempo y que beneficien a toda la comunidad en general. La metodología desarrollada con el propósito del cumplimiento de la etapa fue la presentación de la matriz de impactos y formulación de medidas de manejo elaborada, revisada y aprobada por las partes, la cual fue socializada en esta reunión. En este punto se solicitó un espacio autónomo para la discusión interna del consejo. Se completó la etapa del Taller de Análisis e Identificación de Medidas de Manejo, donde, mediante un diálogo intercultural, las partes identificaron los impactos de cada actividad del proyecto y formularon y concertaron las medidas de manejo necesarias. Los representantes y autoridades del Consejo Comunitario La Caucana, junto con los delegados de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), informaron a la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior que se

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			realizaron la identificación, calificación y valoración de los impactos del proyecto, y se concertaron las medidas de manejo. Solicitaron continuar con la etapa de Formulación de Acuerdos y Protocolización en el mismo espacio. El Ministerio del Interior, atendiendo la solicitud y respetando la autonomía de la comunidad, procedió a continuar con la reunión. Finalmente, a la 01:00 p.m. del día 6 de noviembre de 2020, se finalizó la lectura del acta, la cual fue aprobada por los asistentes y firmada. Los asistentes firmaron en la parte inferior del acta y en la lista de asistencia de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se presenta una síntesis de los impactos y medidas de manejo identificadas concertados por los participantes del proceso de Consulta Previa:

- ✓ **Formulación de acuerdos y protocolización**

Tabla 5.58 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el CCCN de La Caucana

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de Comunidades Negras de La Caucana	Formulación de acuerdos y protocolización	16 de noviembre del 2020	Se inició la reunión con la instalación de la reunión para la formulación de acuerdos y protocolización en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA -UNIDAD FUNCIONAL 1 SENA CITRONELA Y UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA" SECTOR CCCN DE LA CAUCANA el día 16 de noviembre del 2020 en la jurisdicción del Distrito de Buenaventura. Para continuar, se realizó la presentación y registro de los participantes convocados mediante el oficio OFI-2020-38973-DCP-2500 del 30 de octubre del 2020. Se realizan las siguientes presentaciones: Consejo Comunitario de La Caucana, delegados de la ANI, presentación delegados de ICEACSA, presentación de los representantes de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y la Personería del Distrito de Buenaventura. En el desarrollo de la formulación de acuerdos y protocolización los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa recuerdan a los presenten que el objeto de la reunión es formalizar los acuerdos establecidos entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica, incluyendo las respectivas medidas de manejo para los medios biótico, abiótico y socioeconómico. Los acuerdos protocolizados serán sujetos al seguimiento por parte de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y el comité de seguimiento

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			establecido en esta reunión. Además, se presenta una consolidación de la ejecución de las actividades acordadas en la ruta metodológica con la respectiva gestión y fecha de desarrollo.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

Para concluir, se estableció el Comité de Seguimiento de los acuerdos protocolizados, compuesto por delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, la Junta del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana, la Agencia Nacional de Infraestructura, el futuro concesionario y las instituciones convocadas.

En la etapa de formulación de acuerdos y protocolización del proceso consultivo del proyecto "Nueva Malla Vial del Valle del Cauca - Unidad Funcional 1 Sena - Citronela y Unidad Funcional 2, Citronela - Triana" en el sector "La Caucana," las partes identificaron los impactos de las actividades del proyecto mediante un diálogo intercultural. Se formularon y concertaron las medidas de manejo para estos impactos, logrando una concertación efectiva. El proceso de consulta previa se realizó conforme a la normativa establecida, la jurisprudencia constitucional, y bajo los principios de transparencia y buena fe, garantizando la participación real y oportuna de las partes. Los acuerdos alcanzados son de obligatorio cumplimiento según la Sentencia T-002 de 2017.

Se dejó constancia de que todo el proceso de consulta previa y los acuerdos protocolizados fueron aprobados por la asamblea comunitaria del consejo comunitario y sus autoridades representativas. Si el proyecto no se adjudica o no obtiene la licencia ambiental correspondiente, los acuerdos y medidas de manejo no tendrán lugar, ya que no se generarían los impactos identificados. La reunión se desarrolló cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad establecidos. Finalmente, a las 06:30 p.m. del día 6 de noviembre de 2020, se finalizó la lectura del acta, la cual fue aprobada y firmada por los asistentes, quienes también firmaron la lista de asistencia de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

Si desea conocer más ampliamente los acuerdos para el componente ambiental, técnico y las medidas de compensación establecidas dirigirse a ANEXOS/ Cap.5/ 5.3 MS/ 5.3.1. Información secundaria/ Consulta Previa/ La Caucana/ CP/ Acta protocolización.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa**

El Acto Administrativo Certificación No. 0341 del 20 de junio de 2019, es a través el Ministerio del Interior comunica la presencia del CCCN de la vereda de Gamboa para el proyecto “Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 2. Citronela – Triana PR15+000 (E: 1012700,3629 – N: 920841,9031) A PR19+800 (E: 1016758,1076 – N: 920873,116”. Posteriormente, se realiza el proceso de consulta previa en sus diferentes etapas de la siguiente manera (Ver Tabla 5.59):

Tabla 5.59 Proceso de Consulta Previa con el CCCN de la vereda de Gamboa

Etapa de Consulta Previa	Fecha en la que fue surtida la Etapa
Preconsulta	16 de marzo de 2020
Apertura	16 de marzo de 2020
Análisis e Identificación de Impactos y Formulación de Medidas de Manejo	06 de noviembre de 2020
Formulación de Acuerdos	06 de noviembre de 2020
Protocolización	06 de noviembre de 2020

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

✓ **Preconsulta y Apertura**

Tabla 5.60 Etapa de preconsulta y apertura con el CCCN de la vereda de Gamboa

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa	- Preconsulta - Apertura	16 de marzo del 2020	El día 16 de marzo del año 2020 a las 10:00 a.m. en el Hotel Balcones de la Bahía del Distrito Especial de Buenaventura se inició la reunión de Consulta Previa en la etapa de Preconsulta y Apertura en el marco del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA Y CORREDOR 7 CITRONELA – BUENAVENTURA UNIDAD FUNCIONAL 1” SECTOR CCCN GAMBOA. En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa, los delegados de la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI- e ICEACSA, Defensoría del Pueblo regional Pacífico, Procuraduría General de la Nación Provincial de Buenaventura y Personería Distrital de Buenaventura; quienes fueron convocados mediante el oficio OFI19-3190-DCP-2500 del 12 de febrero del año 2020. Posteriormente en esta reunión de Preconsulta y Apertura se dio procedió con el registro y presentación de los asistentes y los representantes de las diferentes instituciones convocadas de carácter regional y nacional. Posteriormente se dio inicio al desarrollo de los temas con la presentación dirigida por los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa sobre el derecho a la consulta previa. En esta presentación se realizó un recuento histórico sobre los antecedentes del marco jurídico del proceso de Consulta Previa, enmarcándolo como un derecho fundamental y un mecanismo de protección de la integridad étnica. Seguidamente se hizo referencia a la Ley 21 de 1991, por medio de la cual se ratifica el Convenio 169 de 1989 de la Organización Internacional del Trabajo -OIT- mediante la cual se busca garantizar el derecho a la participación y la consulta a los pueblos indígenas o tribales con el fin de generar un diálogo y concertación intercultural para la toma de decisiones sobre los proyectos o actividades que los afecten con el fin de proteger su integridad étnica y cultural. Además, se exponen los tres elementos esenciales que constituyen el proceso consultivo: libre, previa e informado. De igual forma, se presentaron los principios fundamentales y se explicó los mecanismos de garantía para el buen desarrollo de la Consulta Previa. Se explicó el alcance del proceso y lo relacionado con el concepto del derecho al veto en Colombia según lo mencionado en la Sentencia SU-039. Finalmente, el delegado abordó las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			etapas por surtir explicando la finalidad de cada una de ellas. En este espacio los participantes pudieron compartir sus consideraciones frente a este procedimiento y las percepciones que han elaborado al respecto. Posteriormente, se dio lugar a la presentación del proyecto por parte de la ANI sobre los fundamentos jurídicos y técnicos del proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA -TRIANA”, comenzando con una introducción sobre los antecedentes del proyecto y las experiencias de Consultas Previas realizadas en proyectos en las etapas de estructuración y factibilidad; en este punto se aclara que los acuerdos del proceso consultivo quedarán dentro del contrato de concesión, estableciendo una garantía en el cumplimiento. Se mencionó también el estado del proyecto y la normatividad acerca de las consultas previas en la etapa de estructuración. Seguidamente, se dieron a conocer las características del proyecto con el apoyo de mapas e imágenes para presentar la ubicación geográfica del proyecto. Para continuar, se presentó la ruta metodológica a seguir en el presente proceso de Consulta Previa el cual fue acordado entre las partes de la siguiente manera: ❖ **Preconsulta y Apertura:** 16 de marzo del 2020. ❖ **Taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo (con presencia del Ministerio de Interior):** 29 de mayo del 2020 ❖ **Formulación de acuerdos:** 4 de junio del 2020 ❖ **protocolización:** junio del 2020 En el punto de conclusiones se da por surtido la etapa de preconsulta y apertura del proceso de Consulta Previa para el proyecto “NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA – UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA-TRIANA” de la Agencia Nacional de Infraestructura en jurisdicción del Distrito de Buenaventura, departamento del Valle del Cauca. Las partes acordaron trabajar de manera conjunta con el propósito de culminar este proceso con éxito para todos. El consejo comunitario establece que contará con un equipo ara el estudio técnico del proyecto y las actividades concertadas en la ruta metodológica. De igual forma, por parte del consejo se hizo énfasis en el marco legal del Convenio 169 de la OIT, Decreto No. 1066 de 2015 y elementos importantes de la Ley 70, aspectos que se deben tener en cuenta de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			forma permanente en el relacionamiento con la comunidad durante el desarrollo del proyecto. Por último, se finaliza la reunión con la lectura del acta la cual se puso a consideración de los participantes y es aprobada, procediendo a diligenciar las firmas siendo las 5:00 p.m. del día 16 de marzo de 2020.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo**

Tabla 5.61 Etapa de Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo con el CCCN de la vereda de Gamboa

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa	Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	06 de noviembre del 2020	Se da inicio a la reunión el día 06 de noviembre de 2020, en jurisdicción del Distrito de Buenaventura en el Club Buenaventura de la Bahía de Consulta Previa en la etapa de Taller de Análisis e identificación de impactos y formulaci6n de medidas de manejo, en el marco del proyecto: "NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA -UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA - TRIANA y CORREDOR 7 CITRONEIA BUENAVENTURA UNIDAD FUNCIONAL 1» SECTOR CCCN GAMBOA. Seguidamente se realizó la presentación de los participantes entre los que se encontraban presentes: delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, delegados de la Agencia Nacional de Infraestructura, equipo técnico del estructurador del proyecto ICEACSA y los representantes del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda Gamboa con su respectivo equipo técnico y de apoyo. Por parte de la Licenciada Rosa Solís se menciona que, durante el desarrollo del proceso consultivo, y en el marco de la Ley 70, el Convenio 169 de la OIT y la normatividad colombiana, han contado con todo el apoyo técnico y con los recursos necesarios que han permitido dar tranquilidad al proceso de la consulta previa. Se agradeció a los funcionarios de la ANI, del Ministerio del Interior y al equipo técnico de apoyo del consejo comunitario las buenas acciones que han permitido presentar un proceso de consulta previa modelo para todo el país. Considera que el proyecto mejora las condiciones para el transporte desde y hacia Buenaventura, pero tambi6n para mejora condiciones para las comunidades étnicas que se encuentran a su alrededor. Para continuar con el desarrollo de la reunión, se realizó la presentación del taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de

			manejo, el cual consistió en construir una matriz concertada entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica que consolide los impactos y medidas de manejo para los componentes biótico, abiótico , socioeconómico y cultural en el marco de la ejecución del proyecto, obra o actividad; lo anterior, conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 mediante el cual se definen los siguientes tipos de medidas de manejo: - **Medidas de corrección:** Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. - **Medidas de mitigación:** Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad. - **Medidas de prevención:** Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto obra o actividad. - **Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados. La compensaci6n se representa en proyectos productivos comunitarios, que sean auto sostenible en el tiempo y que beneficien a toda la comunidad en general. La metodología desarrollada con el propósito del cumplimiento de la etapa fue la presentación de la matriz de impactos y formulación de medidas de manejo elaborada, revisada y aprobada por las partes, la cual fue socializada en esta reunión. En este punto se solicitó un espacio autónomo para la discusión interna del consejo. Se completó la etapa del Taller de Análisis e Identificación de Medidas de Manejo, donde, mediante un diálogo intercultural, las partes identificaron los impactos de cada actividad del proyecto y formularon y concertaron las medidas de manejo necesarias. Los representantes y autoridades del Consejo Comunitario La Caucana, junto con los delegados de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI),

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			informaron a la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior que se realizaron la identificación, calificación y valoración de los impactos del proyecto, y se concertaron las medidas de manejo. Solicitaron continuar con la etapa de Formulación de Acuerdos y Protocolización en el mismo espacio. El Ministerio del Interior, atendiendo la solicitud y respetando la autonomía de la comunidad, procedió a continuar con la reunión. Finalmente, a la 01:00 p.m. del día 6 de noviembre de 2020, se finalizó la lectura del acta, la cual fue aprobada por los asistentes y firmada. Los asistentes firmaron en la parte inferior del acta y en la lista de asistencia de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se presenta una síntesis de los impactos y medidas de manejo identificadas concertados por los participantes del proceso de Consulta Previa:

- ✓ **Formulación de acuerdos y protocolización**

Tabla 5.62 Etapa de formulación de acuerdos y protocolización con el CCCN de la vereda de Gamboa

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa	Formulación de acuerdos y protocolización	06 de noviembre del 2020	Se inició la reunión con la instalación de la reunión para la formulación de acuerdos y protocolización en el marco del proyecto “"NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA - UNIDAD FUNCIONAL 1, SENA -CITRONELA" SECTOR CCCN GAMBOA" el día 16 de noviembre del 2020 en la jurisdicción del Distrito de Buenaventura. Para continuar, se realizó la presentación y registro de los participantes convocados mediante el oficio OFI-2020-38971-DCP-2500 del 30 de octubre del 2020. Se realizan las siguientes presentaciones: Consejo Comunitario de La Caucana, delegados de la ANI, presentación delegados de ICEACSA, presentación de los representantes de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y la Personería del Distrito de Buenaventura. En el desarrollo de la formulación de acuerdos y protocolización los delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa recuerdan a los presenten que el objeto de la reunión es formalizar los acuerdos establecidos entre el ejecutor del proyecto y la comunidad étnica, incluyendo las respectivas medidas de manejo para los medios biótico, abiótico y socioeconómico. Los acuerdos protocolizados serán sujetos al seguimiento por parte de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y el comité de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

			seguimiento establecido en esta reunión. Además, se presenta una consolidación de la ejecución de las actividades acordadas en la ruta metodológica con la respectiva gestión y fecha de desarrollo.

Fuente: Cuarto de Datos ANI, adaptado por Proinsa Consultoría, 2024.

Para concluir, se estableció el Comité de Seguimiento de los acuerdos protocolizados, compuesto por delegados de la Autoridad Nacional de Consulta Previa, la Junta del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Gamboa, la Agencia Nacional de Infraestructura, el futuro concesionario, y las instituciones convocadas.

En la etapa de formulación de acuerdos y protocolización del proceso consultivo del proyecto "NUEVA MALLA VIAL DEL VALLE DEL CAUCA - UNIDAD FUNCIONAL 2, CITRONELA - TRIANA Y CORREDOR 7, CITRONELA - BUENAVENTURA, UNIDAD FUNCIONAL 1" EN EL SECTOR "CCCN GAMBOA," las partes identificaron los impactos de las actividades del proyecto mediante un diálogo intercultural. Se formularon y concertaron las medidas de manejo para estos impactos, logrando una concertación efectiva. El proceso de consulta previa se realizó conforme a la normativa establecida, la jurisprudencia constitucional, y bajo los principios de transparencia y buena fe, garantizando la participación real y oportuna de las partes. Los acuerdos alcanzados son de obligatorio cumplimiento según la Sentencia T-002 de 2017.

Se dejó constancia de que todo el proceso de consulta previa y los acuerdos protocolizados fueron aprobados por la asamblea del consejo comunitario y sus autoridades representativas. Si el proyecto no se adjudica o no obtiene la licencia ambiental correspondiente, los acuerdos y medidas de manejo no tendrán lugar, ya que no se generarían los impactos identificados. La reunión se desarrolló cumpliendo con todos los protocolos de bioseguridad establecidos. Finalmente, a las 11:00 a.m. del día 6 de noviembre de 2020, se finalizó la lectura del acta, la cual fue aprobada y firmada por los asistentes.

Si desea conocer más ampliamente los acuerdos para el componente ambiental, técnico y las medidas de compensación establecidas dirigirse a ANEXOS/ Cap.5/ 5.3 MS/ 5.3.1. Información secundaria/ Consulta Previa/ Vereda de Gamboa/ CP/ Acta protocolización.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, a continuación, se presenta la información de la caracterización social de acuerdo al proceso de la consulta previa. Es importante aclarar que esta información fue entregada en el momento por cada consejo comunitario en el marco de las garantías del proceso consultivo y en la actualidad se logró hacer una actualización con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena y el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena**

El territorio colectivo del Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se encuentra ubicado en zona rural del Distrito Especial de Buenaventura y su ubicación respecto al proyecto se presenta en la Figura 5.27.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

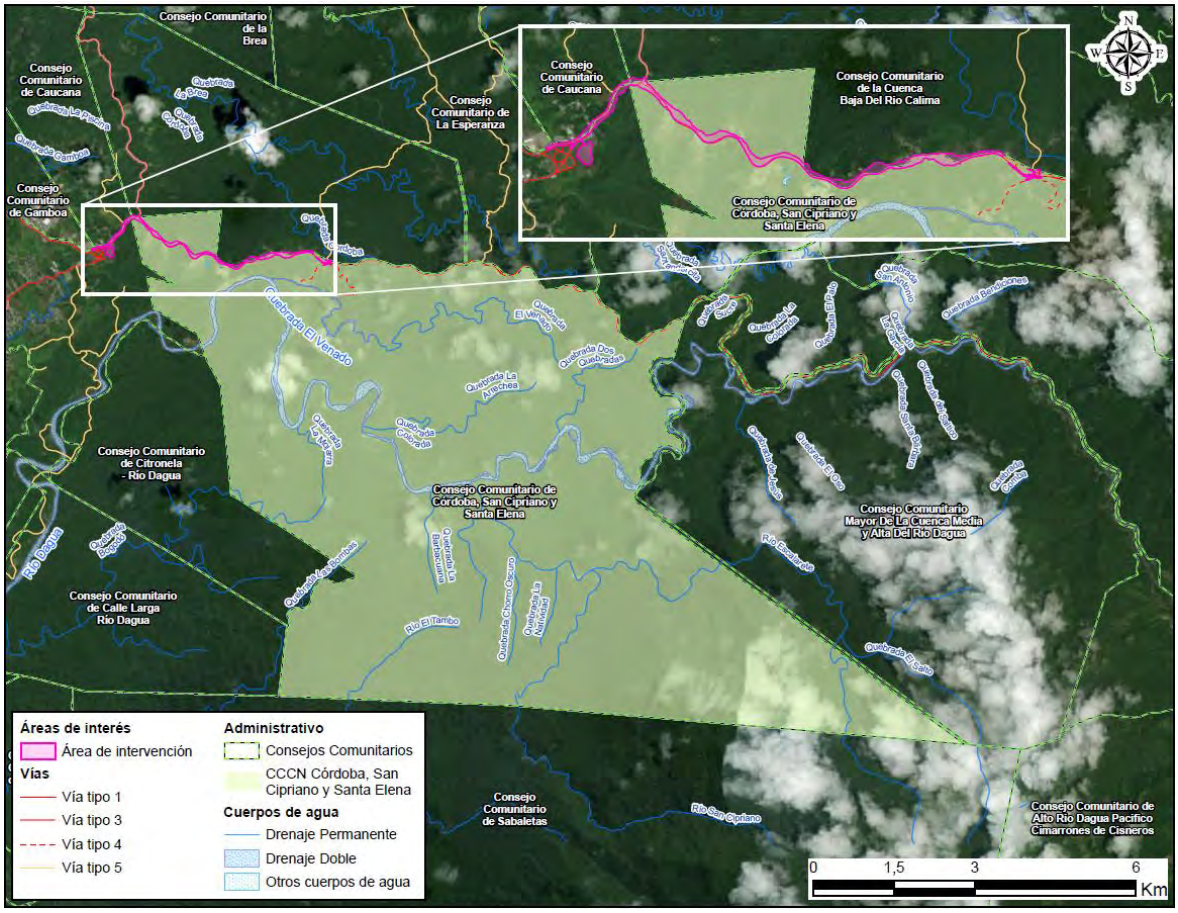


Figura 5.27. Ubicación del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

El Consejo Comunitario se encuentra distribuido dentro de tres veredas, las cuales llevan el mismo nombre: Córdoba, Santa Elena y San Cipriano (Ver Fotografía 5.14); todas estas comunidades son de origen afrodescendientes. Aunque tiene permanente conexión con la cabecera municipal, las prácticas culturales se conservan y resisten ante el proceso de mestizaje.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.14 Centro Poblado San Cipriano
Fuente: Programa de turismo de naturaleza en la reserva forestal nacional proyectora de los ríos Escalerete y San Cipriano, CVC, 2021.

- **Dinámica de poblamiento**

✓ **Tenencia de la tierra y concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio**

En Colombia, la tenencia de tierra de los territorios colectivos de Consejos Comunitarios está regida por la Ley 70 de 1993, conocida como la Ley de Comunidades Negras. Esta ley reconoce y protege el derecho de las comunidades negras a la titulación colectiva de las tierras que han ocupado ancestralmente, promoviendo su desarrollo autónomo y sostenible. La titularidad colectiva implica que las tierras son propiedad de la comunidad en su conjunto y no pueden ser vendidas, hipotecadas ni embargadas, lo que garantiza su uso y disfrute colectivo. Dentro de esta estructura, los miembros de la comunidad pueden utilizar parcelas específicas para actividades familiares como la agricultura o la vivienda, siempre respetando las normas comunitarias establecidas.

Además de la protección y el uso comunal de las tierras, la administración de estos territorios está orientada hacia la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales. Este enfoque asegura que las prácticas tradicionales de las comunidades, que a menudo están en armonía con la naturaleza, se mantengan y se fomenten, contribuyendo a la sostenibilidad del territorio.

Antes de la promulgación de la Ley 70 de 1993, algunas comunidades ya habían logrado la titulación de sus tierras a través del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA). Estos títulos, obtenidos antes de la ley, son reconocidos y respetados bajo el nuevo marco legislativo. Un ejemplo de esto es el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, que cuenta con predios titulados por el INCORA antes de la implementación de la Ley 70. Estos títulos representan un reconocimiento previo a la propiedad ancestral de las tierras y se integran en el régimen de tenencia colectiva actual. En la actualidad el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena se encuentra constituido mediante la Resolución No. 2456 del 04 de diciembre del 2005 expedida por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) la cual le adjudica 7.322 ha con 9.019 M^2.

La importancia de la tenencia colectiva radica en la protección de los derechos territoriales de las comunidades negras, asegurando que sus tierras sean utilizadas para el beneficio de todos los miembros y preservando su cultura y forma de vida tradicional. Este modelo de tenencia fomenta la cohesión social y la autodeterminación, permitiendo a las comunidades gestionar sus territorios de acuerdo con sus propias normas y costumbres. En resumen, la tenencia de tierra en territorios colectivos de Consejos Comunitarios es una herramienta fundamental para la preservación de los derechos territoriales y culturales de las comunidades negras en Colombia, integrando tanto los títulos antiguos del INCORA como los nuevos títulos colectivos otorgados bajo la Ley 70 de 1993.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Patrones de asentamiento**

Alrededor del año 1870 fue fundada la Vereda de Córdoba durante las obras para la construcción del Ferrocarril del Pacífico, ya que en esta vereda terminaba la ruta del ferrocarril. Posterior a la fundación de Córdoba, se funda la vereda de San Cipriano, en el año 1819. Esta zona es considerada una reserva gracias a la inalcanzable labor de la Lideresa Rufina Diaz. En los años 90 dentro de este territorio comienza a aparecer una serie de nuevas actividades productivas que van a girar alrededor del turismo. Frente el origen del asentamiento en Santa Elena no se tiene mayor información, pero se tiene entendido que inició posterior a la construcción de la vía nacional Ruta 40.

Fotografía 5.15 Patrón de asentamiento nucleado- CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

El patrón de asentamiento en las tres comunidades del Consejo Comunitario se caracteriza por la coexistencia de centros nucleados y zonas dispersas. En cuanto a los centros nucleados, estos están presentes en todas las comunidades, lo que indica una concentración de población y actividad alrededor de áreas específicas dentro de cada comunidad. Estos centros nucleados albergan infraestructuras clave como escuelas, centros de salud y espacios para actividades sociales, culturales y de abastecimiento.

Por otro lado, también hay zonas dispersas en las tres comunidades, lo que implica que parte de la población reside en áreas más alejadas o dispersas en el territorio. Estas zonas dispersas pueden estar relacionadas con actividades económicas como la agricultura o la pesca, así como con su relacionamiento con el medio ambiente.

En resumen, el patrón de asentamiento en estas comunidades combina centros nucleados, que representan áreas densamente pobladas y con mayor actividad, con zonas dispersas donde la población y las actividades están distribuidas de manera más amplia en el territorio. Esta combinación de patrones sugiere una diversidad en la organización espacial y en las formas de vida de las comunidades del Consejo Comunitario.

- ✓ **Dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas**

La dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena con los ecosistemas locales es profunda y multifacética, reflejando una relación intrínseca y vital con el entorno natural. Uno de los servicios más valorados son las plantas medicinales, esenciales para la salud y el bienestar de la comunidad. Las plantas medicinales no solo representan una fuente de tratamientos tradicionales, sino que también forman parte de la identidad cultural y el conocimiento ancestral transmitido de generación en generación. Los ingredientes naturales, obtenidos de los bosques y selvas cercanas, son igualmente importantes, proporcionando recursos para la alimentación, la medicina y otras prácticas cotidianas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El control de la erosión es otro servicio vital, ya que protege las tierras agrícolas y las viviendas de los efectos perjudiciales de la degradación del suelo. Los ecosistemas de purificación de agua son cruciales para garantizar el acceso a agua limpia y potable, un recurso esencial para la vida diaria y la salud pública de la comunidad. La capacidad de estos ecosistemas para filtrar y purificar el agua ayuda a mantener la calidad de los cuerpos de agua locales, que son fundamentales para la subsistencia y la economía de la comunidad.

El control biológico de plagas es otro servicio esencial, ya que reduce la necesidad de utilizar pesticidas químicos, protegiendo así la salud humana y el medio ambiente. La dispersión de semillas, facilitada por diversas especies animales y vegetales, asegura la regeneración y la biodiversidad del entorno, permitiendo la continuidad de los ecosistemas naturales.

Además, los hábitats para especies proporcionan refugio y alimento a una amplia gama de flora y fauna, manteniendo la biodiversidad y el equilibrio ecológico, así como también brinda un atractivo turístico de gran importancia en la región. Los servicios espirituales y religiosos también son altamente valorados, ya que muchos lugares naturales son considerados sagrados y son utilizados para prácticas espirituales y ceremoniales, lo que fortalece el sentido de identidad y cohesión comunitaria.

En conjunto, estos servicios ecosistémicos no solo sustentan la economía local, basada en la agricultura, la pesca y el turismo sostenible, sino que también son pilares fundamentales de la vida cultural y espiritual de la comunidad. La preservación y el respeto por estos ecosistemas son esenciales para mantener el bienestar y la resiliencia de la comunidad de San Cipriano y Santa Elena.

- ✓ **Cambios culturales originados por el contacto con otras culturas**

El Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena ha experimentado diversos cambios culturales originados por el contacto con otras culturas, particularmente debido a la llegada de personas externas que se han asentado en el territorio. Aunque la comunidad ha logrado mantener una convivencia saludable, la interacción con nuevas culturas ha traído consigo una serie de problemáticas que impactan tanto el tejido social como el entorno ambiental.

Una de las principales problemáticas es el consumo de sustancias psicoactivas y vapeadores entre los jóvenes, una tendencia que ha aumentado con el incremento del turismo. Este fenómeno, asociado a la llegada de personas externas, ha introducido hábitos y comportamientos que antes no eran comunes en la comunidad. Además, el turismo ha influido en la tasa de embarazos a temprana edad, con casos reportados en niñas de tan solo 12, 13 y 14 años, lo que plantea serios desafíos en términos de salud y bienestar social.

Las enfermedades de transmisión sexual también se han convertido en una preocupación creciente, exacerbada por el aumento de la interacción con visitantes y la falta de educación y recursos adecuados para la prevención y tratamiento. Además, la presencia de grupos armados fuera de la ley que intentan tomar control del territorio agrava la situación, introduciendo el riesgo de reclutamiento forzado y violencia, lo que amenaza la seguridad y estabilidad de la comunidad.

En el ámbito ambiental, la comunidad enfrenta serios problemas de erosión en diversas zonas, un desafío que se ha intensificado con la ola invernal reciente. Las fuertes lluvias han provocado deslizamientos de tierra que han arrasado con tuberías, viviendas y partes de la vía férrea, dejando algunas áreas en riesgo. Estos desastres naturales no solo afectan la infraestructura y las viviendas, sino que también ponen en peligro la vida de los residentes y la integridad del entorno natural.

Otro aspecto crítico es la pérdida de acceso a sitios sagrados, como las cascadas, que anteriormente eran lugares de gran importancia espiritual y cultural para la comunidad. Diversas razones, incluyendo la degradación ambiental y la inseguridad, han restringido el acceso a estos sitios, lo que representa una pérdida significativa para la herencia cultural y la identidad comunitaria.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En resumen, el contacto con otras culturas ha traído consigo tanto oportunidades como desafíos para el Consejo Comunitario de San Cipriano y Santa Elena. La comunidad se enfrenta a una serie de problemáticas sociales, de salud y ambientales que requieren atención y soluciones integrales para asegurar un futuro sostenible y armonioso para todos sus miembros.

- **Demografía**

✓ **Población total y su distribución**

De acuerdo con los datos consultados en “Elaboración del Estudio de Caracterización para el Ordenamiento Ambiental Cuencas Agua Clara – Dagua”, la población total que conforma al Consejo Comunitario corresponde a 1.985 habitantes que se clasifica de la siguiente manera: 1.942 personas censadas, 13 familias equivalentes a 43 personas que no dieron información, sin embargo, son contabilizadas en los resultados del censo; con respecto al número de familias se encontró un total de 579. (Ver Tabla 5.63)

Tabla 5.63. Población y número de familias por comunidad del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

COMUNIDAD	NÚMERO DE FAMILIAS	NÚMERO DE HABITANTES
Córdoba	396	1343
Santa Elena	85	252
San Cipriano	98	390
Total	**579**	**1.985**

Fuente: Elaboración del Estudio de Caracterización para el Ordenamiento Ambiental Cuencas Agua Clara – Dagua, 2011.

A partir de los datos expuestos en la Tabla 5.64 se presentan los datos referentes a la composición étnica del territorio. En la localidad de Córdoba, el 84% de la población (1,106 personas) se identifica como afrodescendiente, mientras que el 15% (203 personas) pertenece a la población mestiza, y un 1% corresponde a la población indígena. En San Cipriano, el 99.7% (388 personas) de la población es de origen afro, y únicamente un 0.3% se identifica como mestizo (1 persona). En Santa Elena, el 42.5% (102 personas) de la población es afrodescendiente, mientras que el 57.5% restante se clasifica como población mestiza (138 personas), debido a un proceso de colonización más pronunciado que ha resultado en un mayor porcentaje de mestizos en comparación con la población afro.

En términos generales, la población afro predomina como en la Tabla 5.64 siguiente. Aquí, la población afro constituye el 82.3% de la población total del Consejo Comunitario, la población mestiza representa el 17.6%, y la población indígena tan solo el 0.01%. Se sugiere que la presencia de población mestiza en el territorio se debe principalmente a actividades comerciales y relaciones de parentesco con la población nativa. Es importante mencionar que los datos aquí consignados fueron suministrados directamente por los CCCN en el entendido que, independiente de la raza relacionada, estas personas hacen parte y se auto reconocen dentro de las comunidades étnicas relacionadas en el estudio.

Tabla 5.64. Composición étnica del territorio por comunidades del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

COMUNIDAD	AFROS	INDÍGENAS	MESTIZOS	NO REGISTRARON INFORMACIÓN	TOTAL GENERAL
Córdoba	1108	1	203	31	1343
San Cipriano	389	---	1	---	390
Santa Helena	102	---	138	12	252
Total general	**1599**	**1**	**342**	**43**	**1.985**

Fuente: (Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Es relevante señalar que el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena tiene proyectado la actualización de su censo, por lo que estiman que la población total del Consejo Comunitario en el año 2023 es de 2.200 personas aproximadamente y 750 el número de familias aproximadamente, concorde a la información recolectada en la Ficha de Caracterización realizada con el Representante y la Junta del Consejo Comunitario en el mes de diciembre de 2023.

- ✓ **Composición por edad y sexo**

En el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se destaca una distribución de la población por sexo que muestra una preponderancia de la población femenina de acuerdo con la información otorgada en la Ficha de Caracterización 2023, representando el 59% aproximadamente frente al 41% de población masculina. Este dato puede ser indicativo de dinámicas sociales y culturales en donde se resalta el liderazgo de las mujeres en el Consejo Comunitario.

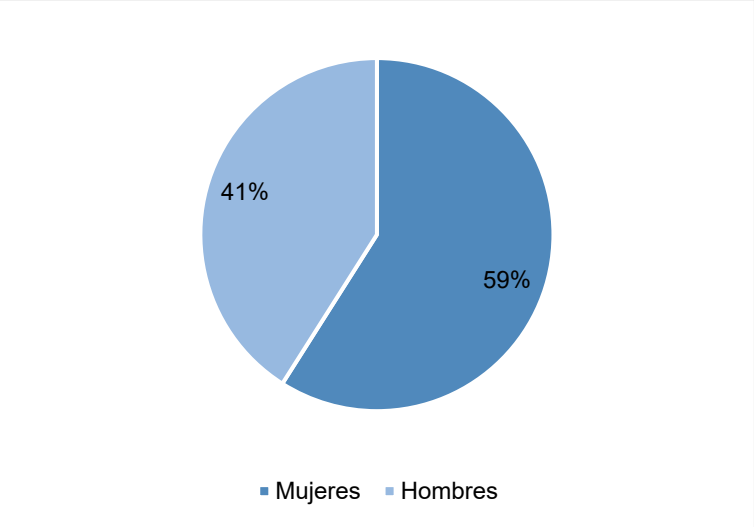


Figura 5.28. Población por sexo del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Con respecto a las edades, de acuerdo con el Informe de Caracterización 2012, se puede evidenciar en la tabla posterior, que una de las mayores concentraciones de población se encuentra entre los rangos de 19 hasta los 25 años correspondientes a 255 personas; seguido de la población entre los 26 y 35 años con 289, las cuales hacen parte de la población económicamente activa y que en general la Población Económicamente Activa (P.E.A.) equivale al 50% de la población total, indicando de esta manera un gran potencial para el trabajo con que cuenta el territorio. Del mismo modo se identifica un número significativo de población infantil con 44 niños menores de 1 año los cuales deben tener acceso a los programas de control de crecimiento y nutrición, así como a los programas del ICBF a través de las guardería; de 1 a 5 años se registran 214 niños los cuales además de tener los mismos servicios de la población menor de 1 año, pueden acceder al sistema educativo en preescolar; de 6 a 11 años se encuentran 256 niños en cuyo rango está la mayor población infantil del territorio, la cual debe tener acceso a la educación básica primaria (Tabla 5.65).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 5.65. Población por sexo y edad del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

EDAD/RANGO	MUJERES	HOMBRES	NO REGISTRO DE INFORMACIÓN	TOTAL GENERAL
Menores de 1 año	23	21	---	**44**
De 1 a 5	114	100	---	**214**
De 6 a 11	109	147	---	**256**
De 12 a18	150	171	---	**321**
De 19 a 25	129	125	---	**254**
De 26 a 35	142	147	1	**290**
De 36 a 45	114	92	---	**206**
De 46 a 60	92	100	---	**192**
De 60 a 80	74	65	---	**139**
Mayores de 80	8	15	---	**23**
No registro información	1	1	44	**46**
Total general	**956**	**984**	**45**	**1.985**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunario Córdoba San Cipriano, 2012.

La población joven encontrada en el rango de 12 hasta los 18 años conforma la población más grande con respecto a los demás rangos de edad con 321 pobladores, lo que es un aspecto positivo que el territorio pueda contar y formar al interior del mismo esta población debido que en otras comunidades esta población es vulnerable por la falta de acceso a los servicios de educación secundaria y en mucho casos genera migración hacia la cabecera municipal u otras comunidades, en este sentido se podría decir que uno de los factores que ha permitido mantener esta población dentro del territorio es contar con instituciones educativas.

En el caso de la población adulta mayor es importante resaltar que en el territorio se pueden encontrar personas que superan los 100 años y que aún conservan buenas condiciones de salud, entre el rango de 60 a 80 años se registraron 140 personas y mayores de 80 años 23 personas, esta población constituye el 8% de la población total del territorio y debe tener acceso a los programas de subsidio para el adulto mayor; así como las prioridades de atención en salud por ser población vulnerable. Con respecto al sexo en esta población es importante resaltar que existe una marcada diferencia entre las personas mayores de 80 de las cuales la mayoría son hombres que hasta el momento representan una mayor longevidad con respecto a las mujeres, lo cual es una cifra diferente a la nacional donde se evidencia lo contrario; habría que indagar con mayor profundidad los demás factores que inciden en este indicador.

Ahora bien, consideramos pertinente brindar a continuación una descripción de la población por sexo y edad de cada una de las tres comunidades que pertenece al Consejo Comunitario de Comunidades Negras.

- **Comunidad de Córdoba**

En la Comunidad de Córdoba se mantiene el patrón general del comportamiento de la población con una relativa equidad entre hombre y mujeres y la mayor población por rangos está concentrada entre los 12 y 18 años (Tabla 5.66

Tabla 5.66. Población por sexo y edad Comunidad Córdoba

EDAD / SEXO	MUJERES	HOMBRES	NO REGISTRO DE INFORMACIÓN	TOTAL GENERAL
Menores de 1 año	15	14	---	**29**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

EDAD / SEXO	MUJERES	HOMBRES	NO REGISTRO DE INFORMACIÓN	TOTAL GENERAL
1 a 5	78	66	---	**144**
6 a 11	83	106	---	**189**
12 a 18	98	115	---	**213**
19 a 25	83	81	---	**164**
26 a 35	109	94	---	**203**
36 a 45	73	62	---	**135**
46 a 60	60	65	---	**125**
60 a 80	48	43	---	**91**
Más de 80	5	11	---	**16**
No registraron información	---	---	34	**34**
Total general	**652**	**657**	**34**	**1.343**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunario de Córdoba San Cipriano, 2012.

- **Comunidad San Cipriano**

En la Comunidad de San Cipriano con respecto a los datos generales presentado en la Tabla 5.67 se nota una marcada diferencia en el sexo del rango de edad de 26 a 35 años donde predominan los hombres siendo estos 26 y las mujeres 13, y en el rango de 36 a 45 años predominan las mujeres que suman 33 mientras los hombre con 19; esta información es importante para la disponibilidad de fuerza laboral que está concentrada en estos rangos de edad debido a la gran cantidad de roles que tradicionalmente la mujer ejerce en las comunidades. Con respecto a los porcentajes de la población por edades sigue predominando la población joven y adolescente con el 19%, siendo la población de adultos mayores la de menor porcentaje al representar el 1% de la población total.

Tabla 5.67. Población por sexo y edad Comunidad San Cipriano

EDAD/RANGO	MUJERES	HOMBRES	TOTAL GENERAL
Menores de 1 año	7	6	**13**
1 a 5	25	18	**43**
6 a 11	20	27	**47**
12 a 18	38	37	**75**
19 a 25	26	32	**58**
26 a 35	13	26	**39**
36 a 45	33	19	**52**
46 a 60	13	19	**32**
60 a 80	16	11	**27**
Más de 80	2	2	**4**
Total general	**193**	**197**	**390**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunario de Córdoba San Cipriano, 2012.

- **Comunidad Santa Elena**

En la Comunidad de Santa Elena la mayor cantidad de población está concentrada en el rango de edad que va desde los 26 a 35 años y que representa buena parte de la población económicamente activa, frente a la relación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de sexo en el rango de edad de 6 a 11 años es notorio el predominio de los niños con respecto a las niñas (Ver Tabla 5.68).

Tabla 5.68. Distribución de la población por sexo y edad Comunidad Santa Elena

EDAD/RANGO	MUJERES	HOMBRES	NO REGISTRO I.	TOTAL GENERAL
Menores de 1	1	1	---	**2**
1 a 5	11	16	---	**27**
6 a 11	6	14	---	**20**
12 a 18	14	19	---	**33**
19 a 25	20	12	---	**32**
26 a 35	20	27	1	**48**
36 a 45	8	11	---	**19**
46 a 60	19	16	---	**35**
60 a 80	10	11	---	**21**
más de 80	1	2	---	**3**
No registro información	---	---	12	**12**
Total general	**110**	**129**	**13**	**252**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunario Córdoba San Cipriano, 2012.

- ✓ **Tasa de natalidad**

Durante el proceso de recolección de información primaria con el consejo comunitario, se evidenció que no se dispone de un registro preciso de nacimientos en el último año. Sin embargo, a partir de la observación y los testimonios de los residentes, se pudo estimar que la tasa de natalidad ha experimentado una disminución en los últimos años. Esta tendencia se atribuye a varios factores, incluyendo cambios en las dinámicas familiares y socioeconómicas de la comunidad.

- ✓ **Tasa de mortalidad**

La tasa de mortalidad en el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena se ve influenciada por diversos factores, entre los cuales destacan los accidentes viales por imprudencia y las muertes naturales. De acuerdo con los datos brindados por en la actualización de la información, aproximadamente 3 personas por año fallecen debido a estas causas, lo que plantea serias preocupaciones sobre la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Los accidentes viales por imprudencia constituyen una de las principales causas de mortalidad. La falta de infraestructura adecuada y de educación vial contribuyen significativamente a estos incidentes. Al encontrarse tan cerca de una vía nacional por la cual usualmente se conduce a altas velocidades. Además, el incremento del turismo ha traído un mayor flujo de vehículos, lo que eleva la probabilidad de colisiones y atropellos. Estos accidentes no solo resultan en muertes trágicas, sino que también tienen un impacto profundo en las familias afectadas y en la comunidad en general, tanto emocional como económicamente.

Las muertes naturales representan otra causa importante de mortalidad en la comunidad. Estas incluyen fallecimientos por enfermedades crónicas, complicaciones relacionadas con la edad avanzada y otras condiciones de salud. La falta de acceso a servicios médicos adecuados y a tratamientos preventivos y curativos contribuye a la tasa de mortalidad. En muchas ocasiones, las personas no reciben la atención médica necesaria a tiempo, lo que agrava las condiciones de salud y lleva a un mayor número de muertes.

Con aproximadamente 3 personas falleciendo por año, la tasa de mortalidad en San Cipriano y Santa Elena refleja que son problemas críticos que deben ser abordados para mejorar la calidad de vida y la seguridad de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

los residentes. El impacto de estas muertes es considerable. Los accidentes viales por imprudencia son prevenibles mediante la implementación de medidas de seguridad vial, educación sobre el tránsito y mejoras en la infraestructura. Por otro lado, reducir las muertes naturales requiere un fortalecimiento del sistema de salud local, con un enfoque en la prevención y el tratamiento temprano de enfermedades.

- ✓ **Morbilidad**

Las características de la morbimortalidad en el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena reflejan diversos problemas de salud que afectan a la población. Una de las principales causas identificadas es la incidencia de infartos, o ataques cardíacos, que son resultado de la obstrucción de las arterias coronarias. Esta condición impide el flujo sanguíneo adecuado al corazón y está influenciada por factores de riesgo como la hipertensión, la diabetes, el tabaquismo, una dieta poco saludable y la falta de actividad física. La limitada disponibilidad de servicios médicos preventivos y de emergencia agrava esta situación, ya que muchos casos no se diagnostican ni se tratan a tiempo, aumentando así el riesgo de mortalidad.

Otra causa significativa de morbimortalidad en la comunidad son los derrames cerebrales, o accidentes cerebrovasculares (ACV). Estos eventos ocurren cuando el suministro de sangre al cerebro se interrumpe debido a un bloqueo (ictus isquémico) o una hemorragia (ictus hemorrágico). Los factores de riesgo incluyen hipertensión, diabetes, colesterol alto y hábitos de vida poco saludables. La falta de concientización sobre los síntomas de los derrames y la insuficiencia de servicios médicos especializados dificultan la prevención y el tratamiento efectivo, lo que incrementa las tasas de mortalidad y discapacidad asociadas a esta condición.

Las enfermedades prevenibles y tratables (P&P) también contribuyen significativamente a la morbimortalidad en San Cipriano y Santa Elena. Estas incluyen infecciones respiratorias, enfermedades gastrointestinales y enfermedades transmisibles como el dengue. Factores como la falta de acceso a agua potable, saneamiento adecuado y servicios de salud de calidad exacerban la incidencia de estas enfermedades. Además, la escasa educación en salud y la limitada disponibilidad de servicios preventivos y curativos aumentan la carga de estas enfermedades en la comunidad, afectando especialmente a los sectores más vulnerables.

- ✓ **Migración**

En el territorio del Consejo Comunitario se ha observado un fenómeno de migración que ha llevado a la llegada de más personas, especialmente a San Cipriano. Estas migraciones involucran a familias ensambladas, con aproximadamente tres familias por cada una de las tres comunidades que conforman el Consejo. Este flujo migratorio se ve influenciado por diversas causas, entre las cuales se destacan la llegada de empresas a la zona y la consecuente atracción de mano de obra masculina. Asimismo, se menciona que las relaciones interculturales también juegan un papel en este fenómeno, ya que los hombres que llegan con las empresas pueden establecer relaciones sentimentales con mujeres de la comunidad.

Por otro lado, se ha identificado la presencia de población en situación de desplazamiento en todo el Consejo Comunitario, con un número de personas mayor al registrado en el Registro Único de Víctimas. Esta población desplazada proviene de diversas zonas como el Naya, Yurumanguí, Mayorquín, Anchicayá, con mayor concentración en puntos específicos como el km 24, el km 21, San Cipriano, Santa Elena y el sector de Venecia, ubicado en la comunidad de Córdoba en la parte alta de la zona.

Estos datos evidencian un panorama complejo de movimientos migratorios y desplazamientos en el territorio del Consejo Comunitario, con múltiples causas y origen de la población itinerante, lo que indica la necesidad de abordar de manera integral los retos y desafíos que esto implica en términos de convivencia, integración y atención a la población

- ✓ **Estructura familiar**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En la Tabla 5.69 se indica la cantidad de personas que provienen de las diferentes regiones y que se asentaron en Córdoba, San Cipriano y Sata Elena. En relación con la procedencia de las familias del Consejo Comunitario se observa una diversidad geográfica que refleja las raíces y las rutas de las migraciones que ha tomado la población. La mayoría de los integrantes del consejo comunitario, es decir, 310 familias, provienen de Buenaventura, específicamente de los ríos Naya, Raposo y otras comunidades del río Dagua. Esta concentración se destaca por la conexión arraigada de la comunidad con su lugar de origen.

Por otra parte, 32 familias han llegado desde otros municipios del Valle. Esta migración se compone principalmente de población mestiza asentada en el territorio, generando así, una diversidad cultural dentro del Consejo Comunitario. También se encontró registro de 35 familias tienen su origen en el departamento de Nariño. Esta migración sugiere una conexión territorial más allá de los límites del Valle del Cauca. Desde el departamento del Chocó llegaron 73 familias, siendo este el segundo lugar con mayor procedencia. La interacción histórica de esta comunidad con el río Calima y el río San Juan, límite entre los departamentos del Chocó y del Valle del Cauca, ha influido significativamente en esta migración.

Asimismo, 56 familias llegaron desde el departamento del Cauca, mayormente procedentes de López de Micay y Timbiquí. Un grupo de 49 familias procede de otras zonas del país, como Santander, Atlántico y Quindío, evidenciando una migración que abarca diversas regiones de Colombia. Se resalta que el Consejo comunitario tiene una riqueza cultural dado a las distintas procedencias de los habitantes que lo componen, también queda en evidencia las interacciones geográficas y culturales.

Tabla 5.69. Procedencia de las familias del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

PROCEDENCIA DE LA FAMILIA	CÓRDOBA	SAN CIPRIANO	SANTA HELENA	TOTAL GENERAL	PORCENTAJE
Otras zonas rurales de B/tura	264	11	35	310	55,9%
Otros municipios del Valle del Cauca	23	6	3	32	5,8%
Nariño	20	9	6	35	6,3%
Choco	34	34	5	73	13,2%
Cauca	23	33		56	10,1%
Otras regiones del País	13	4	32	49	8,8%
No respondieron	---	---	---	24	---
Total general	**377**	**97**	**81**	**579**	100,0%

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012.

La estructura familiar en el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena es diversa y refleja tanto las dinámicas internas como las influencias externas que han moldeado a la comunidad. La presencia de diferentes tipos de familias indica una rica complejidad en la configuración social del área.

Inicialmente se resalta la presencia en la comunidad son de familias ensambladas. Estas familias se han formado con la llegada de migrantes venezolanos que se han asentado y se han integrado con la población local. Esta mezcla ha resultado en hogares donde conviven miembros de diferentes orígenes, creando un entorno multicultural y diverso. Las familias ensambladas reflejan una adaptación y aceptación mutua, destacando una convivencia sana y el enriquecimiento cultural que trae consigo la integración de nuevas costumbres y tradiciones.

En la comunidad predomina el tipo de familia extensa, la cual incluye no solo a los padres y sus hijos, sino también a otros parientes como abuelos, tíos, primos y otros miembros de la familia, con un promedio de siete (7) personas por familia. Este tipo de estructura familiar es común en muchas comunidades rurales y permite una red de apoyo más amplia, donde las responsabilidades y los recursos se comparten entre varios miembros, lo que puede ser beneficioso en términos de cuidado de los niños, apoyo emocional y económico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Las familias nucleares también están presentes en San Cipriano y Santa Elena. Estas familias están compuestas por los padres y sus hijos. Este modelo es más pequeño y se centra en la unidad inmediata de padres e hijos, lo que puede facilitar la toma de decisiones y la administración del hogar de manera más directa y simplificada.

En términos de tamaño, las familias en la comunidad generalmente comprenden entre 4 y 6 personas. Este rango de tamaño es representativo de una comunidad en la que tanto las familias nucleares como las extensas están equilibradas en términos de número de miembros. La variabilidad en el tamaño de las familias puede influir en la dinámica social y económica de la comunidad, afectando desde el uso de recursos hasta la participación en actividades comunitarias y laborales.

- **Salud**

✓ **Sistema de salud tradicional (Estrategias, recursos y espacios de curación)**

La salud es un elemento de primordial importancia en la comunidad, reflejando las arraigadas prácticas medicinales tradicionales de la región utilizadas para tratar enfermedades o malestares que no constituyen emergencias. Estas prácticas forman un componente esencial del bienestar comunitario, combinando conocimientos ancestrales con la medicina moderna para ofrecer una atención integral.

Las estrategias de salud tradicional se basan en un enfoque holístico, considerando no solo los síntomas físicos, sino también los aspectos emocionales, espirituales y sociales de la enfermedad. Entre las estrategias más comunes se encuentra el uso de plantas medicinales. La comunidad posee un vasto conocimiento de la flora local y utiliza diversas plantas para preparar infusiones, pomadas y ungüentos destinados al tratamiento de diferentes afecciones. Estas plantas son recolectadas en los alrededores y procesadas de manera artesanal. Además, algunos problemas de salud son tratados mediante rituales y ceremonias que buscan restablecer el equilibrio espiritual y emocional de la persona. Estos rituales son realizados por sabedores, respetados por su profundo conocimiento de las tradiciones y prácticas espirituales. Para tratar dolores musculares, articulares y otros malestares físicos, se emplean masajes y terapias manuales que combinan técnicas ancestrales con conocimientos modernos.

La comunidad cuenta con diversos recursos humanos y materiales para sostener su sistema de salud tradicional. Las parteras desempeñan un papel crucial en la atención prenatal y en los partos, ofreciendo cuidados que combinan técnicas tradicionales con conocimientos adquiridos a través de la experiencia y la transmisión oral. Los curanderos y sabedores poseen un amplio conocimiento de las plantas medicinales y técnicas de curación tradicionales. Además de tratar enfermedades, brindan apoyo emocional y espiritual a los miembros de la comunidad. Las plantas y hierbas recolectadas en la región son la base de muchos tratamientos. Entre las plantas más utilizadas se encuentran el boldo, la manzanilla, el paico y la ruda, cada una con propiedades curativas específicas.

Los espacios de curación en la comunidad son lugares especiales donde se llevan a cabo tratamientos y rituales. Los hogares de parteras y curanderos suelen ser puntos de encuentro para quienes buscan tratamiento, realizando consultas, rituales y preparaciones de remedios. Algunas familias mantienen jardines medicinales donde cultivan plantas utilizadas en tratamientos tradicionales. Estos jardines son una fuente importante de insumos y también un espacio de aprendizaje para las nuevas generaciones. Existen ciertos lugares en la naturaleza considerados sagrados, donde se llevan a cabo ceremonias y rituales específicos. Estos espacios son respetados y protegidos por la comunidad.

A pesar del fuerte arraigo de las prácticas tradicionales, la comunidad también reconoce la importancia de la medicina moderna. En casos de emergencias o enfermedades graves, los miembros de la comunidad recurren a los servicios de salud convencionales. Esta integración permite un enfoque más completo y efectivo, asegurando que los pacientes reciban la atención adecuada según la naturaleza de su afección.

✓ **Relación con los demás sistemas de salud**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En este contexto, la presencia de una promotora de salud destinada a atender a las comunidades de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena es fundamental. Realiza jornadas de salud cada tres meses, contando con el respaldo del médico encargado de la zona. Sin embargo, la comunidad sugiere la necesidad de involucrar a otra persona como apoyo para estas brigadas de salud, así como la construcción de una farmacia que garantice el suministro de medicamentos necesarios para atenciones inmediatas.

Conforme a la información del documento de Implementación del Plan de Administración y Manejo de los recursos naturales en el territorio colectivo de la comunidad negra de Córdoba, y San Cipriano (s.f) elaborado por el consejo comunitario en colaboración con la CVC, al momento de la caracterización se observó que el 70% de las familias asentadas en este territorio poseían carné de Sisbén para recibir atención en otros centros médicos en casos de emergencia. Un 20% de la población estaba afiliado a otros servicios médicos como SaludCoop, Coomeva y SOS, mientras que un 10% estaba en trámites para obtener el carné de Sisbén. No obstante, de acuerdo con la actualización de información primaria, aquellos con regímenes contributivos o subsidiados preferían buscar atención en Cali, considerando que la atención en el puesto de salud local y en Buenaventura era de baja calidad.

Por otro lado, en Plan de Administración y Manejo de los recursos naturales en el territorio colectivo de la comunidad negra de Córdoba, y San Cipriano (s.f), también se plantea la búsqueda de la mejora de la calidad del servicio dentro de las comunidades mediante la capacitación de jóvenes en auxiliares de enfermería. Esto se proyecta como una estrategia para brindar, junto con la promotora de salud existente, una atención más efectiva y completa a los habitantes de estas localidades en el futuro, evidenciando un compromiso con el fortalecimiento de los recursos humanos en el ámbito de la salud a nivel comunitario.

Fotografía 5.16 Centro de salud CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
Fuente: Proinsa, 2023.

- ✓ **Morbimortalidad**

En cuanto a las características de morbimortalidad en la comunidad, se destaca la prevalencia de infartos y derrames cerebrales como las principales causas de enfermedad y muerte. Estos problemas de salud son particularmente preocupantes debido a su alta incidencia y al impacto significativo que tienen en la calidad de vida de los afectados y sus familias.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La prevalencia de infartos y derrames cerebrales puede estar asociada con diversos factores de riesgo, como la hipertensión, el consumo de tabaco, la obesidad, la diabetes, entre otros. Estos factores de riesgo subrayan la necesidad de una atención especial en la promoción de hábitos de vida saludables y en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

En respuesta a esta situación, es crucial intensificar los esfuerzos en programas de promoción y prevención. Estos programas deben centrarse en la educación comunitaria sobre la importancia de mantener una dieta equilibrada, realizar actividad física regular y evitar el consumo de tabaco y alcohol. Además, es fundamental implementar campañas de detección temprana de factores de riesgo como la hipertensión y la diabetes, permitiendo intervenciones oportunas que puedan reducir la incidencia de infartos y derrames cerebrales.

La promoción de la salud y la prevención de enfermedades deben ser abordadas de manera integral, involucrando a todos los sectores de la comunidad y colaborando estrechamente con los servicios de salud locales. Esto incluye la formación y capacitación de promotores de salud comunitarios que puedan llevar el mensaje de prevención a cada hogar y apoyar a los miembros de la comunidad en la adopción de hábitos de vida más saludables.

- **Educación**

  - ✓ **Población según nivel educativo**

Al momento de realizar la recopilación de información sobre la población, no se cuenta con datos precisos respecto al nivel educativo de los habitantes. La dispersión geográfica de la población y la variabilidad en el acceso a servicios educativos dificultan la recopilación de datos completos y precisos. Muchos habitantes asisten a instituciones educativas en áreas vecinas, lo que complica el seguimiento de su progreso educativo. También es común que algunas personas no completen su educación formal debido a factores socioeconómicos, migratorios y culturales, lo que añade una capa de complejidad a la recopilación de datos.

  - ✓ **Tipos de educación**

La educación desempeña un papel crucial en la salvaguardia y perpetuación de los saberes arraigados en el territorio y la comunidad, siendo esencial en la construcción del tejido social. En este contexto, el consejo comunitario adopta un enfoque integral para preparar y enseñar habilidades para la vida desde la infancia, utilizando un modelo educativo mixto. Este modelo combina conocimientos formales con proyectos etnoeducativos, cuyo propósito es contribuir a la preservación y conservación de los ritos, costumbres y tradiciones de la comunidad.

El enfoque integral de la educación en la comunidad no solo se centra en la adquisición de conocimientos académicos, sino también en la formación de individuos conscientes de su identidad cultural y su entorno. Los proyectos etnoeducativos permiten a los estudiantes comprender y valorar su patrimonio cultural, participando activamente en la transmisión de saberes ancestrales. Estos proyectos incluyen talleres de música, danza, artesanías y lenguas tradicionales, promoviendo una educación que respeta y enriquece la diversidad cultural.

Adicionalmente, la institución educativa presente en la comunidad incorpora un enfoque técnico agropecuario. Este enfoque amplía el entendimiento de los procesos y prácticas agrícolas tradicionales y fortalece la apropiación de estos conocimientos por parte de las comunidades. La orientación hacia la agricultura tradicional fomenta la sostenibilidad ambiental y potencia el desarrollo integral de las comunidades, estableciendo un vínculo fundamental entre la educación, la preservación cultural y el progreso comunitario.

El enfoque técnico agropecuario prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos contemporáneos del sector agrícola, integrando conocimientos sobre técnicas modernas y sostenibles con prácticas tradicionales. Esto no solo asegura la continuidad de las prácticas agrícolas ancestrales, sino que también mejora la productividad y resiliencia de las comunidades frente a cambios ambientales y económicos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Infraestructura existente**

En la localidad de Córdoba - San Cipriano, la Institución Educativa José María Córdoba (ver Fotografía 5.17). se ha consolidado como un centro de formación técnico agropecuario, con el objetivo de preparar a los educandos y a la comunidad para ser líderes en su propio desarrollo social, cultural y económico. Este centro educativo, que ofrece niveles de preescolar, educación básica y media técnica con un énfasis en modalidades agropecuarias, no solo se enfoca en la enseñanza técnica, sino también en la participación activa en procesos productivos sostenibles.

Fotografía 5.17 Institución Educativa técnico Agropecuaria, José María Córdoba. Vereda Córdoba, San Cipriano.

La sede principal de la institución se encuentra en el kilómetro 20 de la vía Buenaventura – Cali, sirviendo como el núcleo central de su red educativa. Además de esta sede principal, la Institución Educativa José María Córdoba cuenta con varias sedes adicionales ubicadas en veredas vecinas, cada una destinada a extender el alcance de su formación técnica agropecuaria. Entre estas sedes se encuentran la Sede Jorge Eliécer Gaitán, situada en la vereda Zaragoza (kilómetro 32), y la Sede Pedro José Bermúdez, ubicada en la zona urbana del municipio de Buenaventura.

Otras sedes importantes incluyen la Sede Pitalito, que se encuentra en la vereda El Pitalito (kilómetro 40), y la Sede San Cipriano, ubicada en la vía férrea (kilómetro 26). También están la Sede El Porvenir, en la vereda San Martín (Bodegas), y la Sede Santa Elena, en la vereda Santa Elena. Finalmente, la Sede Sierpecita está situada en el alto Zaragoza (kilómetro 28).

Estas sedes están diseñadas para proporcionar acceso a la educación técnica agropecuaria en diversas áreas de la región, facilitando así que un mayor número de estudiantes y miembros de la comunidad se beneficien de la formación ofrecida. Sin embargo, es importante mencionar que, debido a dificultades en campo para la georreferenciación, el equipamiento de estas sedes no se incluye en la Geodatabase (GDB).

- ✓ **Cobertura educativa y capacitación docente.**

De acuerdo con el Plan de Administración y Manejo de los recursos naturales en el territorio colectivo de la comunidad negra de Córdoba y San Cipriano (s.f.), la Institución Educativa José María Córdoba, de carácter técnico agropecuario, cuenta con una red educativa que abarca un total de siete sedes distribuidas en veredas vecinas. La sede central, conocida como Institución Educativa José María Córdoba, está ubicada en el kilómetro

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

20 de la vía Buenaventura – Cali. Además, la institución dispone de otras sedes importantes como Jorge Eliécer Gaitán en la vereda Zaragoza (kilómetro 32), Pedro José Bermúdez en la zona urbana del municipio de Buenaventura, y Pitalito en la vereda El Pitalito (kilómetro 40). También están las sedes de San Cipriano (kilómetro 26), El Porvenir en la vereda San Martín (Bodegas), Santa Elena, y Sierpecita en el alto Zaragoza.

Cada una de estas sedes desempeña un papel crucial en la oferta educativa de la región, brindando acceso a educación técnica agropecuaria y asegurando la cobertura educativa en áreas rurales y urbanas cercanas. La institución educativa se enfoca en ofrecer una formación integral, combinando conocimientos técnicos con prácticas agrícolas sostenibles, y contribuye significativamente al desarrollo de habilidades en la comunidad.

Además de la cobertura educativa, se destaca la implementación de programas de refrigerios escolares destinados a mejorar la seguridad alimentaria de los estudiantes durante su educación básica. Estos refrigerios son fundamentales para apoyar el bienestar nutricional y fomentar un ambiente de aprendizaje saludable.

Los horarios de clases están organizados para adaptarse a las necesidades educativas de los diferentes niveles. Para los cursos de primaria, que abarcan desde kínder hasta 5º básica, las clases se imparten de 7:15 a 12:15 del mediodía. En contraste, los grados superiores, desde 6º hasta 11º, tienen un horario extendido de 7:15 a 1:15 de la tarde.

- ✓ **Proyectos etnoeducativos**

De acuerdo con la actualización de información primaria realizada en colaboración con el Consejo Comunitario de Comunidades Negras (CCCN), la Institución Educativa José María Córdoba ha puesto en marcha varios proyectos etnoeducativos significativos, destacando entre ellos el proyecto de huertas escolares. Este proyecto no solo busca enseñar a los estudiantes sobre prácticas agrícolas sostenibles, sino que también promueve la integración de conocimientos tradicionales con técnicas modernas, apoyando así la preservación de la identidad cultural y el uso de recursos locales.

La institución cuenta con un equipo de profesionales que incluye etnoeducadores y especialistas bilingües, lo cual enriquece la experiencia educativa al integrar perspectivas culturales y lingüísticas en el proceso de enseñanza. Sin embargo, se ha observado una preocupación en torno al empoderamiento de los estudiantes, ya que las prácticas educativas actuales parecen limitarse en gran medida a clases formales, sin lograr un impacto significativo en la vida de los alumnos. Esta situación puede estar relacionada con las características particulares de la población estudiantil, que en su mayoría es joven y enfrenta el riesgo de perder su identidad cultural, especialmente entre los adolescentes que podrían no verse completamente reflejados en el currículo actual.

A pesar de estas deficiencias percibidas en la consecución de los objetivos educativos, la calidad general del colegio es ampliamente reconocida como destacada, situándose entre los mejores en Buenaventura. La institución se distingue por su esfuerzo por ofrecer una educación integral que incluye elementos etnoeducativos importantes para la comunidad. No obstante, la cobertura educativa enfrenta desafíos significativos debido a la alta tasa de deserción escolar. Esta deserción se ve exacerbada por la falta de estímulo para el estudio y las difíciles condiciones económicas de las familias. En muchas ocasiones, los niños se ven obligados a abandonar la escuela para contribuir económicamente al hogar, lo que afecta negativamente sus oportunidades educativas y genera un obstáculo adicional para mantener una cobertura educativa integral y efectiva.

La realidad económica de las familias, junto con la falta de incentivos para continuar los estudios, crea una barrera considerable para el éxito de los proyectos etnoeducativos. Es crucial abordar estos desafíos de manera integral, buscando soluciones que fortalezcan tanto el apoyo académico como el bienestar económico de los estudiantes para mejorar la efectividad y el alcance de los proyectos educativos en la región.

- o **Religiosidad**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Según la validación de la caracterización socioeconómica realizadas en compañía de representantes del Consejo, los aspectos religiosos tradicionales abarcan diversas creencias, siendo las católicas y cristianas las más prominentes. Para las prácticas de estas creencias religiosas, se encuentra la presencia de la Capilla virgen nuestra señora del perpetuo socorro (ver Fotografía 5.19) como un sitio importante de congregación y actividades religiosas, sociales y culturales. Estos lugares fortalecen los vínculos y la cohesión comunitaria, brindando apoyo espiritual a los habitantes. Además, se observa la presencia de prácticas santeras, lo que refleja una diversidad religiosa y un arraigo cultural en la región.

Fotografía 5.18 Cementerio Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. Fuente: Proinsa, 2024.

Fotografía 5.19 Capilla virgen nuestra señora del perpetuo socorro - Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

En el ámbito cultural, se evidencian cambios significativos en la conformación de la identidad de estas comunidades. La resistencia se manifiesta especialmente cuando llegan personas de otros lugares con prácticas que afectan el entorno natural, como la tala de madera. En este contexto, las comunidades del Consejo Comunitario se oponen activamente debido a su ubicación en una reserva natural, revelando un choque de valores y la importancia de preservar su entorno.

A pesar de los desafíos culturales, estas comunidades mantienen arraigadas costumbres como los ritos con los muertos, los alabados y las fiestas patronales. Estos elementos culturales no solo representan una conexión con sus raíces, sino también un medio para preservar y transmitir su identidad a las generaciones futuras.

En cuanto a las festividades, cada comunidad celebra eventos específicos que fortalecen su cohesión social. Por ejemplo, en Córdoba, se destacan festividades en el último fin de semana de junio y el día de la familia el 27 de diciembre. San Cipriano celebra su festividad en septiembre, Santa Elena lo hace en enero durante el puente de reyes, y las fiestas de los paisanos, que tienen lugar entre octubre y noviembre, son momentos significativos para aquellos que han migrado y regresan para celebrar.

Finalmente, las festividades decembrinas del 24 y 31 de diciembre representan momentos clave de celebración y unión comunitaria. Estos eventos no solo sirven como expresiones culturales, sino también como oportunidades para fortalecer la identidad colectiva y la conexión entre los habitantes de estas comunidades.

- **Etnolingüística**

En lo que respecta a la etnolingüística, al indagar sobre la lengua y los dialectos característicos de la comunidad, se destaca según la información proporcionada en la ficha de caracterización socioeconómica, la presencia de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

palabras autóctonas que son parte del lenguaje cotidiano de la población. Estas expresiones específicas no solo enriquecen la comunicación, sino que también reflejan la riqueza cultural arraigada en el día a día de la comunidad.

Paralelamente, es importante señalar que, según los datos recopilados, no se ha identificado el uso actual de alguna lengua nativa entre los habitantes de la comunidad. Aunque se reconoce la existencia de términos autóctonos en su léxico, no parece haber un empleo continuo de lenguas originarias en la comunicación diaria de la población.

- **Economía tradicional**

✓ **Sistemas económicos y productivos**

A continuación, se describirán las actividades productivas de las tres (3) comunidades presentes en el Consejo Comunitario.

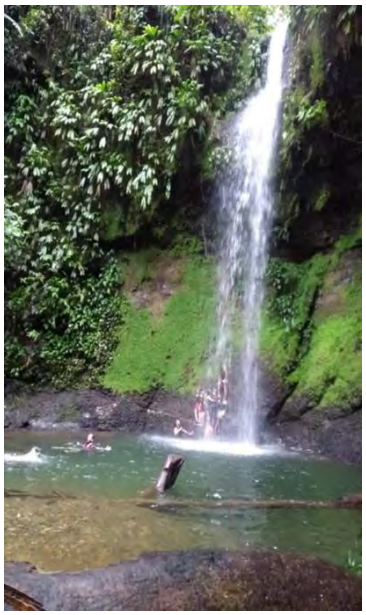


Figura 5.29. Atractivos turísticos Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
Fuente: CVC. Programa de turismo de naturaleza en la Reserva Forestal Nacional Protectora de los Ríos Escalerete y San Cipriano, 2021.

✓ **Comunidad de Córdoba**

Las comunidades del Consejo Comunitario comparten dinámicas comunes de sus actividades productivas, pero cada una presenta particularidades que distinguen la productividad entre ellas. Al analizar las dinámicas de desarrollo de estas actividades, se observa que la minería es la actividad más prominente en la comunidad de Córdoba, representando el 24% con 107 familias participes tal como se presenta en la Tabla 5.70. La categoría de otras actividades, representadas en la población en un 22%, cuentan con la participación de 101 familias y están relacionadas con ocupaciones laborales como contadores, conductores, recicladores, administradores, ebanistas y braseros del muelle.

Tabla 5.70. Actividades productivas Comunidad Córdoba

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LAS FAMILIAS	TOTAL FAMILIAS
Agricultura	67

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LAS FAMILIAS	TOTAL FAMILIAS
Minería	107
Cría de animales	26
Corte de manera	13
Pesca	11
Extracción material de río	12
Producción y venta de bebidas y dulces típicos	11
Turismo	48
Tienda	24
Artesanías	10
Ventas por catalogo	5
Otras	101
Ninguna	17
Total general	**452**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012.

Aunque la agricultura debería ser la actividad de mayor impacto, ha perdido autonomía tradicional, representando el 15% con la participación del 67% de la población. El turismo, ejercido principalmente por jóvenes y mujeres, es otra actividad destacada con 48 familias involucradas, representando el 11% de la población.

La cría de animales se mantiene como una tradición cultural contribuyendo al incremento de proteínas en la canasta familiar con 26 familias participantes (6%). El servicio de tiendas y atención a nativos y foráneos involucra a 24 familias, representando el 2% de la población.

Otras actividades incluyen el corte de madera (13 familias, 3%), la extracción de material de río (12 familias, 3%), la producción de bebidas típicas y la pesca, ambas realizadas principalmente por mujeres con 11 familias cada una, representando el 2% de la población. La artesanía, una actividad en crecimiento, es llevada a cabo por 10 familias, correspondiendo al 5% de la población como se muestra en el siguiente gráfico (Ver Figura 5.30).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

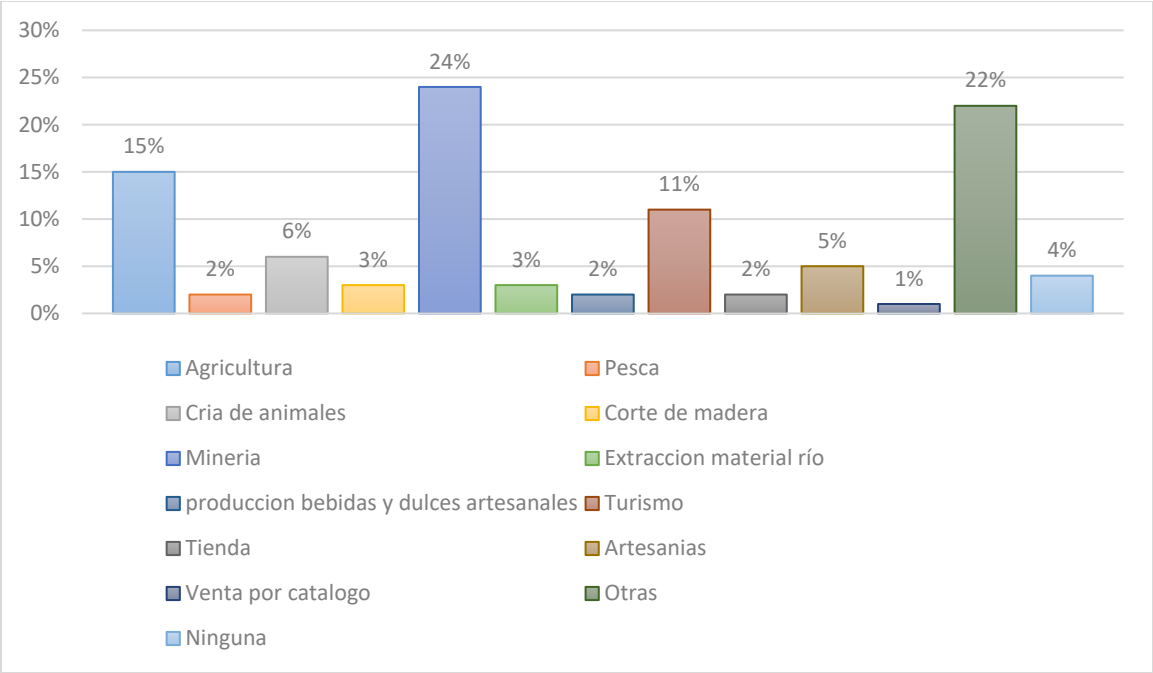


Figura 5.30. Actividades productivas por familias Comunidad Córdoba
Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012.

- ✓ **Comunidad San Cipriano**

La comunidad de San Cipriano presenta particularidades únicas, ya que la mayoría de las familias se dedican principalmente a las actividades de turismo y minería. La declaración de la comunidad como zona de reserva, debido a su alto valor forestal y natural, ha propiciado que las condiciones ambientales fomenten la actividad de turismo y esparcimiento como una de las principales fuentes de productividad. En cuanto al turismo, 65 familias, representando el 26% de la población, participan activamente en esta actividad. La minería, por otro lado, cuenta con la participación de 67 familias, constituyendo el 27% de la población en donde participan varios sectores de la comunidad y otras comunidades cercanas. El programa de turismo realizado en la Reserva Forestal de los Ríos Escalerete y San Cipriano identifica un conjunto de fortalezas que potencian las actividades económicas relacionadas al turismo como visitas guiadas a los ríos, la gastronomía y hospedajes (Figura 5.31).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

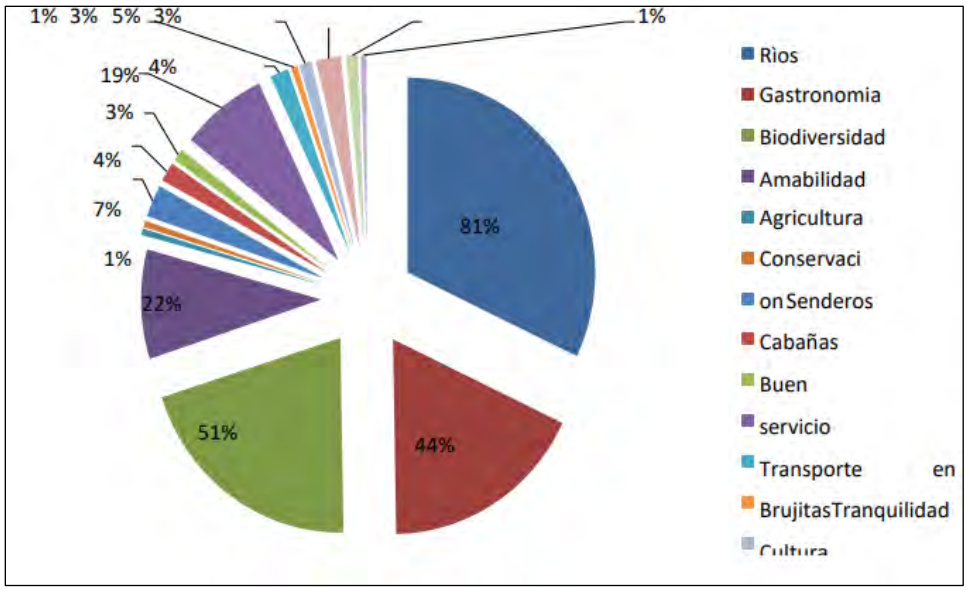


Figura 5.31. Servicios turísticos Comunidad San Cipriano
Fuente: CVC. Programa de turismo de naturaleza en la reserva forestal nacional protectora de los Ríos Escalerete y San Cipriano, 2021.

Aunque la agricultura es una tradición cultural, la dinámica de nuevas actividades productivas ha llevado a una disminución en su práctica, representando el 18% de la población (45 familias) que se dedican a esta actividad, principalmente adultos dentro de las unidades familiares.

La pesca, considerada también como una actividad recreativa e integradora familiar, se realiza solo en el río Dagua, con la participación de 33 familias, representando el 13% de la población familiar que la lleva a cabo. La cría de animales involucra a 10 familias, correspondientes al 4% de la población familiar.

La producción de bebidas típicas y la prestación de servicios de tienda son realizadas por pocas familias, con 5 unidades familiares dedicadas a cada actividad, representando el 2% de la población familiar. Las actividades de artesanía, tradicionalmente arraigadas en la comunidad, ha evolucionado con nuevas alternativas de producción implementadas por la Escuela de Artesanías "El Mochilero". Cuatro familias de la comunidad de Córdoba y nueve familias de la comunidad de San Cipriano, representando el 4% de la población familiar, participan en esta actividad.

En total, 248 familias de la comunidad de San Cipriano se dedican a diversas actividades productivas, como se observa en la Tabla 5.71 y gráfico de actividades productivas de las familias a continuación (Figura 5.32).

Tabla 5.71. Actividades Productivas Comunidad San Cipriano

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA FAMILIA	TOTAL FAMILIAS
Agricultura	41
Pesca	33
Cría de animales	10
Corte de manera	4
Minería	67
Extracción material de río	4
Producción y venta de bebidas y dulces típicos	5
Turismo	65
Tienda	5

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA FAMILIA	TOTAL FAMILIAS
Artesanías	9
Otras	1
Total general	**244**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012.

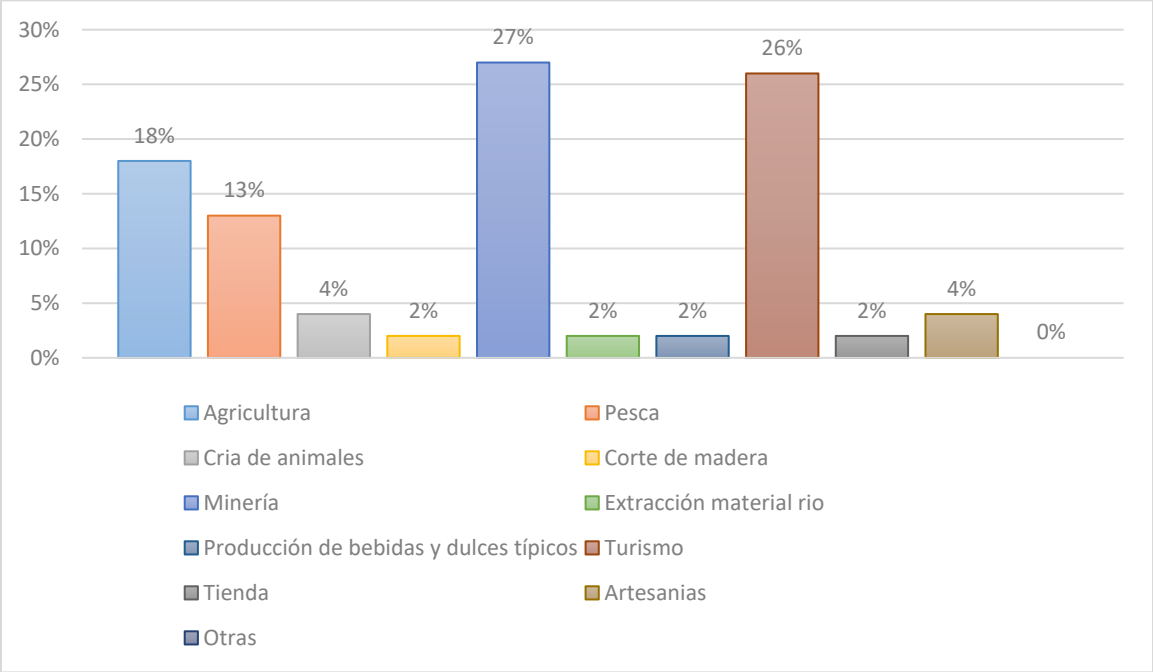


Figura 5.32. Actividades productivas de las familias Comunidad San Cipriano
Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012.

- ✓ **Comunidad Santa Elena**

La comunidad de Santa Elena, debido a condiciones de ubicación similares a las de Córdoba y San Cipriano, comparte dinámicas de producción como se observa en la Tabla 5.72, aunque en escalas mucho más reducidas. La cría de animales destaca como la actividad con mayor participación familiar, con 15 familias dedicadas, representando el 18% de la población familiar.

En cuanto a la agricultura, solo 10 familias, equivalentes al 12% de la población familiar, se involucran en esta actividad. La limitada disponibilidad de áreas destinadas a la agricultura en la comunidad lleva a que las familias practiquen esta actividad en los solares de sus viviendas, dada la carencia de nutrientes en los suelos.
Actividades como la pesca, la artesanía y la minería son llevadas a cabo por tres familias, constituyendo el 4% de la población familiar. La artesanía en Santa Elena está más orientada hacia la ebanistería con la fabricación de muebles y accesorios para el hogar.

Considerando las particularidades de Santa Elena, la extracción de material de río, la preparación de bebidas típicas y la venta de productos por catálogos son realizadas cada una por una familia, representando el 1% de las familias involucradas en estas actividades, debido a las dificultades geográficas y la cantidad de población en la comunidad.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El turismo en Santa Elena es una actividad poco frecuente, ejercida solo por dos familias, lo que equivale al 2% de la población, debido a la baja afluencia de visitantes en áreas de esparcimiento como la Quebrada La Brea.

Las tiendas como actividad productiva están representadas por cinco familias, conformando el 6% de la población familiar involucrada en esta actividad. Solo el 7% de las familias se dedican a otras actividades, como la mecánica y la atención en restaurantes, mientras que el 39% de las familias, correspondientes a 33 familias, no desempeñan ningún tipo de actividad productiva.

Tabla 5.72. Actividades productivas de las familias Comunidad Santa Elena

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LA FAMILIA	TOTAL FAMILIAS
Agricultura	**10**
Pesca	**3**
Cría de animales	**15**
Corte de manera	**1**
Minería	**3**
Extracción material de río	**1**
Producción y venta de bebidas y dulces típicos	**1**
Turismo	**2**
Tienda	**5**
Artesanías	**3**
Ventas por catalogo	**1**
Otras	**6**
Ninguna	**33**
Total general	**84**

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012.

- ✓ **Redes de comercialización de productos**

Las redes de comercialización de productos del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena están interconectadas con diferentes áreas, incluyendo el centro nucleado del distrito especial de Buenaventura, comunidades aledañas y la zona turística. Estas redes reflejan una integración económica que abarca tanto el ámbito local como el regional, aprovechando las fortalezas productivas de la comunidad y sus relaciones con otros actores del mercado.

En primer lugar, la conexión con el centro nucleado del distrito especial de Buenaventura es fundamental para la comercialización de productos. Buenaventura es un centro urbano importante que proporciona acceso a mercados más amplios y diversificados, lo que facilita la distribución y venta de los productos del Consejo Comunitario. Las vías de transporte y las infraestructuras comerciales en Buenaventura permiten la llegada de productos locales al mercado urbano y a otros puntos de venta, ampliando así las oportunidades de negocio para los productores locales.

Además, las redes de comercialización se extienden a comunidades aledañas, creando vínculos económicos y comerciales con áreas cercanas. Estas comunidades pueden representar tanto proveedores de insumos como potenciales consumidores de los productos del Consejo Comunitario. La colaboración y el intercambio comercial con comunidades vecinas fortalecen la economía local y promueven la solidaridad y la cooperación entre diferentes grupos de productores y consumidores en la región.

En el contexto turístico, las redes de comercialización se enriquecen aún más. La afluencia de turistas en busca de experiencias auténticas y productos locales crea oportunidades para la promoción y venta de artesanías,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

productos gastronómicos, y otros artículos característicos de la cultura y el entorno natural de San Cipriano y Santa Elena. La integración de los productos locales en la oferta turística contribuye a la diversificación de la economía y al desarrollo sostenible de la comunidad, al tiempo que promueve la conservación de las tradiciones y recursos naturales.

- ✓ **Prácticas de uso, aprovechamiento e interacción con los recursos naturales**

Las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción con los recursos naturales en el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de San Cipriano y Santa Elena reflejan una combinación única de actividades económicas, culturales y ambientales que se entrelazan de manera armoniosa en el tejido social de la comunidad. El turismo emerge como una actividad clave, impulsada por la belleza natural de la región, que incluye senderos ecológicos, cascadas y una rica biodiversidad que atrae a visitantes ávidos de experiencias en contacto con la naturaleza. Esta actividad turística no solo genera ingresos económicos significativos para los locales a través de la operación de restaurantes, tiendas y hoteles, sino que también promueve la preservación de los ecosistemas al fomentar prácticas turísticas sostenibles y de bajo impacto ambiental.

La gastronomía local, en estrecha asociación con el turismo, desempeña un papel crucial en la oferta cultural y económica de la comunidad. Los restaurantes y tiendas locales destacan las bebidas típicas y la comida tradicional, utilizando ingredientes frescos y técnicas de preparación autóctonas que representan la identidad culinaria de la región. Esta práctica no solo promueve la valorización de la cultura local, sino que también fortalece la economía al incentivar el consumo de productos locales y apoyar a los agricultores y productores de la zona.

Por otro lado, la agricultura juega un papel fundamental en la seguridad alimentaria y la economía local a través de parcelas productivas destinadas al cultivo de pancoger. Estas parcelas proporcionan alimentos básicos para el autoconsumo y la venta local, reduciendo la dependencia de productos externos y fomentando la autonomía económica de las familias. Esta práctica agrícola, arraigada en la tradición y el conocimiento local, contribuye a la resiliencia de la comunidad frente a los desafíos económicos y ambientales.

Además de estas actividades económicas, la comunidad también se involucra en prácticas culturales y ambientales que promueven la conservación de los recursos naturales y la preservación de tradiciones ancestrales. El avistamiento de aves, los senderos ecológicos y la preservación de sitios naturales sagrados reflejan una profunda conexión espiritual y cultural con el entorno natural, fomentando la conciencia ambiental y el respeto por la biodiversidad local.

En conjunto, estas prácticas demuestran la capacidad de la comunidad para utilizar los recursos naturales de manera responsable y sostenible, integrando la conservación ambiental, el desarrollo económico y la preservación cultural en un enfoque holístico hacia el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

- o **Organización sociocultural**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.20 Caseta Comunal CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena
Fuente: CVC. Programa de turismo de naturaleza en la Reserva Forestal Nacional Protectora de los Ríos Escalerete y San Cipriano, 2021.

- ✓ **Roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales**

La estructura organizativa en el Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se destaca por la presencia de roles claramente definidos y una red diversificada de organizaciones. La Junta del Consejo Comunitario, encabezada por el Representante Legal José Nery Obando Rivas y con una rotación cada tres años, refleja un proceso democrático y continuo de liderazgo comunitario. La actual composición de la Junta, con roles como la presidenta, secretaria, tesorero y otros, demuestra una representación equitativa y diversa de responsabilidades, promoviendo la participación comunitaria en la toma de decisiones. A continuación, en la Tabla 5.73 se presenta la conformación actual del consejo.

Tabla 5.73 Conformación del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena.

Cargo	Persona electa
Presidenta	Heblin Martínez Arboleda
Vicepresidenta	Lina Maritza Gómez Mosquera
Secretaria	Angie Paola Grueso Escobar
Tesorero	Nelson Pizarro Arboleda
Representante legal	José Nery Obando Rivas
Secretaria Suplente	Sara Sinisterra González
Fiscal Suplente	Daniel Magdaleno Hurtado Hurtado

Fuente: Ficha de validación de información para la caracterización socioeconómica. Proinsa, 2023.

- ✓ **Organizaciones en el territorio**

Además del Consejo Comunitario, otras organizaciones como las Juntas de Acción Comunal (JAC), la Fundación San Cipriano, Coomutranstur, ASOMUTUAM, ASOMUCOR, Mujeres Cuidando el Territorio, Venado Verde, EMECOR, Defensa Civil, Brigadistas y Guardabosques, forman una red integral que abarca diversas áreas de interés y servicios en la comunidad. Esta diversificación sugiere una atención integral a las necesidades y aspiraciones de la población.

La presencia de organizaciones de base y de ley enfatiza la variedad de estructuras, desde entidades formales hasta aquellas arraigadas en la participación local. Además, el liderazgo femenino en roles de representación legal destaca el empoderamiento de las mujeres en la toma de decisiones comunitarias, subrayando la importancia de la diversidad de perspectivas en la gestión comunitaria.

- ✓ **Espacios de socialización que contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural**

Las Asambleas Generales del Consejo Comunitario, celebradas una o máximo dos veces al año, funcionan como espacios clave para la socialización y la toma de decisiones. Los vínculos con organizaciones externas como PCN, FECOVA,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fundación Agua Dulce, Fundapaz, y la ausencia de conflictos identificados en la zona indican una red de colaboraciones y un entorno propicio para el fortalecimiento de la comunidad.

En conjunto, estos datos resaltan una organización sociocultural robusta y participativa en la que los roles están claramente definidos, la representación es equitativa, y la colaboración con organizaciones externas contribuye al desarrollo sostenible y al fortalecimiento de la identidad cultural en la comunidad. Este enfoque integrado demuestra un entorno comunitario dinámico y resiliente.

- **Presencia institucional**

✓ **Investigaciones, proyectos y obras existentes en el territorio colectivo**

Dentro del territorio del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena se pudo constatar a través de la lectura de documentación secundaria y de información primaria dada por el Representante Legal y la Junta del Consejo que hay varias organizaciones que hacen presencia e interviene en los asuntos públicos del territorio, entre estas se encuentran, aparte del Consejo Comunitario como máxima autoridad, los siguientes: las juntas de acciones comunales (JAC) en las tres comunidades de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, la Fundación San Cipriano, Cooperativa de Transportadores Turísticos Coomtranstur, Asociación de Mujeres Pescadoras de Servicios Turísticos y Ambientales – ASOMUTUAM, Asociación de Mujeres de Córdoba – ASOMUCOR, Mujeres Cuidando el Territorio, EMECOR, Guardabosques, entre otros. A partir de estas asociaciones se puede evidenciar el liderazgo y participación activa de las mujeres del Consejo Comunitario.

Por último, vale la pena subrayar que en el territorio del Consejo Comunitario hay presencia de instituciones externas las cuales hacen gestiones de intervención social, capacitaciones y apoyo a emprendimientos; a continuación, se presentan un listado de estas instituciones, su objetivo y el tiempo de permanencia de estas en la comunidad en la Tabla 5.74.

Tabla 5.74. Instituciones y Organizaciones No Gubernamentales en Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena

NOMBRE INSTITUCIONES	PROYECTO Y/O LABOR SOCIAL	PERMANENCIA EN LA COMUNIDAD/DURACIÓN DEL PROYECTO
Fundación Ecobios	Realizan acompañamiento a proyectos productivos	Temporalmente
OIM	Realizan acompañamiento a proyectos productivos	Temporalmente
Agencia de Renovación del Territorio – ART	Estudios y Diseños para la construcción de obras de protección en la vereda Córdoba	Proyecto en ejecución
	Estudios y Diseños para la construcción yo optimización del alcantarillado de Córdoba y San Cipriano	Proyecto en ejecución
	Desarrollo de obras para el control de la Erosión en el Río Escalerete y San Cipriano	Proyecto en ejecución
	Reforestación del ecosistema de aprovechamiento forestal otorgado por CVC para compensar impacto ambiental en el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de Córdoba y San Cipriano	Proyecto en ejecución
	Desarrollo de actividades para el control de la Erosión en el Río Escalerete y San Cipriano	Proyecto en ejecución
	Desarrollo de actividades para la limpieza y el mantenimiento de la quebrada el Venado en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Córdoba, Santa Elena y San Cipriano	Proyecto en ejecución
	Restauración de áreas ambientales estratégicas del Consejo Comunitario de Córdoba y San Cipriano	Proyecto estructurado y financiado
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF	Brindan charlas de alimentación y trato familiar	Temporal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

NOMBRE INSTITUCIONES	PROYECTO Y/O LABOR SOCIAL	PERMANENCIA EN LA COMUNIDAD/DURACIÓN DEL PROYECTO
Defensa civil	Trabajan cuando hay emergencia, en temporadas festivas	Permanente
Patrulla naval	Fortalecimiento de madres cabezas de hogar	Permanente
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC	Fortalecimiento en conocimiento agrícola, implementación de parcelas agroforestales	Permanente

Fuente: Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, 2012. Información otorgada por la ART, 2023.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima**

El Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima se encuentra compuesto por diez (10) comunidades, donde la mitad de ellas se encuentra a orillas del Río Calima. Entre estos se encuentran el Guadal, Ceibito, La Trojita, San Isidro y La Nueva Esperanza. Las otras cinco comunidades se encuentran a un costado de la carretera que conecta la vía principal de Buenaventura con el Puerto de Agua Dulce; en este sector se encuentran las comunidades de El Crucero (también conocido como Km 9), Las Brisas, La Estrella, Villa Estela y La Colonia. En la Figura 5.33 se presenta la ubicación del territorio colectivo del Consejo Comunitario.

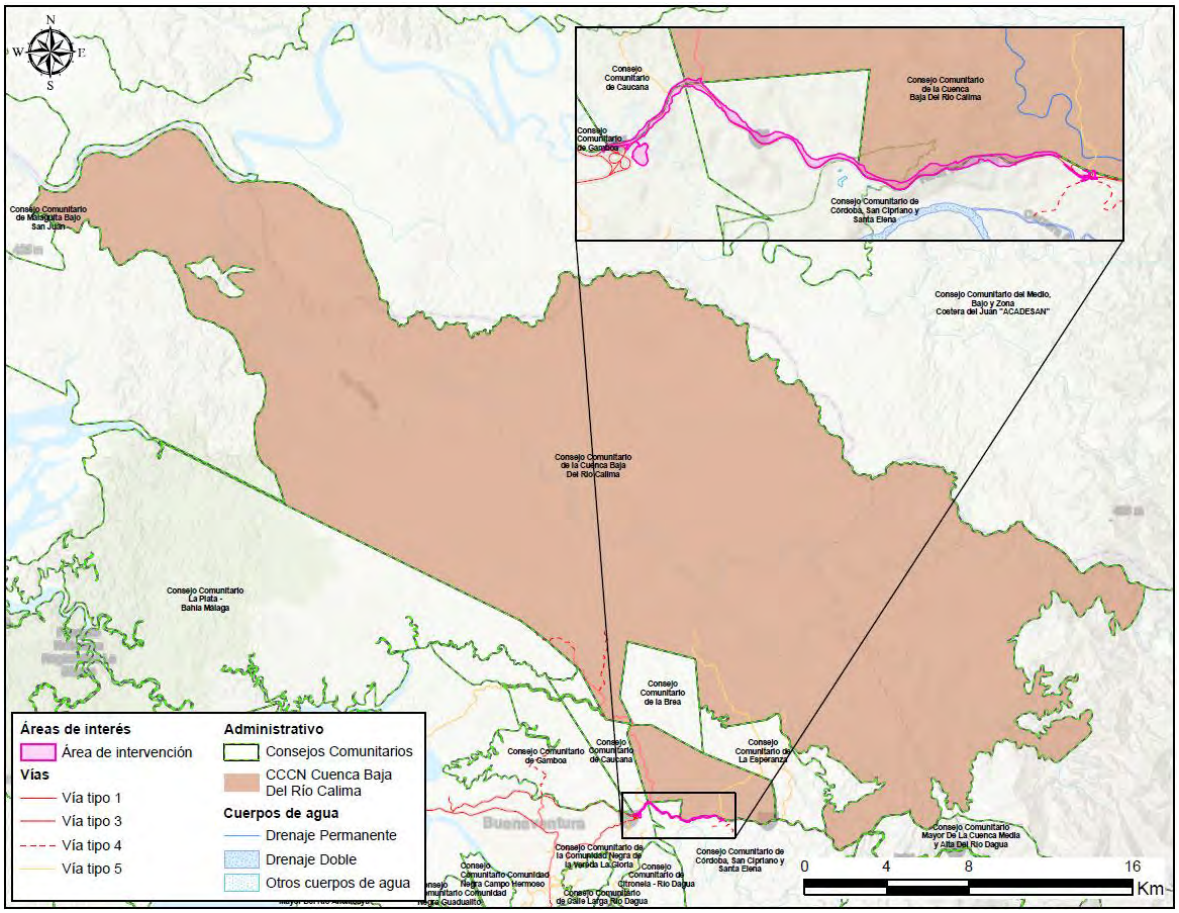


Figura 5.33. Ubicación del Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Dinámica de poblamiento**

✓ **Tenencia de la tierra y concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio**

El análisis de la tenencia de la tierra por parte del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima revela una situación de titularidad colectiva que refleja un reconocimiento legal de la propiedad ancestral de las tierras por parte de la comunidad. La figura de territorio colectivo, respaldada por una extensión considerable de 66.724 hectáreas con 2.949 M^2, es una herramienta importante para garantizar la protección y el uso sostenible de los recursos naturales en manos de las comunidades indígenas, negras y campesinas.

El título de propiedad colectiva emitido por el INCORA, mediante la Resolución No 002244 del 4 de diciembre del 2002, es un hito significativo que legitima la posesión histórica de las tierras por parte del Consejo Comunitario. Esta titulación no solo reconoce los derechos territoriales de la comunidad, sino que también representa un paso importante hacia la consolidación de la autonomía y la autogestión en el manejo de los recursos naturales y el desarrollo económico y social de la comunidad.

El hecho de que la mayoría de las parcelas estén otorgadas por posesión y herencia, con la presencia de los adjudicatorios habitando en las comunidades, demuestra un arraigo profundo de las familias con sus tierras y una continuidad generacional en la relación con el territorio. Esta conexión histórica y cultural con la tierra fortalece la identidad y la cohesión comunitaria, promoviendo valores de respeto y cuidado ambiental que son fundamentales para la preservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

La mencionada ampliación de la titulación territorial del Consejo Comunitario refleja la visión a largo plazo de la comunidad para asegurar la protección y el uso sostenible de un territorio más amplio. Esta ampliación no solo implica un aumento en la extensión física del territorio comunitario, sino que también representa una oportunidad para fortalecer la gestión integral del territorio, la diversificación económica y el bienestar de sus habitantes.

✓ **Patrón de asentamiento**

Al respecto, el Plan de Manejo de los Recursos Naturales del CCCN de la Cuenca Baja del Rio Calima, refiere las zonas de asentamientos de cada comunidad, agrupándola en dos grandes grupos acorde a su ubicación, las que se localizan a la orilla del río principal y los que se encuentran ubicados de manera dispersa:

Tabla 5.75: Tamaño y localización de las comunidades del CCCN de la Cuenca Baja del Rio Calima

COMUNIDAD	TAMAÑO DE LA COMUNIDAD APROXIMADAMENTE EN HA	LOCALIZACIÓN
Guadual	35 ha	Viviendas ubicadas a lo largo de la ribera del río.
Ceibito	24 ha	Viviendas ubicadas a lo largo de la ribera del río.
Trojita	40 ha	Ubicado a lo largo del río, pero de forma dispersa.
La Esperanza	100 ha	Viviendas ubicadas a orillas del río.
San Isidro	200 ha	Viviendas ubicadas a orillas del río.
El Crucero	90 ha	Ubicado de manera dispersa.
La Estrella	70 ha	Población dispersa.
Las Brisas	Sin identificar	Viviendas dispersas.
Villa Estela	50 ha	Viviendas dispersas.
La Colonia	140 ha	Viviendas agrupadas pero dispersas respecto a las demás.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Consejo Comunitario Bajo Calima, 2007.

Por otro lado, dentro de los patrones de asentamiento que se identifican entre las diez (10) comunidades, se identifica que, dentro de cada comunidad existe un asentamiento nucleado, ya que las viviendas se establecen como núcleos habitacionales con precaria infraestructura institucional, pero que, entre una y otra comunidad tiene una característica de disperso por la distribución espacial que tiene con cada asentamiento.

- ✓ **Dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas**

El Plan de Manejo de los Recursos Naturales de este Consejo Comunitario, se tienen unos usos de los recursos que van acorde a las actividades tradicionales y relacionadas a las manifestaciones culturales de la comunidad. Para las diez (10) comunidades que conforman el Consejo, se tienen áreas de conservación y reserva por su gran riqueza en flora y fauna. Igualmente, se tienen que hay zona de bosques en el que se hace aprovechamiento forestal y, por las actividades económicas tradicionales de producción agrícola y pecuaria, se disponen suelos para la siembra de productos de pancoger como banano, papa china, yuca, ñame, plátano, piña y guayabo. Igualmente, para la ganadería de especies menores como las aves (gallinas) y los porcinos (cerdos). Aunque esta última se desarrolla con menor intensidad, también hace parte del sustento económico de las familias, la cual proviene de la comercialización de estos productos y del autoconsumo de los mismos.

En cuanto al río Calima, este es fundamental para el Consejo Comunitario, ya que de este abastecen el recurso hídrico para actividades domésticas y propias de las labores económicas tradicionales como la crianza de animales y el riego de cultivos transitorios. Igualmente, este sitio es utilizado como turístico y tiene una gran importancia como parte del paisaje y sitio de encuentro tanto familiar como comunitario.

- ✓ **Dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas**

La dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima con los ecosistemas locales se caracteriza por una relación significativa con los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia. A partir del análisis de información, se ha determinado que aunque hay una conexión sólida, no hay una dependencia exclusiva con los recursos naturales de la región.

Entre los servicios ecosistémicos que tienen un impacto destacado en los ingresos y la subsistencia de la comunidad se encuentran el agua, las plantas medicinales y el hábitat para especies. Estos servicios desempeñan roles fundamentales tanto en la economía local como en la cultura y el bienestar de los habitantes.

Inicialmente, se determina el agua es un recurso vital no solo para la supervivencia humana, sino también para las actividades económicas como la agricultura, la pesca y el turismo que se practican en la zona. La disponibilidad y calidad del agua son factores determinantes para el desarrollo de estas actividades y el mantenimiento de la vida en la región.

Por otro lado, las plantas medicinales representan un recurso valioso para la salud y el bienestar de la comunidad. La tradición de utilizar plantas medicinales para tratar enfermedades y mantener la salud es parte integral de la cultura y el conocimiento local, lo que demuestra una dependencia arraigada en la biodiversidad y los recursos naturales disponibles en la zona.

El hábitat para especies es también un componente importante de la dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario. La biodiversidad local no solo es un recurso para la observación y estudio de la naturaleza, sino que también puede tener un impacto en el turismo y la conservación ambiental, generando oportunidades económicas y promoviendo la conciencia sobre la importancia de la protección de los ecosistemas. Esta dependencia refleja una interacción activa y equilibrada con el entorno natural, donde se reconoce la importancia de conservar y utilizar de manera sostenible los recursos naturales para el beneficio de la comunidad y la preservación de su identidad cultural.

- ✓ **Concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Según relatos de las comunidades pertenecientes al Consejo Comunitario, las comunidades se establecieron en la zona en dos momentos, la primera a razón de la riqueza en oro que había en el territorio, atrayendo comunidades negras del Chocó, los cuales se dedicaban a extraer este mineral y a actividades agropecuarias como la caza, pesca y agricultura. El segundo momento inicia con el aprovechamiento forestal de la empresa Cartón de Colombia, el cual también empieza a tener una gran generación de empleo, lo cual hace que muchas familias negras de territorios aledaños lleguen al territorio en búsqueda de trabajo, estableciéndose de esa manera en la zona. Este proceso de colonización inició en el año de 1908 y la última comunidad se estableció en los años 70´s. (Consejo Comunitario Bajo Calima, 2007).

- ✓ **Cambios originados por el contacto con otras culturas**

El Consejo Comunitario manifiesta en la validación de la información primaria que en la zona han existido cambios culturales por la presencia de población flotante provenientes de otros sitios, los cuales traen otras culturas que se han asentado provisionalmente cercanos al territorio por la construcción de la vía. Estos procesos de aculturación son mayormente visibles desde la cosmogonía e idiosincrasia de la comunidad étnica, teniendo como especial foco de atención el concepto de desarrollo propio que se encuentra con el concepto de desarrollo occidental, en el que se concibe la noción de avance a partir de la instalación de infraestructura en el territorio, tal como el puerto o las rutas viales. De la misma forma, el conflicto armado ha reformado percepciones acerca del desarrollo de la vida, lo replantea consideraciones religiosas, conllevando a la vinculación de sistemas religiosos occidentales como respuesta a los sucesos anteriormente descritos.

Estos procesos de aculturación son especialmente visibles desde la perspectiva de la comunidad étnica, que se encuentra en un constante diálogo entre su cosmogonía e idiosincrasia y las influencias externas que trae consigo la población itinerante. Uno de los aspectos centrales de este análisis es el contraste entre el concepto de desarrollo propio de la comunidad y el concepto de desarrollo occidental. Mientras que para la comunidad étnica el desarrollo puede estar vinculado a valores y prácticas ancestrales, como la preservación de la naturaleza y el respeto por las tradiciones, para la población itinerante y para la visión occidental, el desarrollo puede estar asociado a la instalación de infraestructura como puertos o rutas viales.

El conflicto armado también ha dejado una huella profunda en las percepciones sobre el desarrollo y la vida en la zona. Este contexto ha llevado a replantear consideraciones religiosas y a la vinculación de sistemas religiosos occidentales como una respuesta a los sucesos traumáticos y a los cambios culturales generados por el conflicto. Esta vinculación religiosa puede ser vista como una forma de buscar significado y cohesión social en medio de las transformaciones y los desafíos que enfrenta la comunidad.

En resumen, el análisis sobre la población itinerante y los cambios culturales en el territorio del Consejo Comunitario muestra la complejidad de las dinámicas sociales y culturales en un contexto de aculturación, diversidad y transformación, donde diferentes concepciones de desarrollo, experiencias históricas y respuestas culturales se entrelazan y generan nuevos significados y desafíos para la comunidad

- o **Demografía**

- ✓ **Población total, Densidad y Tendencia de Crecimiento.**

Según los datos levantados en la revisión de información secundaria, el último censo realizado en el Consejo Comunitario fue en el año 2011 y por información primaria se tiene conocimiento que actualmente el Consejo se encuentra procesando la información del censo realizado en el año 2023, y de acuerdo con la información recolectada en el 2011 la población estaba representada en 1.045 familias y un total de 3.545 personas; mientras que en la información recolectada en el 2023 arrojó que la población está representada en 1.796 habitantes y 1.343 familias. De las diez comunidades que conforman a este Consejo Comunitario, la Colonia es la que reporta la mayoría de población con 1.838 personas en 2011 y 1.796 en 2023, y la de menor población es Ceibito con 57 personas en 2011 y 63 personas en 2023 (Tabla 5.76). La variación en la población total del Consejo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Comunitario, la cual muestra una leve disminución, posiblemente sea consecuencia de las dinámicas de desplazamiento forzado que se han presentado en varias de las comunidades del Consejo Comunitario.

Tabla 5.76. Población por comunidades del Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima

COMUNIDAD	No DE FAMILIAS 2011	No DE FAMILIAS 2023	No DE PERSONAS 2011	No DE PERSONAS 2023
Ceibito	17	17	57	63
Trojita	22	23	76	63
La Estrella	21	36	96	105
La Nueva Esperanza	23	50	98	144
Las Brisas	27	29	114	91
Guadual	32	30	126	99
El Crucero	82	195	304	592
San Isidro	93	151	378	516
Villa Estela	137	183	458	559
La Colonia	591	629	1838	1.796
TOTAL	**1.045**	**1.343**	**3.545**	**2.234**

Fuente: Censos del Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima, 2011 y 2023.

De esto, que se calcule una densidad poblacional es de 3,34 teniendo en cuenta lo referenciado anteriormente, en que se *describe que* la comunidad con enfoque diferencial cuenta con 0,66724 km^2 como área titulada de territorio colectivo. Igualmente, se puede evidenciar que la tendencia de crecimiento desde el año 2011 hasta el año 2023 ha disminuido su cantidad de habitantes con una diferencia de 1.311 personas, evidenciando así que las comunidades con mayores cambios demográficos han sido las de La Colonia, Villa Estela, San Isidro y El Crucero.

- ✓ **Tasa de natalidad, mortalidad y morbilidad**

Respecto a este ítem, el Consejo Comunitario manifiesta no contar con mucha información al respecto, pero con la tendencia de disminución poblacional que se relaciona a partir del censo realizado entre los años 2011 y 2023, se puede inferir que existen distintas causas determinantes para este decrecimiento, tal como el desplazamiento de personas a otros territorios, el alza en la mortalidad de los habitantes o una reducción de la tasa de natalidad en la comunidad. En cuanto a la tasa de natalidad, no existe una relación especifica cuantitativa, pero se relaciona enfermedades que al inicio de la conformación del Consejo se presentaban, tal como la viruela, varicela, sarampión, paperas, brotes en la piel tosferina, meningitis, daños de estómago u otros (Consejo Comunitario Bajo Calima, 2007).

- ✓ **Migración**

Acorde a lo descrito en el Plan de manejo de Recursos Naturales para el Consejo Comunitario de la Cuenca Baja del Rio Calima del 2007, referencia que en ese año muchas familias y personas se han traslado a ciudades buscando tener mejores oportunidades laborales o desplazadas a partir del conflicto armado. Referencian un conteo de alrededor de 100 personas que migraron en el territorio en el año 2007. No obstante, en la validación de información primaria recopilada para el presente estudio, se establece que aproximadamente 4.000 personas del Consejo Comunitario se encuentran fuera del territorio colectivo por razones de desplazamiento forzado desde el año 1989 aproximadamente, por temas de conflicto armado que aún tiene rezagos hasta la fecha.

Específicamente para la comunidad La Colonia, ha tenido casos de desplazamiento que igualmente han retornado de forma voluntaria, conservando así una tasa poblacional con una media que ha permitido tener cobertura total de algunos servicios sociales, tal como la de las Instituciones Educativas, previniendo así algunas situaciones que han padecido algunas comunidades pertenecientes al Consejo por la disminución considerable de habitantes, en las que las instituciones educativas cierran sus sedes en estas zonas por la poca cobertura que se tiene en ese sitio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Estructura Familiar**

Según la información proporcionada por el Consejo Comunitario, la estructura familiar en la región se caracteriza por ser predominantemente extensa, con un promedio de 5 a 6 integrantes por familia. Este tipo de estructura familiar es común en muchas comunidades rurales, donde los vínculos familiares amplios suelen ser la norma. En estas familias, es común que varios miembros de la misma generación, así como parientes de generaciones anteriores, vivan juntos o en proximidad cercana, compartiendo recursos y responsabilidades.

Sin embargo, se observa una tendencia preocupante en cuanto a la reducción progresiva del número de familias en la comunidad. Este fenómeno está estrechamente relacionado con la migración hacia otros territorios en busca de mejores oportunidades económicas, educativas y laborales. El desplazamiento de individuos y familias hacia áreas urbanas y otras regiones ha comenzado a afectar la estructura demográfica y social de la localidad.

A medida que las personas se mudan en busca de empleo o para mejorar sus condiciones de vida, la configuración de las familias tiende a cambiar. Este movimiento puede llevar a una disminución en el número total de unidades familiares en la comunidad, así como a una transformación en la estructura familiar tradicional. Las familias restantes a menudo experimentan cambios en la dinámica y el tamaño, ya que las oportunidades en otros lugares atraen a miembros jóvenes y adultos, dejando atrás a una población más envejecida o con menos integrantes.

Este proceso de migración también puede tener implicaciones para el tejido social y cultural de la comunidad. La partida de jóvenes y adultos en busca de mejores oportunidades puede debilitar los lazos familiares y comunitarios, afectando la cohesión social y la transmisión de tradiciones y valores culturales entre generaciones.

Es fundamental abordar esta tendencia mediante estrategias que promuevan el desarrollo local y ofrezcan incentivos para que los jóvenes y las familias permanezcan en la región. Esto podría incluir la mejora de las oportunidades económicas, la creación de programas educativos y de capacitación que respondan a las necesidades de la comunidad, y el fortalecimiento de los servicios y la infraestructura local para hacer de la región un lugar más atractivo para vivir y trabajar. De esta manera, se podría mitigar el impacto negativo de la migración en la estructura familiar y en la cohesión social de la comunidad.

- o **Salud**

- ✓ **Sistema de salud tradicional (Estrategias, recursos y espacios de curación)**

En la comunidad del Consejo Comunitario, la medicina tradicional sigue desempeñando un papel vital en la atención de la salud, sustentada en prácticas ancestrales que han sido transmitidas a lo largo de generaciones. Dentro de este sistema de salud tradicional, se destacan varias figuras clave como parteras, curanderos y sobanderos, quienes utilizan conocimientos y técnicas heredadas para brindar atención y sanación a los miembros de la comunidad.

Las parteras, por ejemplo, tienen un rol fundamental en la asistencia de partos y en la atención prenatal y postnatal. Utilizan una combinación de conocimientos tradicionales y remedios naturales para asegurar el bienestar de las madres y los recién nacidos. Los curanderos, por su parte, se especializan en el tratamiento de enfermedades y malestares mediante el uso de plantas medicinales locales y prácticas rituales. Las plantas, recolectadas y preparadas de acuerdo a métodos tradicionales, son empleadas para diversas curaciones, desde afecciones menores hasta problemas más graves.

Los sobanderos, otra figura esencial en el sistema de salud tradicional, se encargan de realizar masajes terapéuticos y manipulaciones físicas para aliviar dolores y lesiones, aplicando técnicas que han sido perfeccionadas a lo largo de los años. Estos profesionales son respetados por su habilidad para tratar condiciones que a menudo no tienen un tratamiento efectivo en la medicina convencional.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Sin embargo, el contexto sociocultural está experimentando cambios significativos que están afectando el papel de la medicina tradicional. La proliferación de iglesias de diversas religiones en la región ha tenido un impacto notable en las creencias tradicionales y en los rituales ancestrales. La introducción de nuevas prácticas religiosas y sistemas de creencias ha influido en la manera en que la comunidad aborda cuestiones como el duelo y el manejo de la salud. Por ejemplo, los procesos de duelo y las prácticas relacionadas con el luto han sido alterados, ya que las nuevas religiones han introducido diferentes formas de rituales y ceremonias que a menudo sustituyen o modifican las prácticas tradicionales.

Este cambio en el panorama religioso y cultural ha llevado a una transformación en los procesos socioculturales que antes estaban fuertemente enraizados en las costumbres ancestrales. Aunque la medicina tradicional sigue siendo un componente importante de la atención sanitaria, la creciente influencia de las nuevas religiones ha generado una mezcla de prácticas y creencias que reflejan la evolución de la comunidad y sus adaptaciones a los cambios externos.

Para mantener la riqueza del sistema de salud tradicional mientras se integra con los nuevos enfoques culturales y religiosos, es importante fomentar un diálogo abierto y respetuoso entre las diferentes prácticas. Esto podría incluir la formación de alianzas entre profesionales de la medicina tradicional y moderna, así como la promoción de espacios donde las prácticas ancestrales y las creencias contemporáneas puedan coexistir de manera armoniosa. De este modo, se puede asegurar que la comunidad continúe beneficiándose de sus tradiciones mientras se adapta a los cambios en su entorno social y cultural.

- ✓ **Relación con los demás sistemas de salud**

la infraestructura sanitaria ha enfrentado cambios significativos que afectan la manera en que los residentes acceden a la atención médica. Anteriormente, las comunidades de La Colonia y Villa Estela contaban con puestos de salud que ofrecían servicios médicos básicos y atención primaria. Sin embargo, estos centros de salud han dejado de funcionar, lo que ha dejado un vacío en el sistema de atención local y ha contribuido a la escasez de servicios médicos accesibles en esas áreas.

Además, el sistema de medicina tradicional, que históricamente desempeñó un papel importante en la atención sanitaria de la comunidad, también ha visto una disminución en su implementación. Tradicionalmente, la medicina local y los conocimientos ancestrales eran fundamentales para el tratamiento de enfermedades y la promoción del bienestar. No obstante, con el tiempo, la medicina occidental ha ganado predominancia, y la mayoría de las personas en la comunidad ahora recurren a los servicios de salud convencionales. Este cambio se ha visto impulsado por la modernización de los sistemas de salud y la disponibilidad creciente de servicios médicos basados en la ciencia y la tecnología.

El predominio de la medicina occidental se debe a varios factores, entre ellos la percepción de mayor eficacia en el tratamiento de enfermedades y la accesibilidad a medicamentos y tecnologías modernas. Sin embargo, la transición hacia la medicina occidental también ha implicado un alejamiento de las prácticas de medicina tradicional que, aunque menos frecuentes, aún representan un componente cultural importante en la región.

Este cambio en los sistemas de salud tiene implicaciones para la forma en que se abordan las necesidades de atención médica en la comunidad. La falta de infraestructura local y la preferencia por la medicina occidental pueden generar desafíos adicionales en términos de accesibilidad y cobertura, especialmente para aquellos que viven en áreas remotas o que tienen dificultades para acceder a servicios médicos especializados.

- ✓ **Morbimortalidad**

En la comunidad, las principales características de la morbimortalidad se centran en enfermedades como el cáncer, la diabetes y los infartos. Estas condiciones han sido identificadas por el Consejo Comunitario como las más prevalentes y preocupantes en términos de salud.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El cáncer y la diabetes son enfermedades crónicas que requieren un manejo prolongado y un enfoque integral para su tratamiento. La diabetes, caracterizada por problemas en el control del azúcar en sangre, y el cáncer, que puede afectar diversos órganos y sistemas del cuerpo, representan desafíos significativos para la comunidad en términos de prevención, tratamiento y cuidados a largo plazo.

Los infartos, o eventos cardíacos, también son una preocupación prominente. Según los miembros del Consejo, existe una percepción de que la incidencia de infartos ha aumentado debido a los cambios en los hábitos alimenticios. En décadas pasadas, la dieta de la comunidad estaba compuesta principalmente por alimentos naturales y productos provenientes de la agricultura local. Estos alimentos, cultivados en sectores rurales cercanos, eran más frescos y menos procesados, lo que contribuye a una mejor salud cardiovascular y general.

Con el tiempo, sin embargo, la dieta ha experimentado transformaciones significativas, influenciadas por la urbanización y el acceso creciente a alimentos procesados y menos nutritivos. Este cambio en la alimentación, que incluye un mayor consumo de productos industrializados y menos opciones frescas y naturales, ha sido asociado por los miembros del Consejo con un aumento en la incidencia de infartos y otras enfermedades relacionadas con el estilo de vida.

La combinación de una dieta menos saludable con factores como el sedentarismo y el estrés puede exacerbar estos problemas de salud, subrayando la necesidad de abordar estos desafíos desde múltiples frentes. La promoción de hábitos alimenticios saludables, el fomento de la actividad física y la educación sobre la prevención de enfermedades crónicas son aspectos clave para mejorar la salud en la comunidad.

- **Educación**

✓ **Población según nivel educativo**

En cuanto a la información sobre la población según nivel educativo en la comunidad, se ha identificado que actualmente no se dispone de datos precisos ni actualizados.

✓ **Tipos de educación**

En tiempos pasados, la educación en las comunidades del Consejo Comunitario Bajo del río Calima estaba fundamentalmente arraigada en las prácticas familiares y tradicionales. Los niños eran instruidos principalmente por sus padres, quienes les enseñaban las labores del hogar y las habilidades necesarias para el trabajo en las montañas. Este sistema educativo informal se basaba en la transmisión de conocimientos prácticos y habilidades de subsistencia, y en muchos casos, los padres utilizaban cartillas y otros métodos sencillos para enseñar a leer y escribir si ellos mismos poseían estas habilidades. La enseñanza solía ser estricta, con castigos físicos aplicados en caso de no cumplir con las expectativas de aprendizaje establecidas por los progenitores (Consejo Comunitario Bajo Calima, 2007).

En la actualidad, el enfoque educativo en las comunidades ha evolucionado significativamente. La estructura del sistema educativo es ahora más formal y diversificada, con la participación de docentes locales y de otras regiones. La presencia de profesores con distintos orígenes y experiencias enriquece el proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo una integración de métodos pedagógicos variados y adaptados a las necesidades de los estudiantes.

Además, el Distrito de Buenaventura se ha consolidado como un municipio etnoeducativo, promoviendo una educación que respeta y valora la diversidad cultural. En este contexto, se están implementando metodologías con un enfoque diferencial étnico, que buscan adaptar los contenidos y los métodos educativos a las particularidades culturales y sociales de las comunidades. Este enfoque etnoeducativo no solo promueve la inclusión de perspectivas culturales en el currículo, sino que también fortalece la identidad cultural de los estudiantes y facilita el aprendizaje en un contexto que respeta y celebra sus tradiciones y conocimientos ancestrales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El avance hacia un sistema educativo más inclusivo y adaptado a la diversidad cultural refleja un compromiso con la mejora continua del acceso a la educación y con la preservación y promoción de los saberes tradicionales dentro del marco educativo moderno. Esto no solo contribuye al desarrollo académico de los estudiantes, sino que también fomenta un sentido de pertenencia y orgullo cultural en la comunidad.

- ✓ **Infraestructura existente**

De acuerdo con la información proporcionada por el Consejo Comunitario, en las comunidades que forman parte de su jurisdicción existen dos instituciones educativas principales: la Institución Educativa Niño de Jesús de Praga y la Institución Educativa Alfredo Vásquez Cobo.

La Institución Educativa Niño de Jesús de Praga se destaca por su amplia cobertura en las cinco comunidades carreteables. Esta institución ha logrado establecer sedes en cada una de estas comunidades, lo que facilita el acceso a la educación para los residentes. Además, cuenta con una planta docente adecuada para atender las necesidades educativas de los estudiantes en las áreas que cubre. En términos de infraestructura, esta institución se encuentra en mejores condiciones, lo que favorece un entorno de aprendizaje más adecuado y funcional.

Por otro lado, la Institución Educativa Alfredo Vásquez Cobo tiene presencia en las cinco comunidades ribereñas. A pesar de su extensión, enfrenta desafíos significativos. La planta docente disponible no es suficiente para cubrir la demanda total de estudiantes, lo que puede afectar la calidad de la educación impartida. Además, la infraestructura de esta institución se encuentra en estado deteriorado, lo que agrava las dificultades para ofrecer un entorno educativo óptimo. Los problemas estructurales y la falta de recursos son preocupaciones destacadas que deben ser abordadas para mejorar la situación educativa en estas comunidades.

- ✓ **Cobertura y capacitación docente.**

En el contexto educativo del Distrito de Buenaventura, se destaca que el municipio está implementando un modelo etnoeducativo. Este enfoque busca integrar y respetar las particularidades culturales en el proceso educativo, promoviendo una enseñanza que se alinee con las tradiciones y valores de las comunidades locales.

El Consejo Comunitario señala la existencia de dos instituciones educativas principales en su territorio: la Institución Educativa Niño de Jesús de Praga y la Institución Educativa Alfredo Vásquez Cobo. La Institución Educativa Niño de Jesús de Praga está bien posicionada en las cinco comunidades carreteables, con sedes adecuadas y una planta docente suficiente para cubrir las necesidades educativas. En contraste, la Institución Educativa Alfredo Vásquez Cobo opera en las cinco comunidades ribereñas, pero enfrenta problemas significativos debido a la insuficiencia de su planta docente y a la deteriorada condición de sus infraestructuras.

Ambas instituciones ofrecen educación desde preescolar hasta el grado once. A pesar de contar con un cuerpo docente mixto, compuesto por profesionales locales y externos, los resultados de las Pruebas Saber han reflejado un desempeño deficiente por parte de los estudiantes. Esto indica que, a pesar del compromiso de los docentes, hay desafíos persistentes en la calidad educativa.

La cobertura educativa en la Institución Educativa Niño de Jesús de Praga es superior, con una cobertura aproximada del 70%, atribuida a su acceso más fácil en una zona carreteable. Por otro lado, la cobertura en la Institución Educativa Alfredo Vásquez Cobo es baja debido a los desplazamientos causados por el conflicto armado en las zonas ribereñas. Los desplazamientos han tenido un impacto significativo, reduciendo la matrícula estudiantil y, como consecuencia, afectando la asignación de recursos por parte de la Secretaría de Educación.

Desde 2002, se ha observado una disminución en la matrícula debido a estos desplazamientos, especialmente en 2014 cuando las cinco comunidades ribereñas sufrieron un desplazamiento considerable. A medida que la cobertura educativa ha disminuido, la Secretaría de Educación ha reducido los recursos sin considerar adecuadamente las condiciones excepcionales de desplazamiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El Consejo Comunitario ha resistido los intentos de la Secretaría de Educación de fusionar las dos instituciones educativas desde el año 2020, argumentando que esta fusión no respondería a las necesidades específicas de las comunidades. Esta resistencia se ha intensificado bajo la actual Administración Distrital. Además, se menciona que la sede en la Comunidad de Ceibito fue cerrada debido a la falta de cobertura resultante del desplazamiento forzado de su población debido al conflicto armado.

- ✓ **Proyectos etnoeducativos**

En el ámbito de los proyectos etnoeducativos del territorio, las instituciones educativas que operan en el Consejo Comunitario se han comprometido a implementar un Proyecto Educativo Institucional Comunitario (PEIC). Este proyecto se revisa anualmente en colaboración con padres de familia, docentes y alumnos, con el fin de evaluar y adaptar las actividades comunitarias realizadas dentro de las instituciones. Sin embargo, algunos miembros de la comunidad han señalado una falta de coherencia entre el PEIC y las prácticas educativas con enfoque diferencial étnico que se llevan a cabo en el contexto local (Consejo Comunitario Bajo Calima, 2007).

A pesar de estas críticas, las instituciones educativas han desarrollado diversos proyectos que buscan fortalecer la educación y el desarrollo comunitario. Entre los proyectos destacados se encuentran:

- Construcción participativa del modelo etnoeducativo: Este proyecto busca integrar las tradiciones y saberes locales en el proceso educativo, asegurando que la educación sea relevante y respetuosa de la identidad cultural de los estudiantes.

- Granja con cerdos, gallinas y peces: En colaboración con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), se ha establecido una granja que no solo proporciona recursos educativos prácticos, sino que también apoya la autosuficiencia y el desarrollo económico local.

- Establecimiento de parcelas agroforestales: También con el apoyo de la CVC, se han creado parcelas que fomentan prácticas agrícolas sostenibles y promueven la conservación del medio ambiente.

- Construcción de infraestructura educativa: Este proyecto incluye la edificación de dos nuevas escuelas, un restaurante y el mejoramiento de la infraestructura existente, con el fin de proporcionar instalaciones adecuadas para el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes.

- Mejoramiento de la infraestructura en salud: Se han realizado esfuerzos para mejorar las instalaciones de salud en la comunidad, garantizando que los estudiantes y sus familias tengan acceso a servicios médicos adecuados.

- Construcción de un parque y cancha para niños: Este proyecto tiene como objetivo proporcionar espacios recreativos y deportivos para el desarrollo físico y social de los niños.

- Capacitación de líderes: Se ha implementado un programa para capacitar a líderes comunitarios, fortaleciendo su capacidad para guiar y apoyar a la comunidad en diversas áreas.

- Capacitación a la Junta del Comité Veredal en Legislación étnica: Este proyecto busca capacitar a los miembros del Comité Veredal en temas de legislación étnica, promoviendo una mayor comprensión y aplicación de los derechos y normativas que afectan a las comunidades.

- Programa de capacitación en derechos humanos y convivencia: Se han desarrollado programas educativos para promover la comprensión de los derechos humanos y fomentar la convivencia pacífica dentro de la comunidad.

- Proyectos de bachillerato para jóvenes rurales: Se han establecido iniciativas para apoyar a los jóvenes rurales en la culminación de sus estudios de bachillerato, proporcionando oportunidades educativas adicionales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Programas de alfabetización: Se han implementado programas para mejorar la alfabetización en la comunidad, abordando la necesidad de educación básica y habilidades de lectura y escritura.

Estos proyectos reflejan un esfuerzo significativo por parte de las instituciones educativas para abordar las necesidades específicas de la comunidad y promover un desarrollo integral y sostenible. Sin embargo, la crítica sobre la falta de alineación entre el PEIC y las prácticas con enfoque diferencial étnico sugiere que aún hay trabajo por hacer para garantizar que todos los aspectos del modelo educativo sean coherentes con las realidades y expectativas de las comunidades locales.

- **Religiosidad**

En el ámbito de la religiosidad en las comunidades del Consejo Comunitario, históricamente, la Iglesia Católica ha desempeñado un papel central en el acompañamiento espiritual, ofreciendo celebraciones eucarísticas y otros servicios religiosos en las distintas comunidades. Sin embargo, en las últimas dos décadas, la presencia de sacerdotes ha disminuido, lo que ha permitido la entrada y el crecimiento de diversas denominaciones religiosas en la región (Consejo Comunitario Bajo Calima, 2007).

Iglesias como la de Mita Aarón, la Adventista del Séptimo Día, Pentecostés, Cruzada Cristiana y el Centro Espiritual han comenzado a establecerse y a desempeñar un papel activo en la orientación espiritual y el acompañamiento de las comunidades. Estas organizaciones religiosas han introducido nuevas prácticas y enfoques que complementan la tradición católica predominante, proporcionando una variedad de perspectivas y formas de culto.

Esta diversidad de creencias y prácticas ha llevado a discrepancias significativas en la celebración de fechas consideradas sagradas. Cada denominación celebra sus festividades y conmemoraciones de manera particular, lo que ha generado una falta de consenso en torno a las fechas y formas de celebración. A pesar de estas diferencias, la religión católica sigue siendo la más ampliamente profesada dentro del Consejo Comunitario, manteniendo una fuerte influencia en las tradiciones y prácticas culturales de la población.

Entre las festividades religiosas celebradas por las comunidades se incluyen una variedad de días y eventos significativos, tales como:

- El Día de Ascensión de San Francisco de Asís
- La Virgen del Carmen
- El Festivo de Reyes
- Miércoles de Ceniza
- El Día de la Mujer
- Semana Santa
- El Día de Todos los Santos
- San Andrés
- San Juan
- San Pedro
- San Pablo
- San Isidro
- El Día de la Cruz
- Las Mercedes
- Corpus Christi
- Día de los Inocentes
- Fiesta de José Lucilo Vargas

Las manifestaciones religiosas en la región abarcan una rica variedad de credos y prácticas, incluyendo la fe católica, adventista, israelí, Mita Narón, Alianza Cruzada Cristiana, entre otros. Cada una de estas creencias

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

contribuye a la diversidad espiritual y cultural del Consejo Comunitario, reflejando una comunidad en la que la religiosidad y la práctica espiritual se entrelazan con las tradiciones locales y las influencias externas.

- **Etnolingüística**

La expresión de la identidad cultural de una comunidad es considerada como su mayor distinción frente a otras colectividades u sociedad en general, proviniendo de allí la resistencia que se tiene a los cambios con el propósito de preservar las costumbres y tradiciones transmitidas Inter generacionalmente. Sin embargo, esta misma manifestación cultural que favorece la discriminación que se ha perpetuado por muchas décadas y que ha focalizado las condiciones del conflicto armado en el territorio de comunidades negras, ha hecho que las personas pertenecientes al Consejo Comunitario asimilen y apropien el lenguaje español para defender sus propios intereses. De esta manera, se puede afirmar que el lenguaje y/o el discurso han sido aculturizados, aunque aún mantienen rezagos de la identidad afrodescendiente (Tovar Barreto, 2010).

- **Economía tradicional**

✓ **Sistemas económicos y productivos**

Las familias del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima se dedican principalmente a las actividades económicas como la agricultura, la pesca, la minería, la cría de animales y el corte de madera. Con relación a la agricultura, se hallaron registros y por la información dada por la comunidad que los pobladores cultivan la papachina, el ñame, el maíz, la caña, el plátano, el banano, el borojó, la yuca y el chontaduro, entre otros, siendo destinados principalmente al autoconsumo. Sin embargo, se destaca un mayor porcentaje de comercialización en las comunidades de Ceibito, San Isidro, Trojita y La Colonia.

En cuanto a las prácticas agrícolas, los agricultores notan un cambio significativo. Anteriormente, se trabajaba sin tecnificación, sin drenaje, sin abono, sin medición precisa de longitud y de manera poco organizada y se fue transformando a prácticas más avanzadas porque se realiza una medición precisa, se siembra en línea, se crean huecos de dimensiones específicas (60 x 60 / 40 x 40), se utilizan abonos y el drenaje es escaso. La colaboración, antes presente en forma de mingas, ha disminuido. También se observa un cambio en los lugares de siembra, con una menor cosecha, atribuida en gran parte al impacto de los cultivos de la empresa Cartón de Colombia que, según la comunidad, afectó severamente las condiciones medioambientales y sociales al acabar con el bosque primario según comenta sus habitantes. La explotación de los recursos naturales, especialmente del bosque y la mina, ha llevado a un agotamiento significativo, sin embargo, el Consejo Comunitario maneja áreas de conservación buscando generar recuperación a dicha explotación (Fotografía 5.21).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fotografía 5.21 Actividad económica corte de madera Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima
Fuente: Lozano-Botache, Luis & CANDIL, JORGE, 2012.

- ✓ **Redes de comercialización**

En el Consejo Comunitario, la actividad de comercialización de productos es aún incipiente y no está completamente desarrollada. Predomina el autoconsumo sobre la venta en mercados, lo que limita el potencial económico de las comunidades. Los productos principales que se comercializan incluyen trozas de madera, frutales como el chontaduro y el borojó, y productos de pancoger como la yuca, la papachina y el ñame. Entre estos, la madera ocupa el primer lugar en términos de volumen comercializado. La comercialización de frutales y productos de pancoger es más modesta debido a la producción en pequeña escala y dificultades en el acceso a mercados más amplios. Las especies pecuarias, como aves de corral y ganado menor, tienen una presencia menor en el mercado, lo que se debe a factores como la baja producción y limitaciones en el manejo y crianza.

Además, productos como la chirimoya y el marañón tienen una comercialización muy reducida debido a su baja producción y la falta de infraestructura adecuada para su cultivo y venta. Para mejorar la situación de la comercialización, se identifican varias necesidades y oportunidades clave. Es crucial encontrar formas de mejorar los precios de los productos, ya que actualmente los precios ofrecidos en mercados locales como Juancho son bajos. Buscar alternativas para vender a mejores precios y negociar directamente con compradores podría aumentar los ingresos de los productores.

Aumentar la producción también es fundamental. Para ello, es necesario invertir en la expansión de áreas cultivadas y en la mejora de técnicas de crianza animal. Esta inversión contribuirá a satisfacer la demanda y a mejorar la presencia en el mercado. Realizar un estudio de mercado permitirá a los productores entender mejor la demanda, identificar oportunidades comerciales y adaptar la producción a las necesidades del mercado. Esto facilitará una planificación más efectiva y decisiones informadas.

La creación de mercados locales, como uno en La Colonia, es otra estrategia importante. Establecer un mercado local permitiría a los productores vender sus productos directamente a los consumidores, reduciendo la dependencia de intermediarios y mejorando el acceso a productos frescos. Además, rescatar y revitalizar los caminos históricos utilizados para el intercambio de productos podría fortalecer la economía local y promover el comercio entre comunidades. Incentivar el intercambio y la comercialización en estos caminos puede ser una solución efectiva para mejorar la red de comercialización.

En resumen, mejorar las redes de comercialización en el Consejo Comunitario requiere un enfoque integral que incluya el aumento de la producción, la mejora de precios, la inversión en infraestructura, y el fomento de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

mercados locales. Con un compromiso hacia el desarrollo económico local y la implementación de estas estrategias, es posible avanzar hacia un sistema de comercialización más eficiente y rentable.

- **Organización sociocultural**

✓ **Roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales**

Relacionado a las dinámicas sociales que se desarrollan dentro del Consejo Comunitario, se tienen roles fundamentales para el óptimo desarrollo de actividades y la efectiva resolución a situaciones u conflictos, teniendo como principales actores, los del inspector y comisario, los cuales los cuales mediaban las situaciones problemáticas del territorio. Del mismo modo, las mujeres han tenido una participación activa en cuanto al liderazgo y colaboración en diferentes acciones comunitarias, además de tener destacadas labores en la sanación espiritual, física y colectiva.

✓ **Organizaciones en el territorio**

La mayoría de las organizaciones que tienen presencia en el territorio son relacionadas al desarrollo de actividades económicas, conservación del ambiente y al empoderamiento femenino y campesino del Consejo comunitario, relacionando las siguientes:

- Organización Negra Campesina Pro Defensa del Territorio de Calima – ONCAPROTECA
- Asociación de Cacaoteros del Bajo Calima – ACABAC
- Asociación de Cultivadores de Papa China – AFROCHIP
- Calima Verde
- Servicuenca
- Asociación de Mujeres Calimeñas – ASOMUCAL
- AFROSERVI
- CONSTRUREC
- SINERGIA ECOLÓGICA
- ARROZSANACHO
- ASOECA

✓ **Espacios de socialización que contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural**

Los espacios de socialización mayormente desarrollados en el Consejo Comunitario y que contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural son:

- Asambleas Veredales del Consejo Comunitario realizadas en cualquier momento, mientras se amerite.
- Asamblea General (informativas) del Consejo Comunitario, desarrollada cada año y realizadas de manera extraordinarias cuando se amerite.
- Asambleas Generales para elección de Representante Legal y Junta del Consejo Comunitario, ejecutadas cada tres años.

✓ **Vínculos con otras organizaciones**

Según lo manifestado por el Consejo Comunitario, estas comunidades tienen vínculos con las siguientes organizaciones:

- Proceso de Comunidades Negras - PCN
- Consejo Nacional de Paz Afrocolombiano – CONPA
- Palenque Regional Congal

- **Presencia institucional**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Investigaciones, proyectos y obras existentes en el territorio colectivo**

Teniendo en cuenta la información secundaria y primaria consultada, el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima tienen distintas organizaciones comunitarias de segunda base (la máxima autoridad del territorio es el Consejo Comunitario), que se han creado para la defensa del territorio, tales como la Organización Negra Campesina Pro Defensa del Territorio de Calima – ONCAPROTECA, Asociación de Cacaoteros del Bajo Calima – ACABAC, Asociación de Cultivadores de Papa China – AFROCHIP, Calima Verde, Servicuenca, Asociación de Mujeres Calimeñas – ASOMUCAL, AFROSERVI, CONSTRUREC, Sinergia Ecológica, ARROZSANACHO, ASOECA, entre otras.

Asimismo, cuenta con presencia institucional y académica como la Universidad del Tolima, la cual cuenta con una sede por la importancia del territorio por ser una de las áreas con más biodiversidad biológica, ubicada en la Comunidad de Las Brisas. La CVC también cuenta con oficina en esta misma comunidad con el objetivo de hacer control y vigilancia de los productos forestales (Ver Tabla 5.77).

Tabla 5.77. Instituciones y Organizaciones No Gubernamentales en Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima

NOMBRE INSTITUCIONES	PROYECTO Y/O LABOR SOCIAL	PERMANENCIA EN LA COMUNIDAD/DURACIÓN DEL PROYECTO
Universidad del Tolima	Cuenta con sede en la Comunidad de Las Brisas del Consejo Comunitario para desarrollar diferentes proyectos articulados con el Consejo	Permanente
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC	Cuenca con sede en la Comunidad de Las Brisas para hacer control y vigilancia de los productos forestales	Permanente
Secretarías de Educación, Salud, Desarrollo Económico de la Alcaldía Distrital de Buenaventura	Generar la garantía de servicios de salud, educación, proyectos productivos, entre otros.	Permanente
SENA	Capacitaciones y apoyos a emprendimientos	Permanentemente
Establecimiento Público Ambiental – EPA	Articulación institucional	Temporalmente
Cruz Roja Internacional – CICR	Apoyo y gestión de garantías en Derechos Humanos	Temporalmente
ONU DDHH	Apoyo y gestión de garantías en Derechos Humanos	Temporalmente
Misión de Verificación ONU	Apoyo y verificación del cumplimiento de los Acuerdos de Paz en el territorio	Temporalmente
Consejo Noruego	Apoyo y gestión de garantías en Derechos Humanos	Temporalmente
ACNUR	Apoyo y gestión de garantías en Derechos Humanos	Temporalmente
Fuerza Pública – Infantería de Marina	Presencia de acuerdo con sus competencias	Permanentemente
Fundación Agua Dulce	Realizan acompañamiento a proyectos productivos	Temporalmente
Fundación Ética Verde	Realizan acompañamiento a proyectos productivos	Temporalmente
Fundapav	Realizan acompañamiento a proyectos productivos	Temporalmente
Fundación ECOBIOS	Realizan acompañamiento a proyectos productivos	Temporalmente
Agencia de Renovación del Territorio – ART	Mejoramiento del tránsito terrestre mediante la construcción en pavimento rígido de la vía de acceso al Corregimiento Bajo Calima	Proyecto en estructuración
	Dotación de equipos biomédicos equipos (TIC) y mobiliario para los Puestos de Salud de Punta Soldado Villa Estella Bajo Calima	Proyecto en ejecución
	Adecuación puestos de salud - cofinanciación en las veredas Bajo Calima, Villa Estela y Sabaletas	Proyecto en estructuración

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Ficha de caracterización Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima, 2023. Información otorgada por la ART, 2023.

- **Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana**

El Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana está situado en el lado izquierdo de la vía Buenaventura – Loboguerrero, aproximadamente en el kilómetro 15 de la carretera Cabal Pombo. El acceso al Consejo Comunitario se encuentra alrededor de 50 metros adelante del Centro Recreacional Comfamar y consiste en una vía con condiciones deficientes para el tráfico vehicular. En la Figura 5.34 se presenta la ubicación del territorio colectivo del Consejo Comunitario.

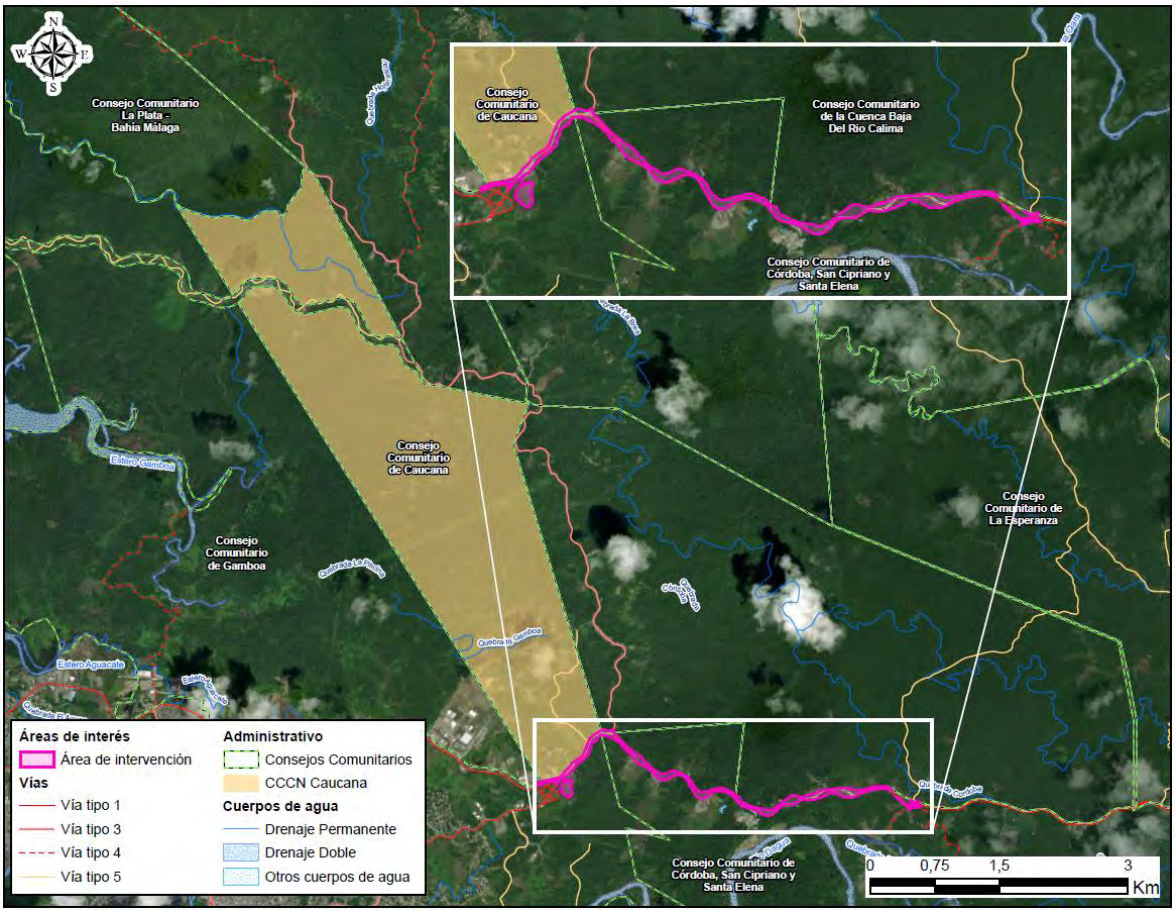


Figura 5.34. Ubicación CCCN La Caucana
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Dinámica de poblamiento**

- ✓ **Tenencia de la tierra y concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio**

Los territorios colectivos de los consejos comunitarios en Colombia se caracterizan por ser áreas reconocidas legalmente como propiedad colectiva de comunidades étnicas, como comunidades negras, indígenas o campesinas. Este territorio se encuentra titulado como territorio colectivo del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de La Caucana mediante la Resolución No. 1411 del 25 de mayo del 2010 adjudicando un área de 747,386 ha. Limita con CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima en las veredas Villa estela en Km

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5,7; en el km 9 con el Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa y la vía Cabal Pombo, con una ubicación estratégica por su cercanía a la vía del puerto industrial de Agua Dulce.

Esta forma de tenencia de la tierra se fundamenta en el reconocimiento de los derechos territoriales ancestrales de las comunidades étnicas, como parte de un proceso de reparación histórica y reconocimiento de la diversidad cultural y étnica de Colombia. La propiedad colectiva implica que las tierras no son de propiedad individual, sino que pertenecen a la comunidad en su conjunto, lo que refleja valores de colectividad, solidaridad y autogestión en el manejo de los recursos naturales.

La titulación de territorios colectivos proporciona a las comunidades étnicas seguridad jurídica sobre sus tierras, permitiéndoles ejercer control sobre su uso y aprovechamiento de acuerdo con sus tradiciones, formas de organización y proyectos de desarrollo. Esto incluye la posibilidad de realizar actividades económicas sostenibles, como la agricultura, la pesca, el turismo comunitario, entre otras, que contribuyen al bienestar y la autonomía de las comunidades.

Además, la tenencia de tierra en territorios colectivos también implica un compromiso de conservación y preservación de los recursos naturales, ya que las comunidades étnicas tienen un vínculo profundo y espiritual con la tierra, considerándola no solo como un recurso económico, sino como un elemento fundamental de su identidad cultural y su relación con el entorno natural.

- ✓ **Patrones de asentamiento**

De acuerdo con la Caracterización Socioeconómica del Consejo Comunitario realizado como parte del proceso de Consulta Previa en el año 2020, la historia del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana se origina a partir de los primeros colonos que llegaron a la zona, los cuales fueron Camilo Angulo, H. de La Cruz y Luis Alegría en los años 70s, provenientes del Río Naya; llegaron al territorio con el fin de realizar actividades de explotación de la madera.

Los inicios del proceso organizativo de la población tuvieron como impulsadores a los señores Orlando Díaz, Luis G. Cruz, José Nieves Angulo y Jesús Antonio Murillo. La Caucana se unió a Citronela y se decidió que el nombre debía ser “vereda Citronela – Paraje La Caucana.

Estos patrones de asentamiento no solo reflejan la historia de colonización y explotación de recursos naturales, sino también la capacidad de organización y autogestión de la comunidad. La comprensión de estos patrones de asentamiento es crucial para entender la dinámica social, económica y cultural de la comunidad, así como para identificar oportunidades y desafíos en términos de planificación territorial, desarrollo sostenible y preservación de la identidad cultural. La historia de La Caucana es un testimonio de resiliencia, organización comunitaria y arraigo a la tierra, elementos fundamentales en la construcción de una comunidad fuerte y vibrante.

- ✓ **Dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas**

La dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario de La Caucana con los ecosistemas locales se manifiesta a través de una serie de actividades tradicionales arraigadas en la agricultura, la minería artesanal, el aprovechamiento forestal y el turismo ecológico.

En primer lugar, la economía tradicional de la comunidad se centra en la agricultura, siendo la modalidad de pancoger la más común. Las familias cultivan una variedad de productos como chontaduro, piña, yuca, cimarrón, cebolla en rama, borojó, naidí y cítricos. Estos cultivos no solo proveen alimentos para el autoconsumo y la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

comercialización en la cabecera municipal, sino que también reflejan un conocimiento profundo de los ciclos naturales y las prácticas agrícolas tradicionales que se han transmitido de generación en generación.

Además de la agricultura, la minería artesanal conocida como "mazamorreo" y el aprovechamiento forestal mediante la técnica de socolar son actividades complementarias que contribuyen a la economía local. Estas prácticas, aunque esporádicas y tradicionales, reflejan la relación equilibrada que la comunidad mantiene con los recursos naturales, asegurando su aprovechamiento de manera sostenible.

Desde una perspectiva sociocultural, la comunidad reconoce la importancia de la biodiversidad en su región y trabaja en la formulación de proyectos para enriquecer el bosque y proteger la fauna local, prohibiendo la cacería en todo el territorio. Además, el turismo ecológico se destaca como una actividad relevante, especialmente en torno al charco Fernando y la creación de senderos ecológicos, lo que demuestra el valor que la comunidad otorga a la conservación ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales para el desarrollo económico y el bienestar social.

En resumen, la dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario de La Caucana con los ecosistemas se fundamenta en prácticas tradicionales como la agricultura, la minería artesanal y el aprovechamiento forestal, junto con iniciativas de conservación y turismo ecológico que promueven la armonía entre el desarrollo humano y la preservación ambiental en la región.

- ✓ **Cambios culturales originados por el contacto con otras culturas**

En el territorio colectivo de la comunidad negra de La Caucana, la religión católica prevalece entre la gran mayoría de la población, aunque también existe una notable presencia de otras expresiones religiosas, especialmente los evangélicos. Este contacto con distintas creencias ha influido significativamente en las prácticas culturales tradicionales.

La llegada y expansión de congregaciones cristianas han llevado a una pérdida gradual de ciertas prácticas culturales y del uso de la mitología y leyendas locales, las cuales eran esenciales para la conservación de las creencias y los recursos naturales. Los miembros de estas congregaciones suelen tener sus templos de alabanza fuera del territorio, lo que también contribuye a este cambio cultural.

A pesar de estos cambios, algunas costumbres culturales y ritos propios de la comunidad se mantienen. Por ejemplo, los velorios y novenarios, el chigualo, las festividades religiosas, como la Semana Santa y las Fiestas Patronales, también se celebran en la comunidad, aunque han sido influenciadas por la aculturación y la modernización. Además de las festividades religiosas, la comunidad celebra importantes fechas nacionales como el Día de la Independencia, la Batalla de Boyacá, el Día de la Afrocolombianidad y el Día de la Raza, manteniendo así una conexión con su identidad cultural y nacional.

En resumen, el contacto con otras culturas y religiones ha transformado algunas prácticas culturales tradicionales, pero la comunidad negra de La Caucana sigue conservando y adaptando muchos de sus ritos y festividades ancestrales.

- o **Demografía**

- ✓ **Población total y composición por edad y sexo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Según los datos recogidos por información secundaria que reposa en el Cuarto de Datos de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, se detalla que hay un total de 226 personas, de estas, 122 son mujeres, lo cual equivale al 54% y 104 hombres correspondientes al 46% que se evidencia en la figura a continuación. Esta población corresponde en promedio a un total de 71 familias.

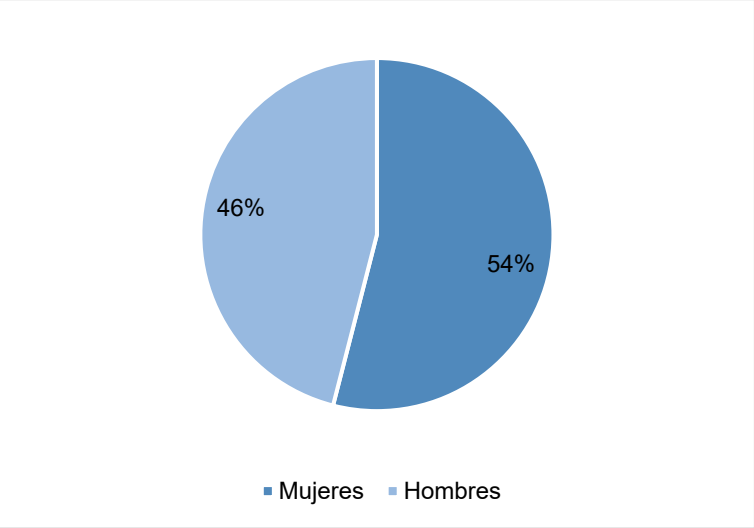


Figura 5.35. Población por sexo Consejo Comunitario La Caucana
Fuente: Cuarto de Datos ANI. ICEACSA BONUS, 2020.

En lo que respecta a la composición por edades, se tiene que el tiempo de vida medio en el territorio oscila en el rango entre los 1- 84 años. Sin embargo, el grupo poblacional con mayor representatividad es la que se encuentra en el rango de edad infantil con un porcentaje del 42% del total poblacional, mientras que las personas mayores de 80 años tienen muy baja representación poblacional.

- ✓ **Tasa de natalidad, mortalidad y morbilidad**

Acorde a la actualización de información primaria realizada con el Consejo Comunitario, en promedio para un año nacen entre tres (3) niños y/o niñas refiriendo así una tasa de natalidad aproximada del 1.39 %. Por otro lado, para la tasa de mortalidad se relaciona que en promedio una (1) persona fallece anualmente, teniendo así una tasa de morbilidad aproximada del 0.46%. En cuanto a los niveles de morbilidad, en el Consejo Comunitario se consideran relativamente bajos desde el punto de vista del servicio de salud, sin embargo, la causa de la morbilidad generalmente procede de malestares de salud llamadas virosis o enfermedades comunes.

- ✓ **Migración**

La emigración en busca de oportunidades laborales fuera del territorio se debe principalmente a la falta de diversificación económica y a la limitada infraestructura de servicios. Con economías basadas en el sector primario, las oportunidades laborales locales son escasas, obligando a muchos a buscar empleo en otros lugares. La violencia y la inestabilidad también impulsan a las personas a emigrar en busca de seguridad y mejores condiciones de vida.

Las consecuencias incluyen una reducción de la población joven, la desintegración familiar y la pérdida de capital humano, lo que afecta negativamente el desarrollo económico y social de las comunidades.

Para mitigar estos efectos, es crucial diversificar la economía local, mejorar la infraestructura y los servicios básicos, e implementar programas de capacitación y educación. Abordar las causas subyacentes de la emigración puede fortalecer el tejido social y económico, promoviendo un futuro más próspero y estable.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- ✓ **Estructura familiar**

No se dispone de información sobre la estructura familiar en la caracterización realizada en el marco de la consulta previa. Las limitaciones para el ingreso a campo han impedido la recolección de datos cuantitativos y cualitativos necesarios para desarrollar este apartado. Por lo tanto, no es posible proporcionar una descripción detallada de la estructura familiar en esta comunidad.

- o **Salud**

- ✓ **Sistema de salud tradicional (Estrategias, recursos y espacios de curación)**

En lo que respecta a las prácticas ancestrales, la comunidad conserva ciertos rituales y costumbres transmitidos a lo largo del tiempo. Entre estas prácticas se incluyen la curación del ojo, la atención del espanto, el tratamiento de la disípela y la participación de las parteras en la comunidad. Estas tradiciones no solo reflejan la conexión profunda con la herencia cultural de la comunidad, sino que también resaltan la importancia de preservar y transmitir conocimientos ancestrales en el ámbito de la salud y el bienestar.

- ✓ **Relación con los demás sistemas de salud**

Según la información recolectada por el Consejo, las familias que residen en el Consejo Comunitario de Comunidades Negras La Caucana se ven confrontadas con un desafío crucial: la ausencia de infraestructura local para la provisión de servicios de salud. Ante esta limitación, se ven obligadas a trasladarse hacia el centro de salud más cercano, ubicado en el Puesto de Salud de Matia Mulumba, o recurrir al Hospital integrante de la Red hospitalaria de salud Luis Ablanque de la Plata (Bellavista y Jorge), así como a la Clínica Santa Sofía del Pacífico para casos de urgencias de segundo nivel. Esta realidad resalta la carencia de acceso directo a servicios médicos especializados en su entorno, subrayando la necesidad de movilización para recibir atención médica adecuada.

En el ámbito de la atención de dolencias menores, la comunidad opta por prácticas basadas en remedios tradicionales, haciendo uso de plantas medicinales. Esta elección refleja la preservación y arraigo de conocimientos locales relacionados con la medicina tradicional, especialmente en el tratamiento de afecciones menos graves, y revela una conexión inherente con las prácticas ancestrales.

- ✓ **Morbimortalidad**

Las enfermedades más prevalentes entre los habitantes del Consejo Comunitario son mayoritariamente gripes. Además, se observan casos de enfermedades crónicas, como la diabetes y la presión arterial, aunque estas afectan a una proporción menor de la población.

En situaciones excepcionales, la comunidad se enfrenta a emergencias vinculadas a accidentes causados por animales silvestres, como mordeduras por serpientes o picaduras de insectos o alacranes. Aunque estos eventos son infrecuentes, enfatizan la necesidad de contar con servicios de salud de emergencia para la atención inmediata de incidentes relacionados con la fauna local.

La falta de infraestructura de salud directa en el Consejo Comunitario de La Caucana impulsa la necesidad de desplazamiento para acceder a servicios médicos especializados. La combinación de prácticas tradicionales y la presencia de enfermedades comunes y crónicas resalta la complejidad de las necesidades de salud en la comunidad, subrayando la importancia de estrategias integrales para mejorar el acceso y la atención médica

- o **Educación**

- ✓ **Población según nivel educativo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

No se dispone de información detallada sobre la población según nivel educativo en la caracterización realizada durante el proceso de consulta previa. Las dificultades para acceder al campo y la falta de recursos para llevar a cabo una recolección de datos exhaustiva han limitado la obtención de información cuantitativa y cualitativa necesaria para desarrollar este análisis. En consecuencia, no es posible proporcionar una descripción precisa o detallada sobre la distribución de niveles educativos en la comunidad en cuestión.

- ✓ **Tipos de educación**

Se refiere en la línea base de información primaria recopilada que, actualmente no se desarrollan esquemas educativos característicos del Consejo Comunitario, por lo que la población estudiantil tiene su mayor cobertura en claustros educativos del Distrito de Buenaventura con un sistema educativo regido a nivel nacional y sin enfoque diferencial étnico.

- ✓ **Infraestructura existente**

En lo que respecta a la educación, de acuerdo con los datos recopilados por el Consejo Comunitario de La Caucana, la comunidad se enfrenta a la carencia de cobertura de escuelas oficiales y hogares infantiles de Bienestar Familiar. Como consecuencia, los niños, niñas y adolescentes que cursan tanto la básica primaria como la secundaria se ven en la necesidad de trasladarse hacia instituciones educativas ubicadas en el área urbana del Distrito, tales como el Colegio Pablo Emilio Carvajal, Niño Jesús de Praga y San Vicente, donde cursan los grados de primaria y secundaria completa.

- ✓ **Cobertura, ente encargado y capacitación docente.**

La población estudiantil del Consejo Comunitario de La Caucana se distribuye en diferentes niveles educativos. En preescolar, se registra una participación de 20 personas, en primaria 28 personas, y en secundaria 30 personas. En cuanto al nivel educativo superior, un total de 4 estudiantes continúan sus estudios en instituciones como la Universidad del Valle–Sede Pacifico, Universidad Santiago de Cali y Universidad Popular del Cesar.

Un aspecto de preocupación es la población que no recibe ningún tipo de estudio y que se considera analfabeta, sumando un total de 7 personas. No obstante, la comunidad recibe apoyo del gobierno nacional a través de programas como Familias en Acción, que benefician a 20 familias, Jóvenes en Acción, que proporciona auxilios, y el programa destinado a adultos mayores con una cobertura para 7 personas. Además, se brinda apoyo a personas desplazadas, alcanzando una cobertura de 20 individuos.

Estos programas gubernamentales representan un respaldo significativo para la inversión en la educación de la comunidad, abordando diversas necesidades y contribuyendo al acceso equitativo a oportunidades educativas en el Consejo Comunitario de La Caucana.

- ✓ **Proyectos etnoeducativos**

El Consejo Comunitario considera que los proyectos que se tienen planeados para desarrollar en el territorio son concernientes a las temáticas de enriquecimiento de la biodiversidad, específicamente de la cobertura de bosques y la preservación de la fauna, lo cual vincula a toda la comunidad y se refiere como protección a los recursos socioambientales del entorno.

- o **Religiosidad**

En el territorio colectivo de la comunidad negra de La Caucana, de acuerdo con la caracterización realizada por el Consejo, la religión católica predomina en la gran mayoría de la población, aunque también se observa la presencia de otras expresiones religiosas, principalmente de comunidades evangélicas. Esta diversidad religiosa ha llevado a la pérdida gradual de prácticas culturales, mitología y leyendas que solían ser fundamentales para la conservación de creencias y recursos naturales. Las personas que forman parte de congregaciones cristianas, especialmente evangélicas, realizan sus actividades religiosas en templos ubicados fuera del territorio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A pesar de estas transformaciones, la población mantiene ritos propios y costumbres culturales arraigadas. Los velorios, momentos de despedida nocturna de los seres queridos fallecidos, congregan a familiares, vecinos y paisanos. Los novenarios, rezos continuados durante nueve días para aliviar el alma y disminuir el dolor por la pérdida, han experimentado adaptaciones por motivos de seguridad, preferentemente realizándose en iglesias o con tres misas en la capilla más cercana.

Por otro lado, también se practica El Chigualo, un velorio de un día dedicado a los niños menores de 7 años que no han sido bautizados, destaca por el uso de agua bendita y la ausencia de novenario. Las festividades religiosas, similares a las del resto de la población bonaerense, incluyen la Semana Santa, con una marcada influencia de la aculturación y modernización, y las fiestas patronales dedicadas a San Buenaventura y la Virgen del Carmen, que involucran al municipio en diversas celebraciones como alboradas, eucaristías, novenas y procesiones.

Adicionalmente, la comunidad participa en otras festividades arraigadas en sus costumbres, como la celebración del Día de la Independencia, la Batalla de Boyacá, el Día de la Afrocolombianidad y el Día de la Raza. Estos eventos reflejan la riqueza cultural y la diversidad de celebraciones que forman parte integral de la identidad.

- **Etnolingüística**

Según la información suministrada por el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana, se destaca la ausencia de una tradición ancestral etnolingüística. A pesar de ser una comunidad afrodescendiente, se observa que todos los habitantes del sector utilizan exclusivamente el idioma español, sin poseer una lengua específica adicional.

- **Economía tradicional**

✓ **Sistemas económicos y productivos**

Las actividades productivas que realizan las familias del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana están orientadas principalmente a la agricultura de subsistencia, es decir, pan coger, los cultivos de chontaduro, piña, yuca, cimarrón, cebolla en rama, borojó, naidí y cítricos. Las personas tienen una o varias parcelas en el “monte” y los excedentes son llevados a la cabecera municipal para su comercialización, la cual es deficiente dado a los altos costos del transporte a las vías de acceso en mal estado que existen en la comunidad.

En la mayoría de las viviendas del territorio hay azoteas construidas con palos de chonta y guadua, tendidos con corteza de diferentes árboles que sobran del corte de madera, estas se usan para allí sembrar plantas medicinales, alimenticias y de protección para el cuerpo y la casa (sábila, albahaca – anamú, etc.). Las azoteas se hacen altas para que los animales no las dañen o para que no se arruinen por las permanentes lluvias o crecientes de los ríos.

La segunda actividad productiva en el territorio del Consejo Comunitario es la minería artesanal conocida como “mazamorreo”; la cual no incluye ningún grado de tecnificación y mecanización. En tercer lugar, se identifica el aprovechamiento forestal cuya forma cultural y tradicional utilizada es la de socolar que consiste en el corte en un bosque espeso solo de los árboles aptos para el mismo, los de determinada edad y altura cuidando así especies jóvenes y usando el mayor espacio posible para sembrar.

La actividad turística más relevante identificada del Consejo Comunitario es la que se desarrolla en torno al Charco Fernando como la fuente hídrica más importante en el territorio y en la creación de senderos ecológicos.

✓ **Redes de comercialización de productos**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La movilidad terrestre que emplea la comunidad del Consejo Comunitario de La Caucana no solo está relacionada con el acceso a la cabecera municipal, sino que también juega un papel fundamental en las redes de comercialización de productos locales. El transporte terrestre no solo facilita el desplazamiento de las personas, sino también el traslado de los productos agrícolas y artesanales hacia los mercados y centros de comercialización en la cabecera municipal y otras áreas urbanas cercanas.

Esta conexión con el área urbana a través del transporte terrestre permite a la comunidad acceder a una mayor diversidad de clientes y oportunidades comerciales. Los productos cultivados en las parcelas, como chontaduro, piña, yuca, cebolla en rama, entre otros, son llevados a la cabecera municipal para su venta y comercialización. Aunque se menciona que algunos productos se quedan en la zona rural debido a los altos costos de transporte, la conexión vial facilita la circulación de bienes y el acceso a los mercados locales y regionales.

En resumen, las redes de comercialización de productos del Consejo Comunitario de La Caucana se apoyan en la movilidad terrestre que conecta la zona rural con la cabecera municipal y otras áreas urbanas. Esta conexión facilita el acceso a mercados, clientes y oportunidades comerciales, promoviendo la diversificación económica y el intercambio cultural y económico con otras comunidades y sectores.

- **Organización sociocultural**

✓ **Roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales**

De acuerdo con la información recopilada en la caracterización elaborada por el Consejo Comunitario de La Caucana, su origen se remonta al año 2006, cuando el entonces representante legal, Osías Chaverra Ramírez, solicitó al INCODER la titulación colectiva del territorio, un logro que se consolidó en 2010 con la Resolución No. 1411. Como entidad representativa de la comunidad negra en este territorio colectivo, se erige como una organización sociocultural clave para la gestión y administración de los asuntos locales.

En la actualidad, se sustenta en una estructura jerárquica encabezada por la Representante Legal y respaldada por la Junta del Consejo. Esta estructura garantiza la representatividad y participación de la comunidad en la toma de decisiones y la gestión del territorio colectivo.

Conforme al Decreto 1745 de 1995, que reglamenta el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las "Tierras de las Comunidades Negras", la Asamblea General se configura como la máxima autoridad del Consejo Comunitario. Esta instancia, conformada por individuos reconocidos por la comunidad, desempeña un papel fundamental en la elección de la junta y en la toma de decisiones de importancia para la comunidad.

La organización sociocultural del Consejo Comunitario no solo se limita a aspectos legales y administrativos, sino que también se proyecta como un agente que preserva la identidad cultural y las tradiciones de la comunidad negra de La Caucana.

✓ **Organizaciones en el territorio**

En términos de vínculos externos, la comunidad establece conexiones con instituciones gubernamentales como el INCODER y la Secretaría de Convivencia para la Sociedad Civil del Distrito de Buenaventura, evidenciando una red de relaciones que fortalece su capacidad para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades.

En conclusión, la organización sociocultural del Consejo Comunitario de La Caucana es un elemento crucial para la preservación de la identidad cultural, la gestión del territorio colectivo y la participación efectiva de la comunidad en las decisiones que afectan su bienestar. La combinación de aspectos legales, representatividad y arraigo cultural le confiere un rol significativo en la vida comunitaria y en la construcción de un futuro sostenible.

- **Presencia institucional**

✓ **Investigaciones, proyectos y obras existentes en el territorio colectivo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Teniendo en cuenta la información secundaria consultada, el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana funciona como una instancia de autoridad étnico territorial en el territorio colectivo. Como dato histórico se pudo constatar que, en el año 2006, el ciudadano Osías Chaverra Ramírez como Representante Legal del Consejo Comunitario, solicita al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) la titulación colectiva, la cual es aceptada a través de la Resolución No. 1411 del 25 de mayo de 2010.

- **Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa**

o **Dinámica de poblamiento**

✓ **Tenencia de la tierra y concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio**

El tipo de tenencia de tierra de los territorios colectivos de consejos comunitarios en Colombia se establece a través de procesos de titulación y reconocimiento legal de las tierras ocupadas por comunidades étnicas, como es el caso del Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa. Este Consejo, organizado por la Comunidad Negra, obtuvo la adjudicación de tierras mediante la Resolución No 1410 del 25 de mayo del 2010, emitida por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) (*Figura 5.36*).

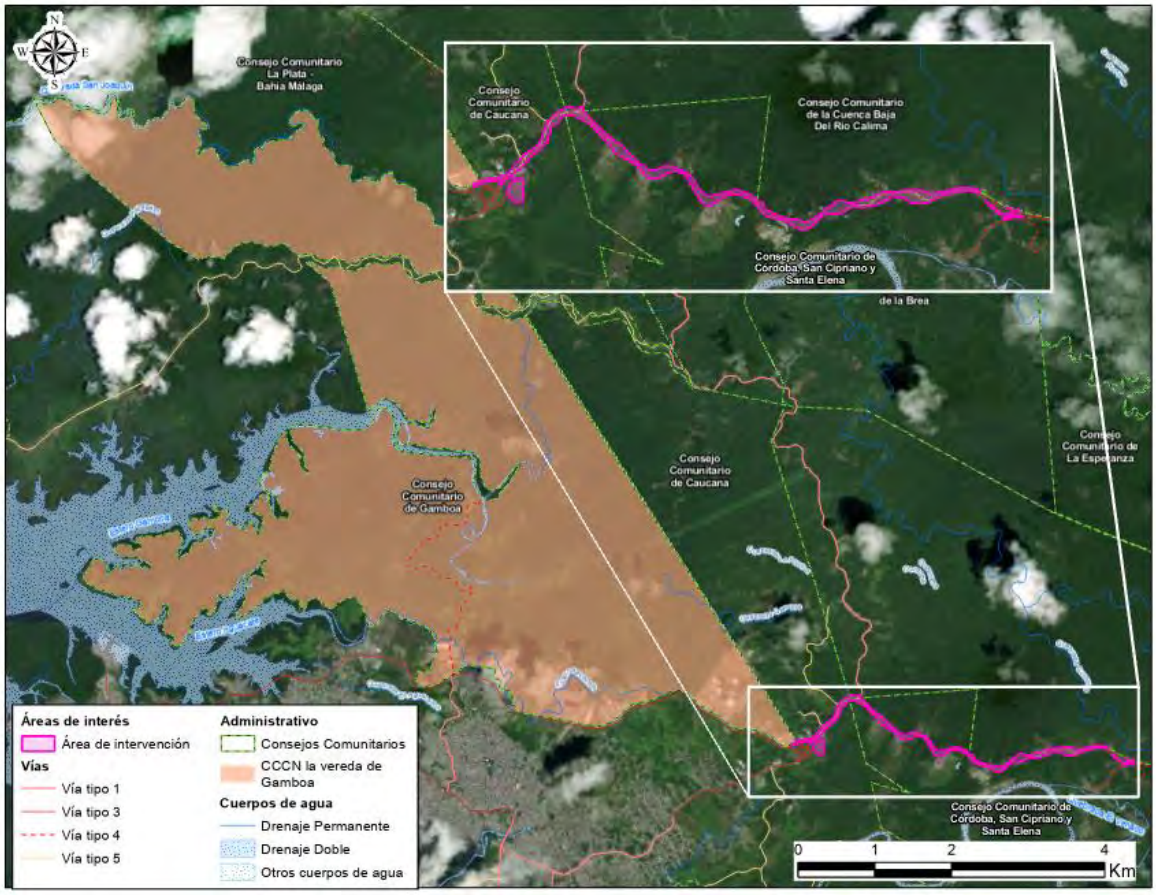


Figura 5.36. Ubicación CCCN de la vereda de Gamboa
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En esta resolución, se reconoce la calidad de "tierras de las comunidades negras" para los terrenos baldíos ocupados colectivamente por la Comunidad Negra de Gamboa. Como resultado de este proceso de titulación,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

se le adjudicó a la comunidad un área total de 2964 hectáreas y 8083 metros cuadrados. Este reconocimiento legal garantiza la seguridad jurídica de la tenencia de tierras por parte de la comunidad, otorgando derechos de propiedad colectiva sobre el territorio.

La titulación de tierras en calidad de territorio colectivo es un paso significativo en el reconocimiento de los derechos territoriales de las comunidades étnicas, como parte de un proceso de reparación histórica y reconocimiento de la diversidad cultural y étnica de Colombia. Esta forma de tenencia de tierra refleja un modelo de propiedad colectiva que promueve la autogestión, la solidaridad y el manejo sostenible de los recursos naturales por parte de la comunidad.

- ✓ **Patrones de asentamiento**

La historia del poblamiento en la vereda de Gamboa revela un proceso gradual y diverso, arraigado en la década de 1950 cuando los primeros habitantes, liderados por familias como la de Jesús Rico, Marcos Lopera, Teófilo Cuenú, y otros, despejaron el denso bosque para establecerse en la región. Estos pioneros, provenientes tanto del interior del país, como de la costa pacífica, construyeron sus hogares con materiales naturales, marcando así el inicio de la colonización en el área.

Cada grupo poblacional aportó su bagaje cultural, enriqueciendo el tejido social de la vereda. Las minorías étnicas afrodescendientes, por ejemplo, mantuvieron sus tradiciones y practicaron labores productivas acordes con sus costumbres ancestrales.

Con el tiempo, más colonos se sumaron a la comunidad, atraídos por la oportunidad de preservar sus modos de vida y creencias en un entorno que evocaba sus lugares de origen. La llegada de la empresa Cartón Colombia atrajo a personas de diversas procedencias, fragmentando el territorio y dando lugar a la formación de la Junta de Acción Comunal en 1964, liderada inicialmente por Miguel Salazar.

En la actualidad, la comunidad de Gamboa se organiza bajo el Consejo Comunitario, establecido en el marco de la Ley 70 de 1993 y reconocido por el INCODER en 2010. Sin embargo, a pesar de estos avances, la mayoría de las familias (85%) carecen de ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas, mientras que los servicios básicos adecuados son inaccesibles para la mayoría (95%), y las condiciones habitacionales son precarias en muchas viviendas.

- ✓ **Dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas**

La dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa con los ecosistemas locales se manifiesta a través de una serie de actividades tradicionales arraigadas en la agricultura, la pesca, la minería artesanal y el turismo ecológico.

En primer lugar, la economía tradicional de la comunidad se centra en la agricultura de pancoger, donde se cultivan diversos productos como pomarrosa, limón, banano, coco, caimito, guama y guanábana. Estos cultivos son destinados principalmente para el consumo humano, ya que la comunidad no comercializa sus productos agrícolas. Esta práctica refleja una relación armoniosa con el entorno, donde se prioriza la seguridad alimentaria y el uso sostenible de los recursos naturales.

La pesca también es una actividad relevante para la comunidad de Gamboa, siendo realizada de manera sostenible para garantizar la seguridad alimentaria de sus habitantes. Además, complementaria a la pesca, se lleva a cabo la recolección de moluscos, lo que demuestra una diversificación de las fuentes de alimentos basadas en los recursos acuáticos locales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En tercer lugar, la minería artesanal conocida como "mazamorreo" se desarrolla de manera esporádica y no tecnificada, lo que indica una práctica extractiva moderada y adaptada a las condiciones locales.

Como actividades complementarias para la generación de ingresos, la comunidad se involucra en diversas actividades como la construcción, carpintería, soldadura, mecánica, moto taxi, jornalero y algunos comerciantes eventuales. Estas actividades reflejan la diversificación económica y la adaptación de la comunidad a las necesidades del mercado local y regional.

En cuanto a la biodiversidad y el ecoturismo, la comunidad reconoce la importancia de conservar los recursos naturales y trabaja en la formulación de proyectos de enriquecimiento del bosque. Además, se ha definido el área del territorio de la comunidad como una zona protegida, prohibiendo la cacería en toda la región. La actividad turística más relevante se enfoca en el balneario en el Río Gamboa, lo que resalta la valoración de los recursos naturales y la promoción del turismo sostenible en la región.

En resumen, la dependencia económica y sociocultural del Consejo Comunitario de Gamboa con los ecosistemas locales se basa en actividades tradicionales como la agricultura, la pesca y la minería artesanal, junto con iniciativas de conservación ambiental y turismo ecológico que promueven la sostenibilidad y el bienestar de la comunidad.

- ✓ **Cambios culturales originados por el contacto con otras culturas**

En la comunidad negra de la vereda de Gamboa, predominan la religión católica y una notable presencia de evangélicos, lo que ha generado transformaciones significativas en las prácticas culturales tradicionales. La expansión de diversas congregaciones cristianas ha provocado una disminución en el uso de la mitología y las leyendas locales, que eran cruciales para mantener las creencias y proteger los recursos naturales. A pesar de estos cambios, algunas tradiciones y ritos culturales se mantienen firmes. Los velorios, celebrados en la noche para despedir a los fallecidos, siguen reuniendo a familiares y amigos. Los novenarios, una serie de oraciones durante nueve días para aliviar el alma del difunto, han sido adaptados por motivos de seguridad y ahora se realizan en iglesias o se reducen a tres misas en una capilla cercana.

Las festividades religiosas como la Semana Santa y las Fiestas Patronales han evolucionado con la aculturación y la modernización, pero continúan siendo una parte vital de la comunidad. Durante la Semana Santa, las familias asisten a los ritos religiosos el jueves y viernes santo, y la verdadera celebración comienza el sábado por la noche con la resurrección de Cristo. Las Fiestas Patronales en honor a San Buenaventura y la Virgen del Carmen incluyen alboradas, eucaristías, novenas y procesiones, organizadas por la Diócesis de Buenaventura.

Además, la comunidad celebra fechas nacionales importantes como el Día de la Independencia, la Batalla de Boyacá, el Día de la Afrocolombianidad y el Día de la Raza, reforzando así su identidad cultural y nacional.

En el contexto de la salud, la falta de infraestructura médica en el territorio ha obligado a las familias a buscar atención fuera de su comunidad, ya sea en el centro de salud del barrio La Independencia, en el Hospital Luis Ablanque de la Plata o en la Clínica Santa Sofía del Pacífico. Esta necesidad de desplazamiento ha llevado a una integración de sistemas de salud externos con prácticas tradicionales, como el uso de remedios a base de plantas medicinales para dolencias menores.

Esta adaptación a nuevas formas de atención médica y la preservación de ritos y festividades ancestrales reflejan la capacidad de la comunidad para enfrentar los desafíos y las influencias externas, manteniendo al mismo tiempo aspectos importantes de su identidad cultural y su historia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Demografía**

✓ **Población total**

Según los datos recopilados durante un taller participativo realizado el 23 de julio de 2020 por la junta directiva del Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa, la comunidad en este territorio está compuesta por un total de 450 personas, de las cuales el 67% son mujeres, representando cerca de 300 individuos, mientras que el 33% restante son hombres, sumando casi 150 personas.

Figura 5.37 Población según sexo, CCCN de la vereda de Gamboa
Fuente: ICEASA BONUS. Caracterización socioeconómica del CCCN de la vereda de Gamboa, 2020.

Esta población se distribuye en unas 250 familias en promedio. Se estima que el 90% de los habitantes vive en condiciones de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), clasificados en el estrato socioeconómico 1 debido a las condiciones extremadamente precarias en las que se desenvuelven. La falta de servicios públicos completos, limitaciones en la accesibilidad, movilidad, atención médica, educación, vivienda inadecuada y exposición a riesgos ambientales son algunas de las carencias que enfrentan.

Dada esta situación, muchos residentes se ven obligados a realizar actividades informales como medio de subsistencia. La demografía de la comunidad muestra una amplia gama de edades, que van desde los 1 hasta los 80 años, siendo la mayoría de la población mayor de 40 años.

✓ **Tasa de natalidad, mortalidad**

La tasa de natalidad y mortalidad en el Consejo Comunitario de Gamboa refleja un equilibrio relativo en términos demográficos. Con aproximadamente diez nacimientos al año, la tasa de natalidad se sitúa en el 2.23%, indicando una comunidad en la que el crecimiento poblacional es estable. Por otro lado, la tasa de mortalidad de dos personas por año, correspondiente al 0.45%, sugiere una situación en la que las defunciones son relativamente bajas, lo que contribuye a mantener el equilibrio demográfico en la comunidad.

A pesar de estas cifras moderadas en términos de natalidad y mortalidad, la comunidad enfrenta desafíos significativos en materia de salud. Se observa una prevalencia de malestares comunes, como virosis, que en ocasiones pueden confundirse con la malaria debido a la similitud de síntomas. Esta situación resalta la importancia de fortalecer las medidas de prevención y control de enfermedades transmisibles en la comunidad, así como mejorar el acceso a servicios de atención médica y diagnóstico preciso.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Además, se identifica una preocupación particular por las enfermedades respiratorias, especialmente entre los niños. Este fenómeno sugiere posibles condiciones ambientales o de hábitos que podrían estar contribuyendo a esta problemática de salud pública local. Es crucial abordar estas enfermedades de manera integral, promoviendo hábitos saludables y entornos más seguros y saludables para la población, especialmente para los grupos más vulnerables como los niños.

En conclusión, aunque las tasas de natalidad y mortalidad en el Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa reflejan un equilibrio demográfico estable, existen desafíos importantes relacionados con la salud, como la prevalencia de virosis y enfermedades respiratorias, que requieren atención y acciones concretas para mejorar la calidad de vida y el bienestar de la comunidad.

- ✓ **Migración**

No se dispone de información sobre los procesos migratorios de la comunidad en la caracterización realizada en el marco de la consulta previa. Las limitaciones para el ingreso a campo han impedido la recolección de datos cuantitativos y cualitativos necesarios para desarrollar este apartado. Por lo tanto, no es posible proporcionar una descripción detallada de la estructura familiar en esta comunidad.

- ✓ **Estructura familiar**

No se dispone de información sobre la estructura familiar en la caracterización realizada en el marco de la consulta previa. Las limitaciones para el ingreso a campo han impedido la recolección de datos cuantitativos y cualitativos necesarios para desarrollar este apartado. Por lo tanto, no es posible proporcionar una descripción detallada de la estructura familiar en esta comunidad.

- o **Salud**

- ✓ **Sistema de salud tradicional (Estrategias, recursos y espacios de curación)**

Las familias que residen en el Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa recurren a los recursos naturales y a las estrategias de curación tradicionales arraigadas en su cultura. Este sistema de salud se basa en el conocimiento ancestral de las propiedades medicinales de las plantas locales. Las hierbas y remedios naturales son utilizados para tratar dolencias menores y promover el bienestar general. Los curanderos o personas con experiencia en medicina tradicional son consultados para proporcionar orientación sobre el uso adecuado de estos recursos. Los espacios de curación incluyen áreas naturales dentro del entorno de la comunidad, donde se recolectan y utilizan las plantas medicinales.

- ✓ **Relación con los demás sistemas de salud**

Aunque la medicina tradicional desempeña un papel importante en el cuidado de la salud en Gamboa, los residentes también dependen de los servicios médicos proporcionados por los sistemas de salud convencionales. El centro de salud en el barrio La Independencia y el Hospital de la Red Hospitalaria de Salud Luis Ablanque de la Plata son accesibles para la comunidad y ofrecen atención médica de primer nivel. En casos de emergencia o necesidades de atención especializada, los residentes son referidos a la Clínica Santa Sofía del Pacífico. La medicina tradicional y la atención médica convencional coexisten, y en muchos casos se complementan entre sí para brindar una atención integral.

- ✓ **Morbimortalidad**

La comunidad de Gamboa enfrenta una serie de desafíos en términos de salud y bienestar. La prevalencia de enfermedades como el paludismo, la malaria, el dengue y las infecciones respiratorias representa una carga significativa para la salud de los habitantes. Además, se observan casos de enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión arterial, úlcera gástrica y problemas de próstata, que requieren un manejo continuo y seguimiento médico. Aunque los niveles de morbilidad son relativamente bajos, los incidentes relacionados con

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

la fauna silvestre, como mordeduras de serpientes o picaduras de insectos, pueden causar emergencias médicas que requieren atención inmediata y especializada.

- **Educación**

✓ **Población según nivel educativo**

La distribución de la población según su nivel educativo en el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Gamboa muestra una variedad de niveles de formación y acceso a la educación. En cuanto a la población estudiantil, se observa que, según la Tabla 5.78, estos números reflejan una participación activa en los niveles básicos de educación, con una cantidad significativa de estudiantes en primaria, lo que indica una preocupación por la educación desde las edades tempranas.

Tabla 5.78 Población según nivel educativo, CCCN de la vereda de Gamboa

POBLACIÓN SEGÚN NIVEL EDUCATIVO	
NIVEL EDUCATIVO	**NÚMERO DE PERSONAS**
Preescolar	30
Primaria	20
Secundaria	50
Educación superior (estudios universitarios)	10
Sin ningún nivel educativo	30

Fuente: ICEASA BONUS 2020. Adaptado por Proinsa Consultoría 2024.

Por otro lado, el nivel educativo superior también está representado en la comunidad, con diez (10) estudiantes que realizan sus estudios en la Universidad del Valle–Sede Pacífico. Esta presencia en educación superior muestra un interés y acceso a oportunidades educativas más avanzadas dentro de la comunidad.

Sin embargo, también es importante notar que existe una población de 30 personas consideradas analfabetas, es decir, que no reciben ningún tipo de estudio formal. Esto resalta la necesidad de programas y políticas educativas que aborden la alfabetización y el acceso a la educación para todas las personas dentro de la comunidad.

En términos de análisis, esta distribución educativa evidencia tanto logros como desafíos en el ámbito educativo dentro del Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa. Muestra un compromiso con la educación básica y un acceso a la educación superior, pero también revela la persistencia de la problemática del analfabetismo que requiere atención y acciones específicas para su abordaje y superación.

✓ **Tipos de educación**

En el Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa, la educación abarca desde preescolar hasta el nivel superior. Los niños, niñas y adolescentes cursan la educación básica primaria y secundaria en instituciones educativas ubicadas en el área urbana del Distrito de Buenaventura, como el Colegio San Martín de Porres, José María Cabal y Termarit - sede San Martín. Además, un pequeño grupo de estudiantes continúa su formación en la Universidad del Valle–Sede Pacifico. La población analfabeta, que no recibe ningún tipo de estudio, corresponde a un total de alrededor de 30 personas a la fecha del levantamiento de información.

✓ **Infraestructura existente**

La falta de instituciones educativas locales y hogares infantiles del Bienestar Familiar en Gamboa es evidente. Los residentes deben desplazarse al área urbana para acceder a la educación, lo que implica un desafío logístico y económico para las familias.

✓ **Cobertura, ente encargado y capacitación docente.**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para paliar la falta de acceso a la educación, el gobierno nacional brinda ayuda a través de programas como Familias en Acción, Jóvenes en Acción y otros dirigidos a adultos mayores y desplazados. Estos programas proporcionan apoyo financiero y asistencia para garantizar la educación de los residentes de Gamboa. Sin embargo, se requiere una mayor capacitación docente y supervisión para mejorar la calidad educativa en la comunidad.

- ✓ **Proyectos etnoeducativos**

Aunque no se han identificado proyectos específicos de educación intercultural en la escuela del CCCN, es importante destacar que existe una iniciativa de formación comunitaria orientada a preservar y transmitir las costumbres arraigadas en el territorio y la comunidad. Esta formación se centra en involucrar a las generaciones más jóvenes en las actividades diarias de producción y reproducción, que están estrechamente vinculadas a la agricultura y la pesca, principales pilares de la economía local.

Esta participación activa de los jóvenes en las labores cotidianas no solo les permite adquirir habilidades prácticas y conocimientos tradicionales, sino que también contribuye a fortalecer el vínculo con su cultura y su entorno. Al implicarlos en estas actividades, se fomenta el respeto y la valoración de las prácticas ancestrales, así como el desarrollo de un sentido de pertenencia hacia su comunidad y su herencia cultural. Aunque no se haya formalizado un programa educativo específico, esta iniciativa de formación comunitaria representa un esfuerzo significativo para mantener viva la identidad cultural y promover la continuidad de las tradiciones locales en el CCCN.

- o **Religiosidad**

En el territorio colectivo de la comunidad negra de Gamboa, la religión predominante es de carácter evangélico, abarcando a la mayoría de la población, aunque también hay presencia significativa del catolicismo. Esta influencia religiosa ha traído consigo cambios en las prácticas culturales, con una disminución en el uso de mitologías y leyendas para preservar creencias y recursos naturales. Aquellos que siguen congregaciones cristianas suelen tener sus lugares de adoración fuera del territorio comunitario.

Entre las tradiciones culturales que persisten en la población, se destacan los velorios, ceremonias nocturnas en las que los familiares y vecinos se reúnen para despedir a los difuntos antes del sepelio. También se llevan a cabo novenarios, rituales de nueve días de oración para aliviar el alma de los fallecidos, aunque estos han experimentado modificaciones por motivos de seguridad, prefiriéndose realizarlos en iglesias o capillas cercanas a los hogares.

El "Chigualo" es otro aspecto de la tradición, un velorio de un día dedicado a los niños fallecidos antes de los 7 años, a quienes se les ofrece agua de socorro y se adorna un altar con flores. Las festividades religiosas en Gamboa son similares a las de la población en general de Bonaerense, con eventos como Semana Santa, en la que las familias asisten a ritos religiosos en iglesias católicas y celebran la resurrección de Cristo.

Las fiestas patronales, en honor a San Buenaventura y la Virgen del Carmen, son momentos destacados en el calendario local, con actividades como alboradas, eucaristías, novenas y procesiones. Estas celebraciones, organizadas por la Diócesis de Buenaventura y las comunidades católicas locales, son ocasiones importantes que unen a la comunidad en torno a su fe.

Además de las festividades religiosas, se conmemoran eventos cívicos como el Día de la Independencia, la Batalla de Boyacá y el Día del Trabajador, que forman parte de las costumbres arraigadas en la comunidad de Gamboa.

- o **Etnolingüística**

En el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda de Gamboa, no se ha identificado una tradición etnolingüística ancestral. Dado que esta comunidad es de ascendencia afrodescendiente, el idioma español es

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

la lengua principal utilizada por todos sus habitantes. Sin embargo, existen algunas prácticas ancestrales arraigadas en la comunidad, que reflejan su herencia cultural y tradiciones.

Entre estas prácticas se encuentra el "curar el ojo" y "atender el espanto", rituales que involucran métodos tradicionales para tratar males físicos y espirituales. Además, se lleva a cabo la preparación de purgantes a base de medicina tradicional, que se utilizan para diversos fines terapéuticos dentro de la comunidad. También se destaca la actividad de las parteras, quienes desempeñan un papel crucial en el cuidado de las mujeres embarazadas y el parto, siguiendo métodos ancestrales transmitidos de generación en generación.

Estas prácticas ancestrales son parte importante del tejido social y cultural de la comunidad de Gamboa, representando una conexión con su pasado y una manifestación de su identidad como pueblo afrodescendiente. Aunque no se evidencia una tradición etnolingüística específica, estas prácticas reflejan la riqueza y diversidad de la herencia cultural de la comunidad.

- **Economía tradicional**

✓ **Sistemas económicos y productivos**

En el Consejo Comunitario de Gamboa, las familias se dedican principalmente a actividades agrícolas de subsistencia, priorizando el cultivo de pancoger con una variedad de productos como pomarrosa, limón, banano, coco, caimito y guanábana. Estos cultivos están destinados principalmente para el consumo humano, sin propósitos comerciales, no obstante, algunas de las personas aprovechan para comercializar en sectores cercanos. La pesca también juega un papel relevante en la economía local, siendo una actividad esencial para garantizar la seguridad alimentaria de los habitantes, así como la recolección de moluscos, que complementa esta actividad.

En menor medida, se practica la minería artesanal conocida como "mazamorreo", aunque de manera esporádica y sin ningún grado de tecnificación. Como actividades complementarias para la generación de ingresos, se destacan la construcción, carpintería, soldadura, mecánica, servicios de moto taxi, trabajo como jornaleros y algunas actividades comerciales eventuales.

La comunidad reconoce la importancia de la biodiversidad en su región y trabaja en proyectos para enriquecer el bosque y definir el territorio como un área protegida. Se prohíbe completamente la cacería en toda el área del territorio como parte de los esfuerzos de conservación ambiental.

En términos de turismo, se identifica el potencial del balneario en el Río Gamboa como la actividad turística más relevante en el territorio. Se espera que el desarrollo de esta área turística genere oportunidades económicas adicionales para la comunidad y fomente la conservación de su entorno natural.

✓ **Redes de comercialización de productos**

La economía tradicional en el Consejo Comunitario de La Caucana se caracteriza por una serie de prácticas productivas y comerciales que reflejan la adaptación a su entorno rural y las limitaciones del acceso a mercados más amplios. La principal actividad económica es la agricultura, que se realiza bajo la modalidad de pan coger. En las parcelas familiares, se cultivan productos como chontaduro, piña, yuca, cimarrón, cebolla en rama, borojó, naidí y cítricos. Aunque la producción es diversa, gran parte del excedente se destina a la comercialización en la cabecera municipal, enfrentando desafíos significativos debido a los altos costos de transporte. Este alto costo limita la capacidad de las familias para vender sus productos fuera de la zona rural, resultando en una mayor retención de los productos en la comunidad.

Para el traslado hacia el área urbana de Buenaventura, la comunidad utiliza principalmente transporte terrestre. Motocicletas y transporte público que circula por la carretera Alejandro Cabal Pombo, que conecta Cali y Buenaventura, son los medios preferidos. Este transporte no solo facilita el acceso a mercados para la venta de productos, sino que también permite a los miembros de la comunidad participar en actividades complementarias

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

que generan ingresos, como la construcción, la ebanistería, y diversos oficios. A pesar de las dificultades, estos medios de transporte y prácticas económicas permiten a las familias del consejo acceder a oportunidades de ingreso adicionales y diversificar sus fuentes de sustento.

- **Organización sociocultural**

✓ **Roles más importantes reconocidos en las formas tradicionales**

En las formas tradicionales de organización, se reconocen roles fundamentales dentro del Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa. Destaca el rol del Representante Legal y la Asamblea General como máxima autoridad, jugando un papel crucial en la toma de decisiones y en la elección de la junta del Consejo Comunitario. De acuerdo con el Acta de Registro No. 063 del 04 de diciembre de 2019, los miembros del Consejos reconocidos por la Secretaría de Convivencia para la Sociedad Civil del Distrito de Buenaventura son:

Tabla 5.79 Conformación del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Negra de Gamboa

CARGO	PERSONA ELECTA
Presidente	Olga Lucia García
Vicepresidente	Suleima Garcés Mina
Secretario	Silvio Castillo Hurtado
Tesorero	Zacarías Celorio Garces
Vocal	Enilexis Cuero Benítez

Fuente: ICEASA BONUS. Caracterización socioeconómica del CCCN de Gamboa, 2020

✓ **Organizaciones en el territorio**

La principal organización en el territorio de Gamboa es el Consejo Comunitario, establecido en el marco de la ley 70 de 1993. Este Consejo es reconocido por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural-INCODER, mediante Resolución No 1410 del 25 de mayo del 2010, y tiene como objetivo la defensa de los derechos y la representación de la comunidad negra. Además, se menciona el reconocimiento por parte de la Secretaría de Convivencia para la Sociedad Civil del Distrito de Buenaventura, lo que demuestra la legitimidad y respaldo institucional del Consejo Comunitario.

Dentro del territorio, existen espacios de socialización que fortalecen la identidad cultural de la comunidad. La Asamblea General y las reuniones del Consejo Comunitario son espacios donde se comparten conocimientos, se toman decisiones y se promueve la participación activa de los miembros. Estas instancias no solo contribuyen al fortalecimiento de la identidad cultural, sino que también fomentan la cohesión social y la solidaridad dentro de la comunidad.

- **Presencia institucional**

Las diferentes poblaciones que componen a Colombia se han ido organizando a nivel social y comunitario para tener mayores garantías a la hora de ejercer la participación ciudadana, tomar decisiones comunitarias y ser partícipes de las decisiones de que los afectan en la vida pública de su entorno en materia ambiental y social, por lo que a continuación se presenta en las Unidades Territoriales constituidas a través de Consejos Comunitarios de Comunidades Negras como la máxima autoridad en cada uno de los territorios titulados.

✓ **Investigaciones, proyectos y obras existentes en el territorio colectivo**

Al momento de la revisión de la información existente del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Gamboa no se encuentran investigaciones, proyectos u obras existentes adelantadas en el territorio colectivo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

5.3.1.8. Componente arqueológico

De acuerdo con la normatividad vigente, la concesionaría UNIÓN VIAL DEL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. solicitó un Registro mediante un formulario digital para el Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga, el cual, fue aprobado por el ICAHN mediante la Resolución No. 1506 de 12 de octubre de 2023 (ver Anexos/Cap.2/CAP 2.5 ICAHN).

5.3.1.9. Componente político-organizativo

En los siguientes apartados, se describirá las características político-administrativas y las instituciones tanto públicas como privadas a nivel distrital.

5.3.1.10. Aspectos político – administrativos

Para dar cuenta del contexto politico-admnistrativo del Distrito Especial de Buenaventura, en la Tabla 5.80 se encuentran las agremiaciones, dependencias y descentralizados del mismo, con su respectivo contacto (número telefónico o correo electrónico), según lo hayan facilitado las fuentes secundarias de información como Alcaldía Distrital de Buenaventura:

Tabla 5.80 Agremiaciones, dependencias y descentralizados del Distrito Especial de Buenaventura

MUNICIPIO	ENTIDADES POLÍTICAS					
	AGREMIACIONES		DEPENDENCIAS		DESCENTRALIZADOS	
	NOMBRE	CONTACTO	NOMBRE	CONTACTO	NOMBRE	CONTACTO
Distrito Especial de Buenaventura	Fundación Pacífico Verde	8891877 - 8858554	Secretaría de Seguridad Ciudadana	24 42027	Terminal de Transportes	(2) 2422212
	"Pacífico" Corporación	460285	Observatorio Social de Delito	observatorio_delito@buenaventura.gov.co		
	Fundación Interdisciplinaria para el Desarrollo de las Comunidades	2434335	Secretaría de Convivencia para la Sociedad Civil	No reportado		
			Red Juntos	No reportado		
	Corporación Marea Verde	2423553	La Unidad de Atención y Orientación UAO	No reportado	Sociedad de Acueducto y Alcantarillado	6022403174.
			Secretaria de Desarrollo Económico y Rural	Alcaldía Distrital de Buenaventura Piso 10 del CAD		
	Fundación Ambientalista del Pacífico	2447820 - 2447811	Secretaría de Educación	618		
			Secretaría de Gabinete	No reportado		
	Asociación de Gestores y Asesores Ambientales	2416787 - 2449024	Relaciones Públicas y Protocolo	No reportado	Dirección Técnica de Deportes	Edificio CAD Calle 2 Cra 3 Centro
			Oficina de Prensa y Comunicaciones	24 10990 Ext. 513		
	Asociación para el	2419329	Secretaría de Infraestructura Vial			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MUNICIPIO	ENTIDADES POLÍTICAS					
	AGREMIACIONES		DEPENDENCIAS		DESCENTRALIZADOS	
	NOMBRE	CONTACTO	NOMBRE	CONTACTO	NOMBRE	CONTACTO
	Desarrollo Juvenil de las Costa Pacífica		Secretaría de Regulación y Control de Tránsito	24 24450 / 24 33354 Ext. 104		
	Fundación Ambiental del Pacífico	2431554	Secretaría de Salud	EXTENSIÓN: 815-819-809-814-813-808-810.811-812-818-819	Cooperación Internacional	(2) 2405400
			Secretaria de Turismo	Piso 3 del CAD - Edificio Administrativo		
	Asociación Agroforestal del Pacífico	2425957 - 6655391	Secretaria de las Mujeres Equidad de Género e Igualdad de Derechos Urbano y Rural	Barrio Pueblo Nuevo, Calle La Victoria diagonal a la Secretaría de Tránsito (antigua Ludoteca)		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En la presente Tabla 5.81 se encuentran los actores municipales del Distrito Especial de Buenaventura durante el periodo 2020-2023.Esta información fue encontrada en la página oficial de la Alcaldía Distrital de Buenaventura:

Tabla 5.81 Listado de actores políticos del Distrito Especial de Buenaventura

CARGO	NOMBRE	CONTACTO
Alcalde Municipal (2020-2023)	Víctor Hugo Vidal	(57) 2 2405400 - (57) 2 2405401
Gestora Social	Edith Obando Angulo	No reportado
Secretario de Gabinete	Gerardo González Hurtado	No reportado
Secretaria de Salud	Francy Esther Cándelo Murillo	EXTENSIÓN: 815-819-809-814-813-808-810.811-812-818-819
Secretario de Educación	Hamington Valencia Viveros	618
Secretario de Tránsito y Transporte	José Herlin Colorado Cuero	24 24450 / 24 33354 Ext. 104
Secretaria de Convivencia	Yolimar Valencia Urrutia	No reportado
Secretario de Infraestructura Vial de Buenaventura	Heliodoro Estacio Quintero	No reportado
Secretaría de Desarrollo Económico y Rural	Álvaro Arroyo García	Alcaldía Distrital de Buenaventura Piso 10 del CAD
Secretario de Gobierno	Jesús Hernando Rodríguez Perea	No reportado
Directora Técnica Ambiental	Rocely Rosero Celorio	No reportado
Directora Técnica de Cultura	Nancy Díaz Pinillos	No reportado
Director Técnico de Turismo	Nixon Arboleda Montaño	No reportado
Director Técnico de Vivienda	Santiago Jory Salazar	No reportado
Director Oficina Jurídica	Mauricio Aguirre Obando	No reportado
Director del Inderbuenaventura	Milner Medina Mina	No reportado
Directora Oficina de Cooperación Internacional	Libia Mosquera Viveros	No reportado
Dirección de Gestión y Prevención de Riesgo y Desastres	Arbintong López Potes	No reportado
Director de Hacienda	Manuel Vallecilla	No reportado
Director de Planeación	Harold Satizabal	No reportado

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CARGO	NOMBRE	CONTACTO
Departamento Administrativo de Gestión Humana	Lino Herminsul Tobar Otero	No reportado
Gerente Terminal de Transporte de Buenaventura	Epifania Mosquera Rodríguez	No reportado
Establecimiento Público Ambiental	Ariel Garcés Castrillón	No reportado
Secretaria de las Mujeres Equidad de Género e Igualdad de Derechos Urbano y Rural	Edna Ruth Sarria Diaz	No reportado

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.3.1.11. Presencia institucional y organización comunitaria

- **Distrito Especial de Buenaventura**

o **Presencia institucional y organización comunitaria**

En cuanto a la oferta de instituciones con funciones administrativas en materia ambiental u otras dinámicas de intervención social dentro del distrito de Buenaventura, se obtienen las que se relacionan a continuación:

✓ **Instituciones públicas**

✓ **Instituciones de orden nacional**

- Defensa Civil Colombiana
- Cruz Roja Colombiana seccional Valle del Cauca
- Institución Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses
- DIAN Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF Regional Valle
- Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario
- El servicio nacional de aprendizaje SENA

✓ **Instituciones de orden Departamental**

- Caja de Compensación Familiar del Valle del Cauca- Comfamiliar Andi- Comfandi
- Unidad de Atención Inmediata Valle del Cauca
- En cuanto al aspecto educativo, resalta la educación superior como la sede de la Universidad Antonio Nariño, Corporación Universitaria Minuto de Dios y Corporación Universitaria Libertad Simón Bolívar.
- Universidad del Valle

✓ **Instituciones de orden Distrital**

- Notaría Primera del Círculo de Buenaventura
- Contraloría Municipal de Buenaventura
- Estación de policía Buenaventura
- Instituciones Educativas de Básica Primaria y Secundaria
- Universidad del Pacífico

✓ **Organizaciones privadas, sociales y comunitarias**

- Consejos Comunitarios y Resguardos Indígenas

Para el distrito de Buenaventura, se identifican once consejos comunitarios, los cuales reconocidos como Yurumanguí, Raposo, Anchicayá, Mayorquín, Alto y Medio Dagua, Córdoba y San Cipriano, Calima, Río Naya, Cajambre, La Gloria y La Plata Bahía Málaga (Unidad para las Víctimas, 2020). En cuanto a las comunidades

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

indígenas que se establecen en el distrito, la Gobernación Departamental refiere que se encuentran los Nasa o Páez, los Wounaan y los Inga (Gobernación del Valle del Cauca, 2023).

- Consejo Territorial de Planeación

Se consolida como un espacio que está integrado por representantes de los diferentes sectores sociales y económicos de la ciudad, además de ser un órgano consultor de la Administración Distrital (Alcadia Distrital de Buenaventura, 2020).

✓ Organizaciones privadas

El plan local de empleo de los años 2011- 2015 en Buenaventura describe como entidades privadas las que se enumeran a continuación:

- Nodo Pesquero de Buenaventura

Organización construida con diferentes actores con el propósito de alcanzar una mayor eficacia en el desarrollo de sus actividades para fortalecer y desarrollar el subsector pesquero y acuícola en la región (Universidad ICESI, 2015).

- Sociedad Portuaria de Buenaventura

Empresa de economía mixta regida por el derecho privado, conformada por empresarios privados y personas naturales. Igualmente, el sector público es participante de esta sociedad con la integración de la Alcaldía de Buenaventura y el Ministerio de Transporte.

- Asociación de Comerciantes Unidos de Buenaventura

Entidad sin ánimo de lucro que realiza actividades de asociación de empresas y personas dedicadas al comercio en el Distrito de Buenaventura.

- Sociedad de Ingenieros de Buenaventura

Asociación sin ánimo de lucro que agrupa a los profesionales de ingeniería civil, vías, eléctrica, sanitarios, mecánicos, topográficos y profesiones afines en el Distrito de Buenaventura (ASIB Buenaventura, s.f.). Esta sociedad busca gestionar con los actores sociales de la región en el área de ingeniería y sus ramas afines la relación armónica entre el beneficio de la comunidad, el medio ambiente y los recursos naturales.

- Corporación Unión de Periodistas de Buenaventura- CUPB

Organización regional afiliada a la Federación Colombiana de Periodistas- FECOLPER, consolidándose como una organización sin ánimo de lucro de periodistas y/o comunicadores sociales con el objetivo de tener una libertad de prensa y expresión en el Distrito de Buenaventura.

o **Instancias y mecanismos de participación**

En la categoría ciudadana se encuentra el derecho de petición, las quejas y reclamos, veedurías ciudadanas, audiencias públicas, rendición de cuentas, referendo, plebiscito, consulta popular y veedurías ciudadanas. La Contraloría Distrital de Buenaventura menciona como los mecanismos principalmente implementados por los ciudadanos los que se enumeran a continuación:

✓ Acción de tutela

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Mecanismo de protección que permite a toda persona acudir ante las autoridades judiciales para obtener la protección de sus derechos fundamentales cuando estos resulten vulnerados o amenazados por acción u omisión de cualquier autoridad pública. Este mecanismo esta desarrollado en el artículo 86 de la Constitución Política de Colombia.

- ✓ Acción popular y de grupo

Herramienta utilizada para la protección de los derechos e intereses colectivos, relacionados con el patrimonio, el espacio, la seguridad y la salubridad pública, la moral administrativa, el ambiente, la libre competencia económica y otros de similar naturaleza que se definen en ella. También regulará las acciones originadas en los daños ocasionados a un número plural de personas, sin perjuicio de las correspondientes acciones particulares y definirá los casos de responsabilidad civil objetiva por el daño inferido a los derechos e intereses colectivos. Este mecanismo esta desarrollado en el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia.

- ✓ Acción de cumplimiento

Recurso popular para acudir ante la autoridad judicial para hacer efectivo el cumplimiento de una ley o un acto administrativo. Este mecanismo esta desarrollado en el artículo 87 de la Constitución Política de Colombia.

- ✓ Derecho de petición

Es el derecho que tiene toda persona a presentar peticiones respetuosas a las autoridades por motivos de interés general o particular y a obtener pronta resolución. Este recurso está reglamentado en el artículo 23 de la Constitución Política de Colombia.

- ✓ Denuncia

Manifestación de conocimiento que hace una persona ante un funcionario competente que pone a la justicia en movimiento por ser el hecho revelado constitutivo de infracción legal, para su investigación y sanción. La Contraloría Distrital de Buenaventura dentro de los 15 días hábiles después del día siguiente al recibo del radicado le dará repuesta inicial al proceso en curso y no superior a seis meses se deberá tener respuesta de fondo de lo obtenido mediante el proceso de control fiscal (Contraloría Distrital de Buenaventura, 2020).

- ✓ Queja

Según la Contraloría Distrital de Buenaventura, es un mecanismo que le permite a los ciudadanos o a las diferentes organizaciones comunitarias poner en conocimiento de la entidad las anomalías y conductas irregulares presentadas en la debida prestación del servicio por parte de algún funcionario o área de esta misma entidad.

- ✓ Reclamo

Se referencia por organismos de control de Buenaventura como el recurso con el que un ciudadano puede exigir a las autoridades competentes la solución a un hecho del cual no se obtuvo respuesta satisfactoria o por considerar que la prestación del servicio fue deficiente.

- ✓ Rendición de cuentas

Según el CONPES 3654 de 2010, es la obligación de las entidades y servidores públicos de informar y explicar avances y resultados de su gestión, así como el avance en la garantía de derechos ciudadanos y sus organizaciones sociales.

- ✓ Veedurías ciudadanas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Mecanismo democrático de representación que le permite a los ciudadanos o a las diferentes organizaciones comunitarias, ejercer vigilancia sobre la gestión pública, respecto a las autoridades, administrativas, políticas, judiciales, electorales, legislativas y órganos de control, así como de las entidades públicas o privadas, organizaciones no gubernamentales de carácter nacional o internacional que operen en el país, encargadas de la ejecución de un programa, proyecto, contrato o de la prestación de un servicio público. Este recurso esta decretado en la ley 850 de 2003.

Del mismo modo, en el artículo 103 de la Constitución Política de Colombia, relacionan como una forma de participación democrática, los mecanismos en que el pueblo ejerce su soberanía, describiéndolos como:

- ✓ Plebiscito
- ✓ Referendo
- ✓ Consulta Popular
- ✓ Cabildo abierto
- ✓ Iniciativa legislativa
- ✓ Revocatoria del mandato

De esta manera, en Buenaventura las instituciones que fortalecen y contribuyen a la participación de la población mediante distintas herramientas o mecanismos son la Contraloría Distrital de Buenaventura, Personería Distrital de Buenaventura y la Procuraduría Provincial de Buenaventura.

- o **Intervenciones de tipo social desde los sectores económicos**

Para el año 2021, la presidenta de la Cámara de comercio manifestaba que el mayor problema del Distrito era la falta de oportunidades de generación de ingresos y que esta situación solo se superaría a partir del acondicionamiento del territorio con seguridad y mayor cobertura y calidad de servicios públicos, atrayendo así una mayor inversión. Según la misma fuente, el mayor factor que ha limitado la capacidad de crecimiento económico en Buenaventura, ya que los efectos de actos criminales han afectado directamente a comerciantes y empresarios. Estos negociantes se han visto obligados a migrar a otras ciudades y a cerrar sus establecimientos, generando así gran cantidad de pérdidas de empleo (Diario El País, 2021).

De esta razón, en el año 2022, se establece la ley 2238 del 8 de julio, la cual convierte oficialmente a Buenaventura como Zona Económica Social y Especial (ZESE). Con esto, Buenaventura gozará de una tarifa diferencial de impuesto sobre la renta, atrayendo así a inversiones de sociedades comerciales, cuya actividad se relacione a la industria, el agro, el comercio y actividades de salud y turismo, generando así empleos directos y mejorando la calidad de vida de los habitantes del territorio.

Los inversionistas y empresarios pueden aplicar a los beneficios tributarios de esta ley siempre y cuando demuestren la generación de empleo directo que tienen en el Distrito, que su actividad económica se desarrolle dentro del territorio de la ZESE y demostrar que la mayor parte de sus ingresos fiscales provienen de su actividad principal (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2022).

- o **Participación, representatividad y capacidad de las instituciones y organizaciones**

Acorde al Plan de Ordenamiento Territorial del año 2013, existe una alta descoordinación institucional y bajo nivel de presencia de la Administración local en cuanto a las constantes intervenciones de organizaciones del Estado en el territorio municipal. Igualmente, se relaciona como forma de representatividad del sector rural con la cabecera municipal, las organizaciones que se describen a continuación:

- ✓ Las Organizaciones de Acción Comunal-OAC: Son organizaciones cívicas, sociales y comunitarias de gestión social, sin ánimo de lucro, de naturaleza solidaria, con personería jurídica y patrimonio propio, integrada voluntariamente por los residentes de un lugar que aúnan esfuerzos y recursos para procurar un desarrollo integral, sostenible y sustentable con fundamento en el ejercicio de la democracia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

participativa (MININTERIOR/ ANH/ ETH). En los municipios y distritos, estas figuras son las más reconocidas a nivel veredal como las instancias de participación de la población en dónde se manejan diversos asuntos a nivel local y se resuelven a manera de consenso las problemáticas y oportunidades de la población.

- ✓ Los Consejos Comunitarios y Resguardos Indígenas: A nivel nacional, es el Ministerio del Interior y de Justicia quien debe apoyar la política de Estado dirigida a los grupos étnicos y ejecutarla; para ello cuenta con una Dirección de Asuntos Indígenas, Rom y Minorías. Le corresponde formular las políticas para los grupos étnicos, velar por sus derechos e integridad cultural y coordinar su consulta (Marín, 2014). Para el caso del Área de Influencia, esta figura es relevante en cuanto a la incidencia que puede tener en el territorio.

En cuanto a la capacidad institucional del Distrito de Buenaventura para atender situaciones que se puedan derivar del proyecto, este podría correlacionarse directamente con el Índice de Desempeño institucional del Distrito, teniendo que desde el año 2018 al año 2020, este obtuvo un puntaje de 47,4, evaluando en una escala del 1 al 100 y con una media nacional entre 41,6 al 71,4. Esto demuestra que, a pesar de contemplarse en un rango promedio, tiene una propensión a la disminución de esta cifra. De esta razón, se deba tener mejoras en la gobernabilidad, fortaleciendo tanto la capacidad institucional como la articulación interinstitucional, con los cuales se obtenga una mejor planeación y gestión de las entidades públicas (Buenaventura Como Vamos, 2020).

5.3.1.12. Tendencias del desarrollo

- **Distrito Especial de Buenaventura**

Buenaventura obtiene la condición de Distrito Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico mediante la Ley 1617 del 2013. Posteriormente con el Acuerdo 07 del 2014, se crean las Localidades 1, Cascajal (comunas 1 a 5) y Localidad 2, Continente (comunas 6 a 12 y zona de expansión urbana). Estas localidades cuentan con 2 alcaldes menores y 26 ediles para las 12 Juntas Administradoras Locales JAL. La división Político-Administrativa contempla: a) a nivel urbano, 12 Comunas y 157 Barrios o sectores; y b) a nivel rural, se presentan las categorías de: Corregimientos (19), Veredas (215). Existe en el sector de Bahía Málaga una base naval de la Armada Nacional, la cual alberga un asentamiento residencial. Si bien, parece que la determinación de distrito no otorgara condiciones particulares, las posibilidades y la importancia a nivel político y económico para administrar políticamente el territorio es especial.

A nivel administrativo se cuenta con 185 Juntas de acción comunal, 46 consejos comunitarios: 8 de cuencas y 36 veredales (de los cuales 39 presentan títulos colectivos reconocidos ante el gobierno Nacional). Y 25 asentamientos indígenas perteneciente a los pueblos Eperara Siapidara, Embera Chami, Nonam, Nasa e Inga; representados en cabildos, comunidades y resguardos, agrupadas en dos organizaciones: Asociación de Cabildos indígenas del Valle - ACIVA y la Organización Regional Indígena del Valle del Cauca - ORIVAC.
Como se vio en los apartados sobre el componente espacial, el Distrito presenta muchos servicios con falencias, sin embargo, uno de los fenómenos más importante es el déficit habitacional, el cual aún persiste fuertemente en los corregimientos, entendido este no solo como como la falta de vivienda sino el conjunto de carencias o precariedad en la vivienda y en las condiciones de vida que determina las condiciones en que habitan la población en un territorio.

La situación de orden público está alterada por la presencia de grupos armados a lo largo del litoral Pacífico lo que hace de Buenaventura una ciudad receptora de población desplazada. Este fenómeno de desplazamiento de la población urbana y rural por enfrentamientos y presencia de grupos en conflicto tiene un impacto creciente en la ciudad. Los desplazamientos al presentarse desde los municipios vecinos del Litoral Pacífico (López de Micay, Litoral del San Juan, Bajo y Medio San Juan), desde los ríos del Distrito (Raposo, Yurumanguí, Naya, entre otros) se refleja en la localización de las comunidades por calles y sectores de la ciudad, manteniendo nombres y tradiciones de sus territorios. La comunidad desplazada reclama servicios sociales y empleo para su subsistencia, provocando de alguna forma un crecimiento desordenado y falta de condiciones para su población, tal como se demuestra en todo el informe de la Unidad Territorial Mayor del Distrito Especial de Buenaventura,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

quien posee diversas necesidades y sus condiciones económicas no son las mejores, a pesar de la existencia de grandes centros de comercio.

Ahora bien, desde la perspectiva internacional, la posición geoestratégica del municipio atrae a una buena cantidad de inversionistas nacionales que buscan mantener relaciones comerciales con países de la cuenca lo que conlleva que Buenaventura sea considerada como un eslabón de la cadena del transporte del país; todo esto se ve reflejado en una alta concentración de capitales en el mantenimiento y ampliación de la infraestructura para el comercio internacional, mientras que el desarrollo hacia el interior del municipio se mantiene en condiciones muy precarias. Otro elemento para considerar en la configuración y en la dinámica de Buenaventura es que el país aún mantiene una economía muy centrada en la región andina por lo que en la costa pacífica se encarecen los costos de producción y reduce la capacidad competitiva.

No obstante, en relación a con el Plan de Desarrollo Distrital 2020 – 2023 de Buenaventura, existen planteamientos en diversas necesidades, los cuales se destaca el manejo y generación de recursos económicos para solventar dichas necesidades; ahora bien, para Distrito es importante la construcción y operación del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional 5 – Para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura pues le permitiría mejorar considerablemente la movilidad y conectividad para fortalecer las actividades portuarias y el desplazamiento de sus habitantes a ciudades como Cali y demás regiones en el interior del país.

5.3.1.13. Información sobre población a reasentar

Dadas las particularidades y actividades contempladas en el proyecto, no es necesario llevar a cabo el reasentamiento de poblaciones.

Lo anterior, teniendo en cuenta que las viviendas que se encuentran dentro del trazado del área de intervención del proyecto se adquirirán mediante la debida gestión predial y negociación individual sobre el derecho de vía, proceso que tiene contemplado un acuerdo de compra individual con los propietarios de los predios.

Para la realización de los procesos de compra se aclara que, dentro de las medidas de manejo establecidas en el presente estudio, específicamente en el plan de manejo ambiental “UF5 SE-1: Programa de acompañamiento a la gestión socio predial” se contempla la elaboración de un plan de traslado individual, el cual será formulado en los primeros seis (6) meses de desarrollo del proyecto constructivo garantizando que las personas objeto de traslado van a quedar en mejores condiciones de las que se encontraban antes de las intervenciones del proyecto y aclarando que ningún predio se va a intervenir sin que previamente se lleguen a los acuerdos prediales con los propietarios.

El plan de traslado será ejecutado inicialmente en los predios resultantes del inventario catastral del área de intervención (Tabla 5.82), no obstante, se entiende que la información de terreno, una vez se realice el diagnóstico completo, ampliará este espectro identificando cuales predios son residentes o cuales son productivos y su caracterización específica.

Tabla 5.82. Inventario catastral del área de Intervención

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
NN-1	76-109-01-02-00-00-1363-0040-0-00-00-0000	N/R	Lote	Buenaventura
K 55B 2A 54	76-109-01-02-00-00-0548-0001-0-00-00-00003	Rosario Ramírez Quezada	K 55b 2a 54	Buenaventura
BLB-05-032	76-109-00-01-00-00-0002-0839-0-00-00-0000	Reinel Iván Moreno Sánchez	Villa Estela	Buenaventura
BLB-05-020	76-109-00-01-00-00-0006-0059-0-00-00-0000	Héctor Isaac Arango Rojas	La Catalana	Buenaventura
BLB-05-004	76-109-00-01-00-00-0002-1875-0-00-00-0000	Portagraneles Ltda.	La Esperanza Lote 1	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-009	76-109-00-01-00-00-0006-0039-0-00-00-0000	La Nación	Lote	Buenaventura
BLB-05-018	76-109-00-01-00-00-0002-1935-0-00-00-0000	Luis Gonzalo Jaramillo Valencia	Lote	Buenaventura
BLB-05-006	76-109-00-01-00-00-0002-0011-0-00-00-0000	Jorge Enrique Rusca Bonilla	Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-005	76-109-00-01-00-00-0002-0010-0-00-00-0000	Primax Colombia S A	Loma Alta LT 1a	Buenaventura
BLB-05-023	76-109-00-01-00-00-0002-1865-0-00-00-0000	Oscar Antonio Moreno Medranda	Lote	Buenaventura
BLB-05-022	76-109-00-01-00-00-0002-0113-0-00-00-0000	Juan Carlos Hernández Diaz	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-028	76-109-00-01-00-00-0002-1863-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-027	76-109-00-01-00-00-0002-1862-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-026	76-109-00-01-00-00-0002-0016-0-00-00-0000	Claudia Nayibe Prieto Quintero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-025	76-109-00-01-00-00-0002-0013-0-00-00-0000	Miguel Prieto	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-024	76-109-00-01-00-00-0002-1861-0-00-00-0000	Ricardo Bonilla Castro	Lo Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-017	76-109-00-01-00-00-0002-0012-0-00-00-0000	Jorge Mario Ramírez Zuluaga	El Indio	Buenaventura
BLB-05-064	76-109-00-01-00-00-0002-0057-0-00-00-0000	Elizabeth Acosta Pantonja	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-063	76-109-00-01-00-00-0002-0056-0-00-00-0000	Marino Hurtado Guerrero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-065	76-109-00-01-00-00-0002-0094-0-00-00-0000	Antonio Paramo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-073	76-109-00-01-00-00-0002-0090-0-00-00-0000	Derly Henao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-072	76-109-00-01-00-00-0002-0091-0-00-00-0000	Alejandrina Carmona	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-067	76-109-00-01-00-00-0002-0092-0-00-00-0000	Luis Gerardo Betancourth	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-066	76-109-00-01-00-00-0002-0093-0-00-00-0000	Fredy Fernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-077	76-109-00-01-00-00-0002-0082-0-00-00-0000	Vicente Rodríguez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-076	76-109-00-01-00-00-0002-0083-0-00-00-0000	Luis Ramos Murillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-075	76-109-00-01-00-00-0002-0084-0-00-00-0000	Martha Cecelia Saavedra Mejía	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-074	76-109-00-01-00-00-0002-0089-0-00-00-0000	Adriana Piedrahita Villa	La Esperanza	Buenaventura
BLB-05-041	76-109-00-01-00-00-0002-0028-0-00-00-0000	José Alirio Cardona Arroyave	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-057	76-109-00-01-00-00-0002-0048-0-00-00-0000	Fanny Cortez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-054	76-109-00-01-00-00-0002-0045-0-00-00-0000	Julio Cesar Castro Hinestroza	Buenaventura	Buenaventura
BLB-05-053	76-109-00-01-00-00-0002-0044-0-00-00-0000	Bladimir Suarez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-051	76-109-00-01-00-00-0002-0043-0-00-00-0000	Diego Alberto Ramos Moncayo	Brillo-Del-Sol	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-050	76-109-00-01-00-00-0002-0040-0-00-00-0000	José Castillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-046	76-109-00-01-00-00-0002-0034-0-00-00-0000	Agripino Martínez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-045	76-109-00-01-00-00-0002-0033-0-00-00-0000	Silvio Capote	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044-	A76-109-00-01-00-00-0002-0051-0-00-00-0000	Alvearth Hernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044	76-109-00-01-00-00-0002-0050-0-00-00-0000	Eleazar Angulo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-060	76-109-00-01-00-00-0002-0058-0-00-00-0000	Bernabe González	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-061	76-109-00-01-00-00-0002-0052-0-00-00-0000	Uriel Barbosa Beltran	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-089	76-109-00-01-00-00-0002-0070-0-00-00-0000	Enrique Vallecilla	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-088	76-109-00-01-00-00-0002-0071-0-00-00-0000	Francisco García	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-084	76-109-00-01-00-00-0002-0115-0-00-00-0000	Carmen Rosa Riascos	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-083	76-109-00-01-00-00-0002-1796-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacifico	La Campana	Buenaventura
BLB-05-080	76-109-00-01-00-00-0002-1795-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacífico	El Porvenir	Buenaventura
BLB-05-062	76-109-00-01-00-00-0002-0114-0-00-00-0000	Acuavalle	Tanques Acueducto	Buenaventura
BLB-05-042	76-109-00-01-00-00-0002-0031-0-00-00-0000	German Gregorio Bernal Cajiao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-093	76-109-00-01-00-00-0002-0062-0-00-00-0000	Luis Ramírez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-008	76-109-00-01-00-00-0002-1879-0-00-00-0000	Inversiones GLP S.A.S. E.S.P.	Km 16	Buenaventura
NN-2	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-007	76-109-00-01-00-00-0006-0665-0-00-00-0000	Consejo Comunitario De Caucana	Lo K 17 vía Alterna Interna	Buenaventura
BLB-05-021	76-109-00-01-00-00-0006-0527-0-00-00-0000 ME	Camacho Hurtado Francisco	Lote 1	Buenaventura
NN-3	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
NN-4	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura
NN-1	76-109-01-02-00-00-1363-0040-0-00-00-0000	N/R	Lote	Buenaventura
K 55B 2A 54	76-109-01-02-00-00-0548-0001-0-00-00-00003	Rosario Ramírez Quezada	K 55b 2a 54	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-032	76-109-00-01-00-00-0002-0839-0-00-00-0000	Reinel Iván Moreno Sánchez	Villa Estela	Buenaventura
BLB-05-020	76-109-00-01-00-00-0006-0059-0-00-00-0000	Héctor Isaac Arango Rojas	La Catalana	Buenaventura
BLB-05-004	76-109-00-01-00-00-0002-1875-0-00-00-0000	Portagraneles LTDA	La Esperanza Lote 1	Buenaventura
BLB-05-009	76-109-00-01-00-00-0006-0039-0-00-00-0000	La Nación	Lote	Buenaventura
BLB-05-018	76-109-00-01-00-00-0002-1935-0-00-00-0000	Luis Gonzalo Jaramillo Valencia	Lote	Buenaventura
BLB-05-006	76-109-00-01-00-00-0002-0011-0-00-00-0000	Jorge Enrique Rusca Bonilla	Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-005	76-109-00-01-00-00-0002-0010-0-00-00-0000	Primax Colombia S A	Loma Alta LT 1a	Buenaventura
BLB-05-023	76-109-00-01-00-00-0002-1865-0-00-00-0000	Oscar Antonio Moreno Medranda	Lote	Buenaventura
BLB-05-022	76-109-00-01-00-00-0002-0113-0-00-00-0000	Juan Carlos Hernández Diaz	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-028	76-109-00-01-00-00-0002-1863-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-027	76-109-00-01-00-00-0002-1862-0-00-00-0000	Mónica Patricia Manun Garces	Lote	Buenaventura
BLB-05-026	76-109-00-01-00-00-0002-0016-0-00-00-0000	Claudia Nayibe Prieto Quintero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-025	76-109-00-01-00-00-0002-0013-0-00-00-0000	Miguel Prieto	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-024	76-109-00-01-00-00-0002-1861-0-00-00-0000	Ricardo Bonilla Castro	Lo Santa Clara	Buenaventura
BLB-05-017	76-109-00-01-00-00-0002-0012-0-00-00-0000	Jorge Mario Ramírez Zuluaga	El Indio	Buenaventura
BLB-05-064	76-109-00-01-00-00-0002-0057-0-00-00-0000	Elizabeth Acosta Pantonja	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-063	76-109-00-01-00-00-0002-0056-0-00-00-0000	Marino Hurtado Guerrero	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-065	76-109-00-01-00-00-0002-0094-0-00-00-0000	Antonio Paramo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-073	76-109-00-01-00-00-0002-0090-0-00-00-0000	Derly Henao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-072	76-109-00-01-00-00-0002-0091-0-00-00-0000	Alejandrina Carmona	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-067	76-109-00-01-00-00-0002-0092-0-00-00-0000	Luis Gerardo Betancourth	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-066	76-109-00-01-00-00-0002-0093-0-00-00-0000	Fredy Fernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-077	76-109-00-01-00-00-0002-0082-0-00-00-0000	Vicente Rodríguez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-076	76-109-00-01-00-00-0002-0083-0-00-00-0000	Luis Ramos Murillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-075	76-109-00-01-00-00-0002-0084-0-00-00-0000	Martha Cecelia Saavedra Mejía	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-074	76-109-00-01-00-00-0002-0089-0-00-00-0000	Adriana Piedrahita Villa	La Esperanza	Buenaventura
BLB-05-041	76-109-00-01-00-00-0002-0028-0-00-00-0000	José Alirio Cardona Arroyave	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-057	76-109-00-01-00-00-0002-0048-0-00-00-0000	Fanny Cortez	Córdoba	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-054	76-109-00-01-00-00-0002-0045-0-00-00-0000	Julio Cesar Castro Hinestroza	Buenaventura	Buenaventura
BLB-05-053	76-109-00-01-00-00-0002-0044-0-00-00-0000	Bladimir Suarez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-051	76-109-00-01-00-00-0002-0043-0-00-00-0000	Diego Alberto Ramos Moncayo	Brillo-Del-Sol	Buenaventura
BLB-05-050	76-109-00-01-00-00-0002-0040-0-00-00-0000	José Castillo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-046	76-109-00-01-00-00-0002-0034-0-00-00-0000	Agripino Martínez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-045	76-109-00-01-00-00-0002-0033-0-00-00-0000	Silvio Capote	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044-	A76-109-00-01-00-00-0002-0051-0-00-00-0000	Alvearth Hernández	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-044	76-109-00-01-00-00-0002-0050-0-00-00-0000	Eleazar Angulo	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-060	76-109-00-01-00-00-0002-0058-0-00-00-0000	Bernabe González	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-061	76-109-00-01-00-00-0002-0052-0-00-00-0000	Uriel Barbosa Beltran	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-089	76-109-00-01-00-00-0002-0070-0-00-00-0000	Enrique Vallecilla	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-088	76-109-00-01-00-00-0002-0071-0-00-00-0000	Francisco García	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-084	76-109-00-01-00-00-0002-0115-0-00-00-0000	Carmen Rosa Riascos	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-083	76-109-00-01-00-00-0002-1796-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacífico	La Campana	Buenaventura
BLB-05-080	76-109-00-01-00-00-0002-1795-0-00-00-0000	Inmobiliaria E Inversiones Pacífico	El Porvenir	Buenaventura
BLB-05-062	76-109-00-01-00-00-0002-0114-0-00-00-0000	Acuavalle	Tanques Acueducto	Buenaventura
BLB-05-042	76-109-00-01-00-00-0002-0031-0-00-00-0000	German Gregorio Bernal Cajiao	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-093	76-109-00-01-00-00-0002-0062-0-00-00-0000	Luis Ramírez	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura
BLB-05-008	76-109-00-01-00-00-0002-1879-0-00-00-0000	Inversiones GLP S.A.S. E.S.P.	Km 16	Buenaventura
NN-2	N/R	N/R	Lote	Buenaventura
BLB-05-007	76-109-00-01-00-00-0006-0665-0-00-00-0000	Consejo Comunitario De Caucana	Lo K 17 Via Alterna Interna	Buenaventura
BLB-05-021	76-109-00-01-00-00-0006-0527-0-00-00-0000 ME	Camacho Hurtado Francisco	Lote 1	Buenaventura
NN-3	Sin reporte	Sin reporte	N/R	Buenaventura
BLB-05-035	76-109-00-01-00-00-0002-0838-0-00-00-0000	Nolvi García Escobar	Las Vegas K 17	Buenaventura
BLB-05-038	76-109-00-01-00-00-0002-0029-0-00-00-0000	William Darío Aristizábal Giraldo Y Otros	Las Luisas	Buenaventura
NN-4	Sin reporte	Sin reporte	Sin reporte	Buenaventura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ID DEL PREDIO	CÉDULA CATASTRAL	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	MATRÍCULA
BLB-05-038-A	76-109-00-01-00-00-0002-0025-0-00-00-0000	Luis Fernando Gómez Cano	Córdoba	Buenaventura

Fuente: SACYR Ingeniería e Infraestructura, 2024.

El plan de traslado será formulado según los requerimientos y lineamientos establecidos en:

- Resolución 545 de 2008.
- Obligaciones del acuerdo protocolizados en el marco de la consulta previa.
- Obligaciones contenidas en los términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles (ANLA, 2015).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo				94064603	
NBM	Natalia Bravo Males				N/A	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 5
5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS 5
5.4.1. Definición 5
5.4.2. Tipos de servicios ecosistémicos 5
5.4.2.1. Soporte 5
5.4.2.2. Provisión (Aprovisionamiento) 5
5.4.2.3. Regulación 5
5.4.2.4. Culturales 5
5.4.3. TEEB 6
5.4.4. Ubicación del área de intervención del proyecto respecto a las áreas protegidas 6
5.4.5. Desarrollo del componente 7
5.4.5.1. Definición de la Unidad mínima de muestreo 8
5.4.5.2. Identificación, descripción y clasificación de los servicios ecosistémicos 9
5.4.6. Evaluación de los Servicios ecosistémicos por profesionales 14
5.4.6.1. Caracterización de los Servicios ecosistémicos 14
5.4.6.2. Determinación del estado de los SSEE 25
5.4.6.3. Evaluación de la dependencia de las comunidades a los SSEE 25
5.4.6.4. Evaluación de la dependencia del proyecto a los SSEE 31
5.4.6.5. Evaluación de la dinámica de los SSEE 32
5.4.6.6. Impacto del proyecto sobre los SSEE 39

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Taller de Identificación de Servicios Ecosistémicos. 10
Tabla 5.2. Identificación de Servicios Ecosistémicos. 11
Tabla 5.3. Dependencia de las comunidades sobre los Servicios Ecosistémicos. 27
Tabla 5.4. Dependencia por parte del Proyecto de los Servicios Ecosistémicos. 31
Tabla 5.5. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE. 34
Tabla 5.6. Impactos relevantes por parte del proyecto sobre los Servicios Ecosistémicos. 39

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico. 7
Figura 5.2. Metodología de Trabajo. 7
Figura 5.3. Área de influencia del proyecto. 8
Figura 5.4. Unidad mínima de muestreo del área de influencia del proyecto. 9
Figura 5.5. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI del proyecto. 12
Figura 5.6. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el AI por profesionales. 12
Figura 5.7. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos. 13

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

5.4.1. Definición

De acuerdo con la iniciativa económica de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB) se definen los Servicios Ecosistémicos (SSEE) como los beneficios que puede recibir la sociedad, ya sea de forma directa o indirecta, por parte de la biodiversidad y que por ello constituye el vínculo entre las funciones de los ecosistemas y el bienestar humano[1].

La gran importancia de la inclusión del concepto de Servicios Ecosistémicos en la gestión ambiental colombiana reside en brindar las pautas para vincular la caracterización y la zonificación ambiental con la demanda, uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales y la evaluación ambiental, permitiendo así integrar la zonificación de manejo ambiental y los planes y programas[1]. Esto significa que las acciones que se realicen en la conservación de la biodiversidad benefician directamente las actividades de desarrollo, contribuyendo a la provisión de servicios de los cuales depende el desarrollo de las actividades humanas, ya sea de forma directa o indirecta, como lo son la producción, extracción, asentamiento y consumo.

5.4.2. Tipos de servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos, servicios de los ecosistemas o servicios ambientales, son los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza. Estos beneficios pueden ser en forma de Valores, Bienes o Servicios. La Evaluación de Ecosistemas del Milenio o "Millennium Ecosystem Assessment" de 2005[2] y la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de 2012[3], agrupa los servicios ecosistémicos en 4 tipos categorías:

5.4.2.1. Soporte

"...son servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y existencia de los demás Servicios Ecosistémicos. Estos servicios se evidencian a escalas de tiempo y espacio mucho más amplias que los demás, ya que incluyen procesos como la producción primaria, la formación del suelo, la provisión de hábitat para especies, el ciclado de nutrientes, entre otros"[3].

5.4.2.2. Provisión (Aprovisionamiento)

"Son los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros"[3].

5.4.2.3. Regulación

"Los Servicios de regulación son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos Ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua"[3].

5.4.2.4. Culturales

[1] ANLA, M. (2018). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. *Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*.
[2] Assessment, M. E. (2005). Ecosystems and human well-being: our human planet-summary for decision-makers.
[3] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

“Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, la belleza escénica, la inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas”[3].

5.4.3. TEEB

El TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity[4], es una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. Dicha iniciativa construye desde los fundamentos metodológicos del Millenium Ecosystem Assessment que pretende proporcionar la base conceptual para vincular el componente ecológico con el económico, para reflejar la relación entre biodiversidad y los servicios ecosistémicos y presentar así su importancia para las poblaciones humanas y las consecuencias de la inactividad de las autoridades en evitar la pérdida de biodiversidad a diferentes escalas (global, regional y local).

El TEEB tiene un componente técnico muy fuerte que parte desde la definición de Servicio Ecosistémico dado en el Millenium Ecosystem Assessment y hace un trabajo muy importante acotando de forma más clara el concepto de Servicio Ecosistémico, esto es fundamental en la medida en la que la definición clara de los servicios permite captar de una mejor forma los beneficios que recibe la gente del medio ambiente y los procesos y funciones que generan estos beneficios.

Con base en lo anterior, se plantea que el presente estudio tomará como referencia el marco metodológico de Servicios Ecosistémicos suministrado por el TEEB, teniendo en cuenta los lineamientos dados en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de 2012, que son los mismos planteados en el Millenium Ecosystem Assessment de 2005. Adoptar este marco, le brindará a este estudio un mayor poder argumentativo en la medida en la que se evitará la doble contabilidad y se definirán más claramente los beneficios que reciben de la naturaleza los habitantes del Área de Influencia del proyecto.

5.4.4. Ubicación del área de intervención del proyecto respecto a las áreas protegidas

El área de intervención se traslapa con la Reserva Forestal del Pacífico reglamentada por la Ley 2da de 1959. Por tanto, es necesario solicitar la sustracción de reserva forestal ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 3,71 hectáreas que es traslapa con entre el área del proyecto y la reserva (1,96 hectáreas solicitadas para sustracción temporal y 1,75 hectáreas para sustracción definitiva). Aunque se obtuvo la aprobación necesaria para las sustracciones requeridas por el proyecto, este no se ejecutó en su totalidad.

[4] Sukhdev, P., Wittmer, H., & Miller, D. (2014). The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): challenges and responses. Nature in the balance: the economics of biodiversity, 135-152.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

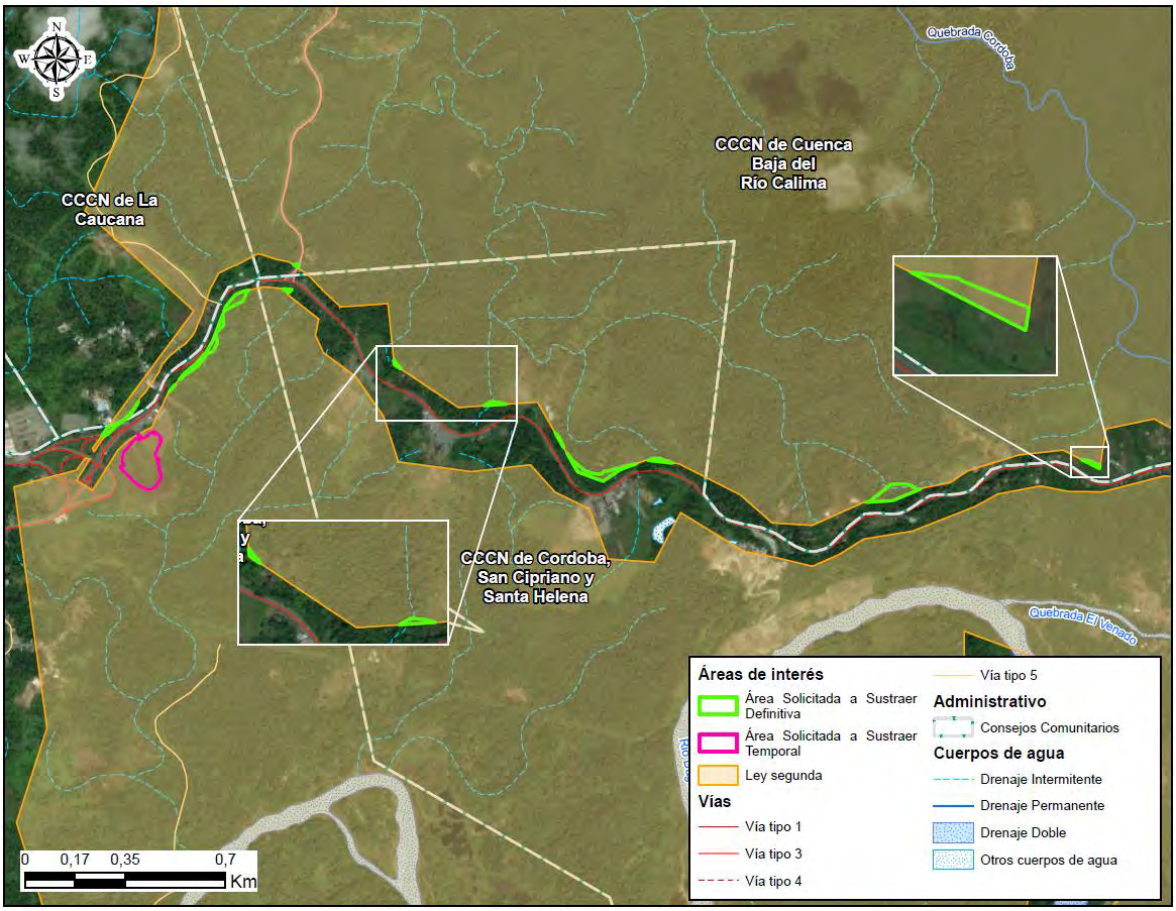


Figura 5.1. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.4.5. Desarrollo del componente

El desarrollo del componente de Servicios ecosistémicos apunta a identificar cuáles Servicios ecosistémicos se encuentran presentes en la zona de estudio y sus características principales. Para lograr esta identificación, se formuló la estrategia de trabajo plasmada en la Figura 5.2.

Figura 5.2. Metodología de Trabajo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.4.5.1. Definición de la Unidad mínima de muestreo

De acuerdo con lo establecido en los métodos generales de estudios ambientales (MADS, 2018) y la asociación de los servicios ecosistémicos con la flora y fauna identificados en la zona, se decide que la unidad mínima de muestreo será provista por los ecosistemas del área de influencia del proyecto (Figura 5.4). En donde se tendrá en cuenta esta área dado que toma en cuenta hasta donde pueden llegar los impactos de los diferentes medios por el desarrollo del proyecto y se evaluaron los análisis de importancia de estos servicios ecosistémicos, su tendencia, dependencia e impacto.

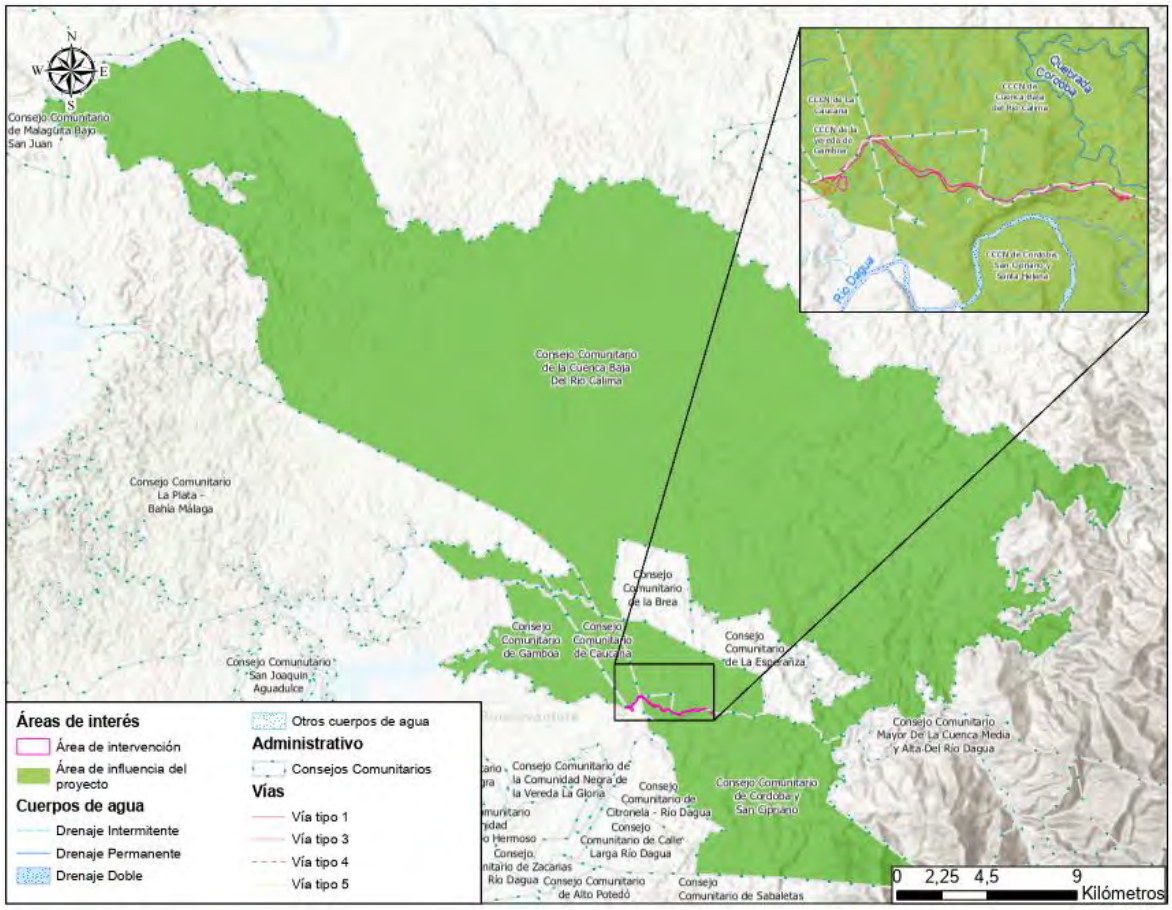


Figura 5.3. Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

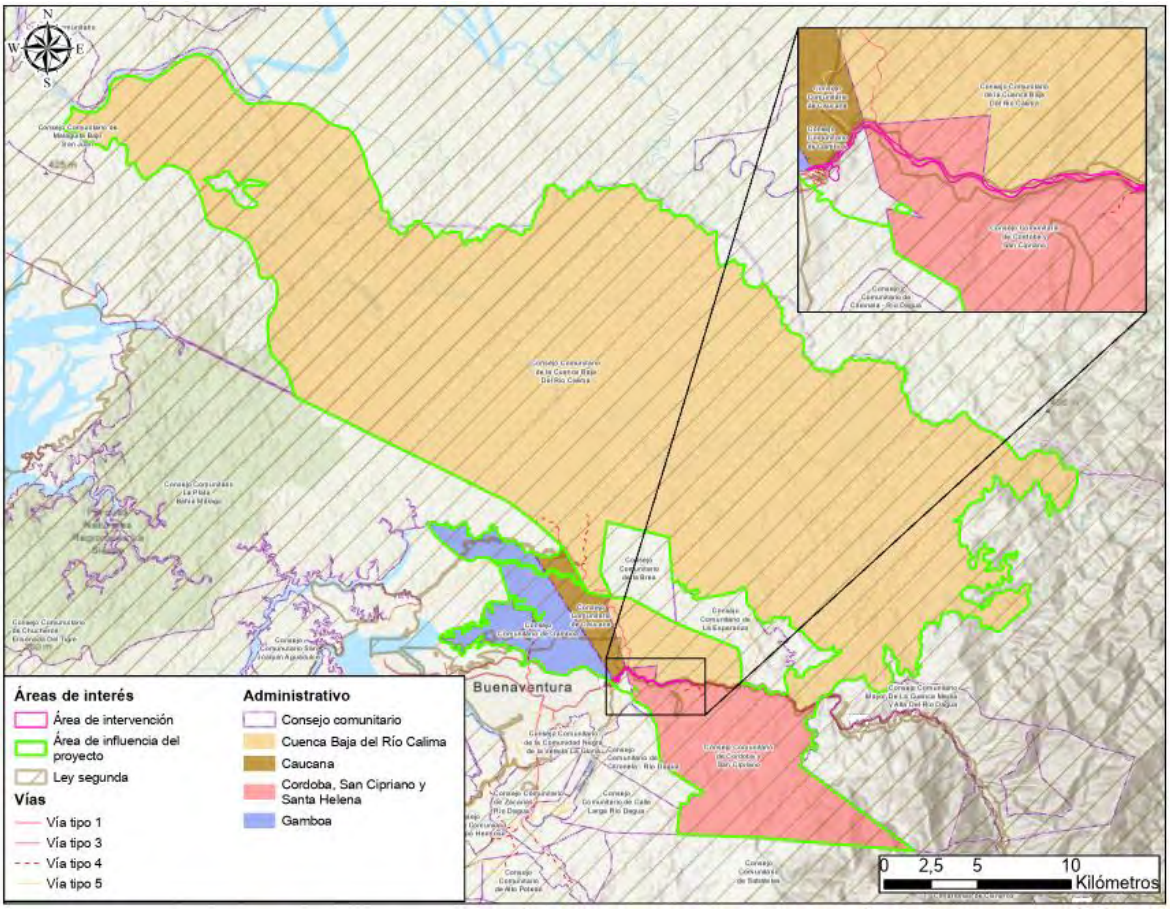


Figura 5.4. Unidad mínima de muestreo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En la definición de la unidad mínima de muestreo, se tomaron en cuenta los tres consejos comunitarios La Caucana, Cuenca Baja del Río Calima y Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. La influencia de estas y sus límites se pueden evidenciar en Figura 5.4, a partir de esta identificación, se organizó la metodología para que la comunidad de las cuatro Unidades Territoriales correspondientes a los consejos comunitarios anteriormente mencionados, contribuyeran a la caracterización de los Servicios ecosistémicos y el posible impacto de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga en los mismos.

5.4.5.2. Identificación, descripción y clasificación de los servicios ecosistémicos

- **Determinación del listado base de Servicios ecosistémicos**

Para establecer los servicios ecosistémicos del área de influencia, se debe establecer un listado base, el cual se realiza de acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2018). Este listado es usado como marco de referencia para la identificación y posterior uso en las encuestas del equipo profesional de trabajo. Se realizaron talleres no presenciales, en el cual, bajo la experiencia de profesionales de diferentes áreas, información secundaria y visita a campo se les solicita que diligencien el siguiente formato (Tabla 5.1).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.1. Taller de Identificación de Servicios Ecosistémicos.

NOMBRE			COMPONENTE A CARGO					
Categoría de Servicios Ecosistémicos	Servicios Ecosistémicos	Breve Descripción del Servicio	Descripción del Servicio Observado en Campo (TEXTO)	¿Se encuentra presente en el AI del Proyecto? SI/NO/NO SÉ)	Estado Actual del Servicio Ecosistémico (BUENO, MALO, REGULAR)	Población Beneficiada (NÚMERO O TEXTO)	Localización	Afectación potencial del Servicio Ecosistémico por el proyecto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.1. Encuesta Servicios Ecosistémicos en las Unidades Mínimas de Análisis del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Una vez diligenciada la herramienta por los profesionales del equipo de trabajo y las Unidades Territoriales presentes en el área de influencia del proyecto, se extrae el siguiente listado consolidado de SSEE, junto con el número de encuestas que avalan dicho servicio, las cuales provienen de los profesionales y las Unidades territoriales presentes en el área (Tabla 5.2). Es importante destacar que con solo una (1) respuesta afirmativa, se considera que existe el servicio en el área de influencia, partiendo del principio de la idoneidad de todos los profesionales para observar de forma analítica y profesional su entorno en campo, así como el conocimiento

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

que tiene la comunidad sobre el territorio que habita. Con respecto a la evaluación de los servicios, esta proviene en un 50,00 % de los profesionales y el 50,00 % restante se asocia a las encuestas de Unidades Territoriales (Ver Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SSEE/Encuestas/Profesionales y Anexos/ CAP.5/5.4. SSEE/Encuestas/profesionales).

Tabla 5.2. Identificación de Servicios Ecosistémicos.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Número de encuestas que identifican el servicio
Aprovisionamiento	Agua	10
	Arena y roca	6
	Madera	7
	Biomasa	5
	Pesca y acuacultura	6
	Carne y pieles	1
	Plantas medicinales	5
	Ingredientes naturales	2
	Agricultura	6
Regulación	Control de la erosión	3
	Clima local/regional	6
	Almacenamiento y captura de carbono	6
	Polinización	9
	Ecosistemas de purificación de agua	1
	Dispersión de semillas	6
Soporte	Hábitat para especies	5
	Conservación de la diversidad genética	9
Culturales	Recreación y turismo	8
	Espirituales y religiosos	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se ve en la Figura 5.5, los servicios con mayor incidencia de acuerdo con los profesionales y la comunidad son agua, madera, polinización, conservación de la diversidad genética y recreación y turismo. Con respecto a los tipos de SSEE presentes en el área de influencia, los categorizados como de aprovisionamiento fueron los más representativos con 9 servicios ecosistémicos identificados por profesionales y unidades territoriales, seguidos por los servicios de regulación con 6 servicios, por último, están los servicios de soporte y culturales con 2 servicios identificados para cada categoría (Figura 5.6).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

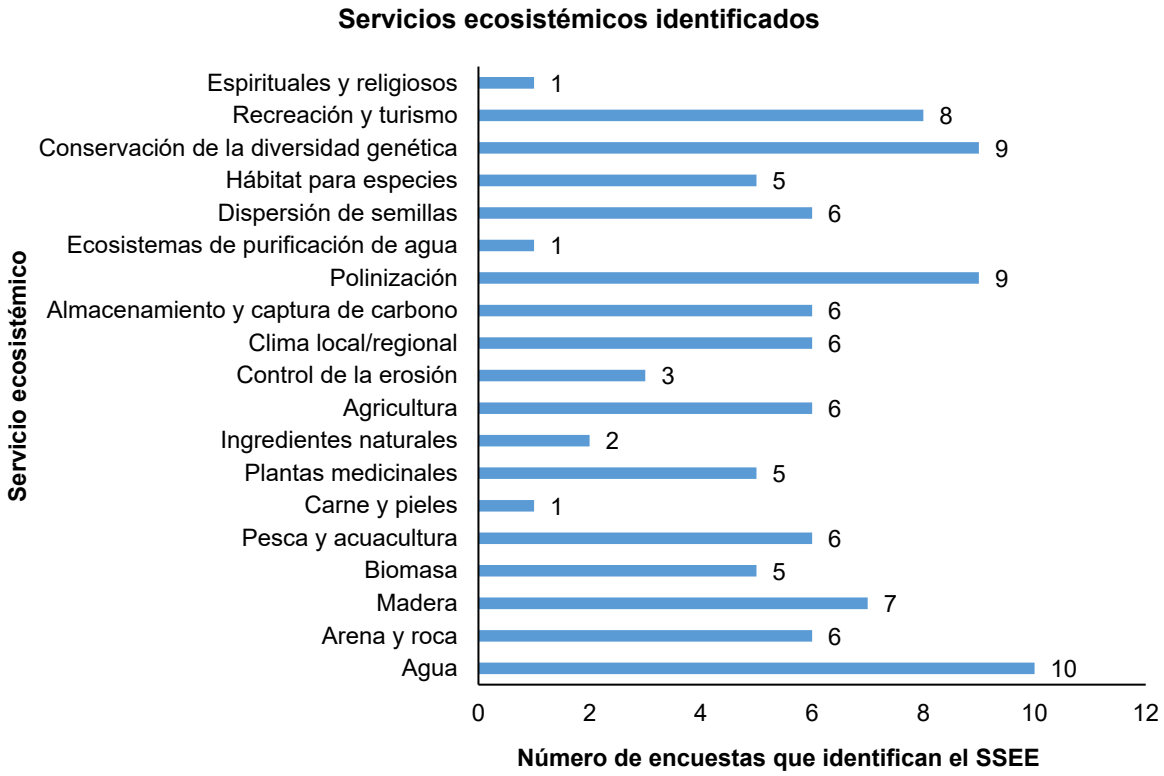


Figura 5.5. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

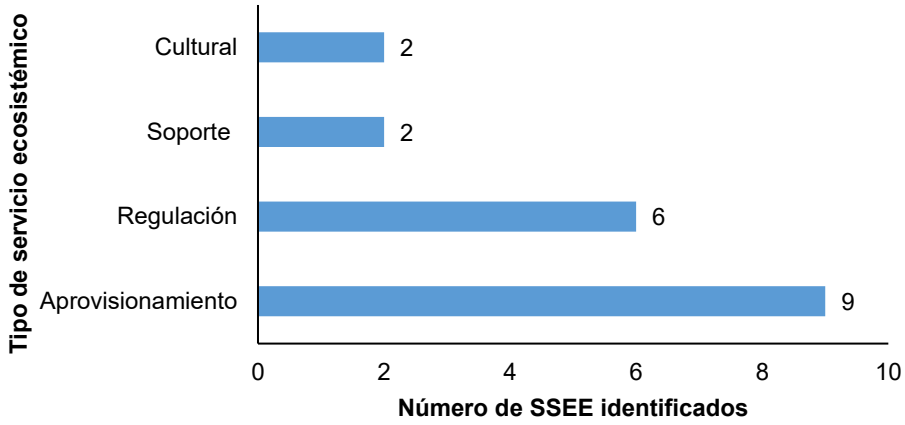


Figura 5.6. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el AI por profesionales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Ajuste de Herramientas de Recolección de Información Primaria**

Con la finalidad de recolectar la información necesaria para la caracterización, estado actual, localización e índices de dependencia de los Servicios Ecosistémicos del AI (Área de influencia), se desarrolla un análisis de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

las herramientas de recolección de información primaria del presente estudio y de los formatos de SSEE (Figura 5.7), para adaptarlos a las necesidades de información del presente capítulo.

- **Grupo focal e identificación de Servicios ecosistémicos**

El grupo focal es una estrategia metodológica, la cual tiene por objetivo la recolección de información y el análisis de esta frente un tema en cuestión. Para la aplicación de esta técnica cualitativa, se pretende en cada unidad territorial realizar un grupo focal, en el cual se tenga la participación de diferentes actores sociales que cuenten con un reconocimiento previo de su territorio, si bien, por ser habitantes de este o por tener conocimiento acerca de las dinámicas sociales, económicas, culturales y ambientales, en este sentido, la cantidad de participantes puede oscilar en cada una de las unidades territoriales. Para la identificación de los servicios ecosistémicos, el profesional biótico encargado explicará previamente a la comunidad participante:

- ¿Qué son los servicios ecosistémicos?
- Categoría de los servicios ecosistémicos
- ¿Se encuentra presente en el Área de Influencia del proyecto?
- Descripción del servicio observado en campo
- Estado Actual del Servicio Ecosistémico
- Localización
- Población beneficiada
- Afectación potencial del SSEE por el proyecto

De esta manera, por medio de un mapa del área de influencia cada uno de los asistentes señalará cada uno de los servicios ecosistémicos identificados. Posteriormente se propiciará un espacio discusión durante el cual se diligenciará una (1) encuesta de identificación de SSEE por unidad territorial (Ver Tabla 5.1).

Figura 5.7. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Recopilación de información**

Una vez identificadas las fuentes de información, se procede al análisis y procesamiento de esta, con la finalidad de generar un panorama claro sobre el estado actual y la prestación de los Servicios ecosistémicos del área de influencia del proyecto. Sobre la información recopilada es importante destacar que el objetivo del ejercicio es maximizar el trabajo desarrollado por el equipo multidisciplinario del presente estudio, y aprovechar la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

experiencia de todos y cada uno de los profesionales que forman parte de este, así como la observación en campo y la captura de información primaria y secundaria que desarrollaron.

5.4.6. Evaluación de los Servicios ecosistémicos por profesionales

5.4.6.1. Caracterización de los Servicios ecosistémicos

A continuación, se caracterizan los diferentes servicios ecosistémicos registrados en el área de influencia del proyecto a realizar, incluye la descripción general y el análisis de ellos. Para el análisis se deben tener en cuenta las relaciones entre los procesos ecosistémicos, funciones ecosistémicas, estructuras biológicas y SSEE. Debido a que los procesos y funciones son transversales a todos los servicios, no serán evaluados de forma individual, con ello se espera evitar la evaluación doble, estos procesos y funciones son: ciclo del agua, regulación del agua, ciclo de nutrientes, purificación del agua y fotosíntesis.

- **Agua**

Este servicio se define como la provisión de agua dulce para consumo humano y/o necesidades varias como riego, uso agrícola, comercial e industrial. Este servicio es clasificado en Aprovisionamiento. Según la información levantada en campo por el equipo profesional de la presente modificación de Licencia ambiental (a través del taller de Servicios Ecosistémicos) en el área de influencia se presentan cuerpos de agua, como la Quebrada El Venado, importantes para el mantenimiento de la fauna y flora del área y actividades turísticas, asimismo se encuentran cuerpos de agua artificiales como se ve en la

Cuerpos de agua naturales

Cuerpos de agua atificiales

Fotografía 5.2. El estado actual del servicio ecosistémico es medio, debido a la presencia de tejido urbano discontinuo. La tendencia del servicio sin proyecto es decreciente y no hay una afectación del proyecto a este servicio ecosistémico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Cuerpos de agua naturales Cuerpos de agua atificiales

Fotografía 5.2. Cuerpo de agua presente en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Arena y roca**

Este servicio hace alusión a la explotación y comercialización de materiales pétreos obtenidos de mina, cantera o aluvión, asociada básicamente a minería artesanal o de hecho. En el área de influencia del proyecto, se presenta explotación de materiales de arrastre, los cuales yacen en el cauce y las orillas de las corrientes de agua como el río Dagua (

Fotografía 5.3). En el estado actual del servicio ecosistémico es medio, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son las empresas que se dedican a la explotación de arrastre de materiales. La tendencia de este servicio ecosistémico es decreciente, pues de acuerdo con la comunidad, se ha disminuido la productividad asociada a este servicio y la afectación potencial del proyecto es baja.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.3. Zonas de extracción de arena presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Madera**

Los servicios de abastecimiento representan beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas. La madera representa una materia prima de vital importancia para las comunidades locales como combustible y su uso en construcciones, además tiene otras funciones ambientales como nidación para polinizadores. En el caso del área de influencia para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se evidencia el uso de madera como combustible y en construcciones menores de uso doméstico. El estado actual del servicio es medio, su tendencia es decreciente y se estima una afectación media del proyecto, lo anterior debido a que el área de intervención se establece adyacente a la red vial, en áreas que ya han sido modificadas (Fotografía 5.4).

Fotografía 5.4. Servicio ecosistémico de madera presente en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Biomasa**

Este es catalogado como un servicio ecosistémico de aprovisionamiento, la diversidad de especies arbóreas y vegetación resalta la importancia clave de estos recursos en la generación de biomasa. P

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ara el caso del área de influencia del proyecto, se determinaron coberturas como pastos arbolados, pastos enmalezados y bosque fragmentado. Para el caso del área de influencia del proyecto, se determinaron coberturas como pastos arbolados, pastos enmalezados, pastos limpios y bosque fragmentado. El estado actual del servicio ecosistémico es bueno y los beneficiarios de este servicio ecosistémico es la comunidad de la zona. La tendencia de este servicio ecosistémico es estable y la afectación potencial por parte del proyecto es media, esto debido a que el desarrollo de las actividades del proyecto se ubica en zonas donde ya hay intervención antropocéntrica (Fotografía 5.5).

Fotografía 5.5. Bosque fragmentado presente en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Pesca y acuacultura**

La captura y el cultivo de pescado marino y de agua dulce aportan una importante cantidad de proteína animal a las dietas de la población mundial. Asimismo, los servicios alimentarios aportan al sector ingresos en efectivo y oportunidades de empleo esenciales. La acuicultura con técnicas artesanales es uno de los sectores de producción alimentaria de más rápido crecimiento y proporciona la mitad de todo el pescado destinado al consumo humano. En el área de influencia del proyecto se identifican pequeñas zonas de cría comercial de peces, así como pesca artesanal en el río Dagua para autoconsumo (Fotografía 5.6). El estado actual del servicio ecosistémico es medio y los beneficiarios de este servicio ecosistémico es la comunidad de la zona. La tendencia de este servicio ecosistémico es decreciente y su afectación potencial es baja, debido a que no será afectado por las actividades primarias y secundarias del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.6. Zonas para cría de pesces el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Carne y pieles**

Este servicio de aprovisionamiento hace referencia a productos de origen animal generados a partir de actividades de caza que son utilizados básicamente para la comercialización y no se incluyen los productos obtenidos a través de la zoocría. De acuerdo con la comunidad, en la parte alta de los corregimientos, se desarrolla está actividad, siendo esta una actividad importante en su cultura. Los beneficiarios de este servicio son los habitantes que realizan esta práctica, y se le estima una afectación baja por parte del proyecto y una tendencia decreciente, pues a través del tiempo ha disminuido.

- **Plantas medicinales**

Los ecosistemas proveen una gran variedad de plantas y hongos, los cuales ofrecen curas efectivas para diversas enfermedades. Este servicio incluye grupos de plantas o sus partes utilizados en medicina tradicional u homeopática a través de mecanismos de transformación simple como infusiones, emplastos, tés, zumos u otros. No incluye los cultivos o sistemas productivos dedicados específicamente a la obtención de estos. El estado actual del servicio ecosistémico es bueno, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son la comunidad que habita la zona, en especial los Consejos comunitarios que reconocen esta práctica como un elemento importante en su cultura. La tendencia de este servicio ecosistémico es estable y su afectación potencial por parte del proyecto es baja.

Fotografía 5.7. Plantas medicinales en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Agricultura**

Hace referencia a la capacidad de los ecosistemas de convertir la energía solar en plantas comestibles (cultivadas). En el área de influencia del proyecto se encuentran cultivos de plátano, aguacate, limón, cacao, papaya, entre otros (Fotografía 5.8). Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es medio. Los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los dueños de los predios, los cuales obtienen beneficios de este para su subsistencia y no se estima una afectación significativa de este por parte del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.8. Cultivos presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Ingredientes naturales**

Este servicio hace referencia a especímenes vegetales que son reconocidos como especias, al ser utilizados para realzar u otorgar un sabor particular a los alimentos. Este servicio se puede evidenciar comúnmente en la comunidad, los cuales siembran estas especies en sus hogares para autoconsumo. De acuerdo con la comunidad, el cultivo de estos especímenes ha disminuido, pues actualmente es más sencillo comprar estos productos, por lo cual se estable una tendencia decreciente y el proyecto no afectará este servicio de manera significativa.

- **Control de la erosión**

La cubierta vegetal previene la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno. La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de la tierra, pérdida de fertilidad del suelo y desertificación, y contribuye a reducir la productividad de la pesca en los cursos inferiores de los ríos. Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los propietarios de predios y habitantes de la zona. Por otro lado, la tendencia sin el proyecto es estable y la afectación potencial se estima media. Dado que, dentro de las actividades del proyecto está la remoción de cobertura vegetal y descapote, las cuales inciden en la degradación de los suelos (Fotografía 5.9).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.9. Control de la erosión por cubierta vegetal en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Regulación de clima local/regional**

Los ecosistemas influencian al clima tanto local como globalmente. Por ejemplo, cambios en la cobertura vegetal puede afectar tanto la temperatura como la precipitación. Este es un servicio ecosistémico de regulación. De acuerdo con las encuestas realizadas a los profesionales que realizaron trabajo de campo se observaron coberturas como bosque fragmentado, el cual prestan el servicio de regulación de clima debido a sus procesos de respiración y crecimiento. El estado actual del servicio de regulación de clima es bueno, por la cobertura presente y los beneficiaros de este servicio son los habitantes cercanos a la zona. La tendencia de este servicio ecosistémico sin el proyecto es estable y el proyecto no afectara considerablemente este servicio ecosistémico, debido a la extensión de la cobertura vegetal presente en el área (ver Fotografía 5.10).

Fotografía 5.10.Coberturas vegetales que aportan a la regulación de clima local/regional presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Almacenamiento y captura de carbono**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los ecosistemas juegan un papel importante en el clima bien sea capturando o emitiendo gases de efecto invernadero. Es un tipo de servicio de Soporte. Según el equipo profesional del componente biótico del presente estudio, se observó que predomina el ecosistema de Bosque fragmentado en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan, y este tipo de ecosistema posee una alta fijación de carbono. El estado actual del servicio ecosistémico es medio y los beneficiaros de este servicio son los habitantes cercanos a la zona. La tendencia de este servicio ecosistémico sin el proyecto es estable y el proyecto tendrá una afectación media, teniendo en cuenta la cantidad de biomasa existente (ver Fotografía 5.11).

Fotografía 5.11. Captura de carbono por Bosque fragmentado en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Polinización**

La capacidad que tienen los organismos de un ecosistema en facilitar el movimiento de gametos vegetales para la reproducción de poblaciones. Es un servicio de Regulación. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se registraron algunos animales nectarívoros que realizan polinización en el área de influencia del proyecto. Durante la salida de campo, se observó que la polinización, especialmente a través de insectos, desempeña un papel fundamental en este servicio ecosistémico, aunque también se registró la participación de aves y mamíferos (Fotografía 5.12). Teniendo en cuenta la presencia de tejido urbano, el estado actual de este servicio ecosistémico es medio. Este servicio ecosistémico beneficia a los propietarios de los predios y a los habitantes cercanos al área. La tendencia del servicio ecosistémicos es decreciente por la constante intervención antrópica en el área, sin embargo, los organismos tienen una alta capacidad de dispersión y dinámica en las diferentes coberturas, por lo cual se pueden adaptar a diferentes cambios que ocurran y la afectación por parte del proyecto es baja.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.12. Especies polinizadoras en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Ecosistemas de purificación de agua**

Este servicio involucra la acción ejercida por los atributos fisicoquímicos y mecánicos del agua, cuya acción conjunta con las plantas, contribuyen a disminuir la carga contaminante a la que ha sido sometida. De acuerdo con la comunidad y a la riqueza de la red hídrica presente en el área de influencia de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, la vegetación asociada a los cuerpos de agua contribuyen a la existencia de este servicio, por lo que se califica con un estado bueno, una tendencia estable y se establece que el proyecto no tendrá una afectación significativa sobre este.

- **Dispersión de semillas**

Este es un servicio de regulación y se refiere a la capacidad de los ecosistemas de asegurar la descendencia a través de la propagación de semillas. Lo cual permite sostener una biota, tanto fauna como flora a través del tiempo. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se presenta este servicio ecosistémico en el área influencia del proyecto. El estado actual de este servicio ecosistémico es bueno, de este se benefician los habitantes y dueños de predios del área de influencia. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es baja (ver Fotografía 5.13).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.13.Especies dispersoras de semillas (Passeriformes Thraupidae) presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Conservación de la diversidad genética**

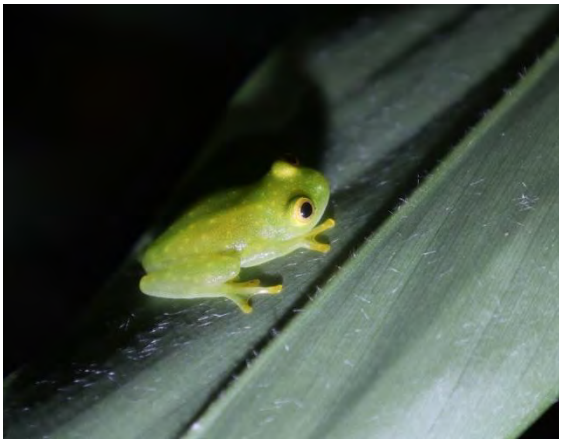
Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para las plantas y los animales; también conservan una diversidad de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético; estos se conocen como “focos de biodiversidad” (Fotografía 5.14). El estado actual de este servicio ecosistémico es bueno. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es media.

Fotografía 5.14. Diversidad de especies presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Hábitat para especies**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Se refiere a la capacidad de los ecosistemas de sostener una biota, tanto fauna como flora. Se clasifica como un servicio de soporte. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se presenta este servicio ecosistémico en el área del proyecto, abarcando diferentes hábitats dentro de la zona de vida Bosque seco tropical. Estos ambientes contribuyen a mantener la biodiversidad de la región. El estado actual de este servicio ecosistémico es medio. Este servicio ecosistémico beneficia a los habitantes de los concejos de Córdoba y Gamboa pertenecientes al municipio de Buenaventura, la tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es media, debido a la intervención de las actividades del proyecto en lugares que ya han sido afectados, pero que aún contribuyen al mantenimiento de la diversidad de especies (ver Fotografía 5.15).



Fotografía 5.15. Especies presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Recreación y turismo**

Este servicio ecosistémico cultural comprende el disfrute de la naturaleza y actividades recreativas que atraen a millones de viajeros, y genera beneficios para los viajeros y oportunidades de generación de ingresos para los proveedores de servicios de recreación y turismo. La demanda turística ha aumentado paulatinamente y constituye un mercado de rápido crecimiento, que permite a los habitantes urbanos reconectar con la naturaleza. En el área de influencia para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional UF 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se ubica la Quebrada el Venado e instalaciones recreativas como el centro recreacional Comfamar y el Club Deportivo la Colonia, además el corredor vial Buga – Loboguerrero – Buenaventura, el cual conecta importantes sectores turísticos como los ríos San Cipriano y Dagua, por lo que el sector se beneficia de un tránsito constante de turistas. El estado actual del servicio es medio y se reconoce una afectación media debido a las actividades constructivas del corredor vial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 5.16. Instalaciones recreativas presentes en el AI de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Espirituales y religiosos**

Este servicio incluye áreas naturales o transformadas o componentes específicos del paisaje sobre las cuales recae una condición de sacralidad, inspiración o respeto y sobre las cuales existe un reconocimiento y tendencia a su protección o conservación como mecanismo para el mantenimiento de las creencias y valores. Dentro del área de influencia del proyecto se pueden encontrar iglesias de distintas orientaciones o imágenes religiosas, las cuales se consideran importantes para la comunidad que habita el territorio. Para este servicio es establece una tendencia estable y no será afectado de forma significativa por las actividades del proyecto.

5.4.6.2. Determinación del estado de los SSEE

Siguiendo los regimientos de la metodología de estudios ambientales (MADS, 2018) esta información debe ser resumida y diligenciada (Ver Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SSEE/Encuestas/Profesionales y Tabla 5.5), a fin de facilitar el proceso de evaluación y servir como insumo para otros capítulos. Debido a lo solicitado, el estado actual de los servicios debe tener un valor cuantitativo, por los cual se hace la siguiente equivalencia:

- **Estado actual del servicio:**

Bueno: (1) La prestación del servicio es amplia y se encuentra en buena calidad.
Medio: (2) La prestación del servicio no cubre la totalidad de la comunidad o su calidad es regular.
Bajo: (3) La prestación del servicio es muy poca o nula, la calidad es baja.

5.4.6.3. Evaluación de la dependencia de las comunidades a los SSEE

- **Cálculo Dependencia de la Comunidad**

Con el fin de determinar la dependencia de servicios ecosistémicos de la comunidad, se realizó un análisis de la información obtenida de la caracterización de los servicios ecosistémicos identificados por el equipo de trabajo, así como la respectiva revisión de información primaria y secundaria recolectada. A continuación, se explica cada uno de los campos:

Categoría: (Ya diligenciado) Hace referencia al tipo de servicio ecosistémico identificado (Aprovisionamiento, Regulación, Apoyo, Cultural).

Servicio: (Ya diligenciado) Establece el nombre de cada servicio ecosistémico de acuerdo con el MADS.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Puntaje dependencia de servicios sobre los ingresos: Hace referencia a la dependencia económica que tiene la comunidad de los servicios ecosistémicos que reciben. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

Dependencia alta (3): Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.

Dependencia media (2): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.

Dependencia baja (1): La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico” (MADS, 2015).

Justificación: Se explica porque se estableció el puntaje de dependencia del servicio ecosistémico.

Promedio: Establece la dependencia promedio de la comunidad, sobre un servicio ecosistémico de acuerdo con la capacidad para la obtención de ingresos, de agua y alimento de este.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.3. Dependencia de las comunidades sobre los Servicios Ecosistémicos.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Dependencia de Servicios sobre los Ingresos	Justificación	Dependencia de Servicios sobre el Alimento y el Agua	Justificación	Promedio	Dependencia
Aprovisionamiento	Agua	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media
	Arena y roca	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Baja
	Madera	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media
	Biomasa	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media
	Pesca y acuacultura	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Alta
	Plantas medicinales	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	3	Alta

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Dependencia de Servicios sobre los Ingresos	Justificación	Dependencia de Servicios sobre el Alimento y el Agua	Justificación	Promedio	Dependencia
	Carne y pieles	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	3	Alta
	Plantas medicinales	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	3	Alta
	Ingredientes naturales	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	3	Alta
	Agricultura	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Baja
Regulación	Control de la erosión	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media
	Clima local/regional	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Baja
	Almacenamiento y captura de carbono	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo;	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Dependencia de Servicios sobre los Ingresos	Justificación	Dependencia de Servicios sobre el Alimento y el Agua	Justificación	Promedio	Dependencia
			existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.				
	Polinización	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	3	Alta
	Ecosistemas de purificación de agua	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Baja
	Dispersión de semillas	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	3	Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio ecosistémico.	3	Alta
Soporte	Hábitat para especies	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	1	Baja
	Conservación de la diversidad genética	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media
Culturales	Recreación y turismo	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas	2	Media

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Dependencia de Servicios sobre los Ingresos	Justificación	Dependencia de Servicios sobre el Alimento y el Agua	Justificación	Promedio	Dependencia
					para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.		
	Espirituales y religiosos	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directamente del mismo.	2	Media
TOTAL-PROMEDIO						**2**	**Media**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De acuerdo con la Tabla 5.3, la dependencia total de la comunidad sobre los servicios ecosistémicos que se presentan en el área de influencia se cataloga como media, la comunidad obtiene mayor beneficio de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, siendo estos pesca y acuacultura, carne y pieles, plantas medicinales, ingredientes naturales y agricultura; después están las categorías de regulación y soporte, donde los servicios más influyentes de cada una son ecosistemas de purificación de agua y hábitat para especies.

5.4.6.4. Evaluación de la dependencia del proyecto a los SSEE

Este ítem hace referencia a la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos presentes en el AI del proyecto.

Puntaje de Dependencia sobre los ingresos: Establece la dependencia del proyecto, sobre los servicios ecosistémicos para el desarrollo de sus actividades. Se le otorga un puntaje de dependencia de 1 a 3, de acuerdo con los siguientes criterios:

Dependencia alta (3): Las actividades que hacen parte integral y central del proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico.

Dependencia media (2): Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.

Dependencia baja (1): Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico" (MADS, 2015).

Tabla 5.4. Dependencia por parte del Proyecto de los Servicios Ecosistémicos.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Dependencia de Servicios sobre el Proyecto	Dependencia del Proyecto	Justificación
Aprovisionamiento	Agua	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Arena y roca	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Madera	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Biomasa	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Pesca y acuacultura	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Carne y pieles	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Plantas medicinales	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Ingredientes naturales	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Dependencia de Servicios sobre el Proyecto	Dependencia del Proyecto	Justificación
	Agricultura	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Regulación	Control de la erosión	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Clima local/regional	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Almacenamiento y captura de carbono	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Polinización	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Ecosistemas de purificación de agua	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Dispersión de semillas	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Soporte	Hábitat para especies	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Conservación de la diversidad genética	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Culturales	Recreación y turismo	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Espirituales y religiosos	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
Total, Promedio		**1**	**Bajo**	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 5.4, la dependencia total del proyecto sobre los servicios ecosistémicos en el área de influencia es catalogada como Baja, debido a que la utilización de recursos naturales no es representativa para las actividades del proyecto. Sin embargo, algunas encuestas de las Unidades Territoriales reflejaron inicialmente dependencia media o alta en servicios como Recreación y turismo, Espirituales y religiosos, Ingredientes naturales, Plantas medicinales y Arena y roca. Esto fue verificado por los profesionales, y de acuerdo con el área de intervención y las actividades del proyecto, se estableció que el funcionamiento del proyecto no depende de estos servicios.

5.4.6.5. Evaluación de la dinámica de los SSEE

- **Análisis de Tendencia**

De acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se debe realizar el análisis de los servicios ecosistémicos fijando escalas, de tal forma que se pueda hacer un análisis de los cambios espaciales y temporales que haya en los servicios ecosistémicos. Se debe definir el estado del servicio mediante

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

el uso de indicadores técnicos a fin de categorizarlo en alto, medio y bajo, al igual se debe determinar la dependencia de las comunidades a los SSEE clasificando dicha dependencia en categorías, la dependencia por parte del proyecto a los SSEE y evaluar la dinámica de los servicios, lo cual incluye determinar la tendencia y el grado de impacto que el proyecto tendría sobre los SSEE.

Siguiendo los regimientos de la metodología de estudios ambientales (MADS, 2018) esta información debe ser resumida y diligenciada en la siguiente (Tabla 5.5), a fin de facilitar el proceso de evaluación y servir como insumo para otros capítulos. Debido a lo solicitado, la tendencia de los servicios debe tener un valor cuantitativo, por los cual se hace la siguiente equivalencia:

- **Tendencia del servicio ecosistémico**:

Tendencia creciente: 1: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es ascendente.

Tendencia estable: 2: La proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico se mantiene en la magnitud registra actualmente.

Tendencia decreciente: 3: la proyección del comportamiento del estado del servicio ecosistémico es descendente. De acuerdo con lo observado durante la identificación y caracterización de los servicios ecosistémicos del área de influencia del proyecto, se puede concluir que:

La dependencia de los habitantes del AI del proyecto sobre los servicios ecosistémicos es “media”, es decir que la comunidad se beneficia de los servicios ecosistémicos, pero existen múltiples alternativas para su subsistencia. De este modo, los servicios que tienen mayor incidencia en la comunidad son pesca y acuacultura, carne y pieles, plantas medicinales, ingredientes naturales, agricultura, ecosistemas de purificación de agua y hábitat para especies.

De acuerdo con el estado se los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia, en promedio se establece una calificación media, esto refleja que la mayoría de los servicios ya presentan algunas afectaciones o su distribución es insuficiente, lo cual se asocia a diversas actividades propias del desarrollo urbano y la modificación de los ecosistemas existentes. Por otro lado, se estima un impacto bajo por parte del proyecto, esto se debe a la extensión del área de influencia en comparación con el área de intervención, además de la simplicidad de las coberturas, lo que lleva a que la afectación de los servicios ecosistémicos y sus efectos potenciales se evalúe bajo. Del mismo modo, se estima una tendencia estable para la mayoría de los servicios ecosistémicos. Finalmente, los servicios que presentan alguna posible afectación por parte del proyecto serían biomasa, madera, control de la erosión, almacenamiento y captura de carbono, hábitat para especies y recreación y turismo, los cuales están relacionados con actividades de remoción de cobertura vegetal.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.5. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE	Tendencia Futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del Proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
Aprovisionamiento	Agua	2	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	2	1
	Arena y roca	2	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	1	1
	Madera	2	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	3	2	1
	Biomasa	2	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	3	2	1
	Pesca y acuacultura	2	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de	2	3	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE	Tendencia Futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del Proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
				influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).			
	Carne y pieles	2	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	3	1
	Plantas medicinales	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	3	1
	Ingredientes naturales	1	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	3	1
	Agricultura	2	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	3	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE	Tendencia Futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del Proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
Regulación	Control de erosión	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	3	1	1
	Clima local/regional	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	2	1
	Almacenamiento y captura de carbono	2	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	3	1	1
	Polinización	2	3	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	2	1
	Ecosistemas de purificación de agua	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN	2	3	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE	Tendencia Futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del Proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
				Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).			
	Dispersión de semillas	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	1	1
Soporte	Hábitat para especies	2	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	3	3	1
	Conservación de la diversidad genética	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	2	1	1
Cultural	Recreación y turismo	2	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).	3	2	1
	Espirituales y religiosos	1	2	Se estiman 5110 beneficiarios directa o indirectamente, lo cual corresponde	2	2	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Estado Actual del SSEE	Tendencia Futura del SSEE	Usuarios del SSEE	Impacto del Proyecto sobre el SSEE	Dependencia de las comunidades al SSEE	Dependencia del proyecto al SSEE
				a la población de las 4 unidades territoriales presentes en el área de influencia del proyecto (CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena; CCCN Bajo Calima; CCCN La Caucana; y CCCN Gamboa).			
Total		**2**	**2**	**-**	**2**	**2**	**1**

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

5.4.6.6. Impacto del proyecto sobre los SSEE

- **Calculo Impacto del Proyecto**

Finalmente, es válido presentar la posible afectación que los impactos ambientales relevantes (aquellos que son remanentes luego de aplicadas las medidas de manejo) generados por el proyecto pueden tener sobre los servicios ecosistémicos identificados en el área de influencia. La matriz se califica de 1 a 4, siendo 1 ninguna afectación, 2 una afectación Baja, 3 Media y 4 Alta, la explicación y justificación de estas calificaciones son dadas para cada servicio ecosistémico.

Tabla 5.6. Impactos relevantes por parte del proyecto sobre los Servicios Ecosistémicos.

Tipo de Servicio Ecosistémico	Servicio Ecosistémico	Impacto del proyecto
Aprovisionamiento	Agua	2
	Arena y roca	2
	Madera	3
	Biomasa	3
	Pesca y acuacultura	2
	Carne y pieles	2
	Plantas medicinales	2
	Ingredientes naturales	2
	Agricultura	2
Regulación	Control de la erosión	3
	Clima local/regional	2
	Almacenamiento y captura de carbono	3
	Polinización	2
	Ecosistemas de purificación de agua	2
	Dispersión de semillas	2
Soporte	Hábitat para especies	3
	Conservación de la diversidad genética	2
Cultural	Recreación y turismo	3
	Espirituales y religiosos	2
Total, Promedio		**2**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En términos generales, los impactos no tienen gran afectación sobre los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia, pues en su mayoría las obras presentan afectación de tipo puntual. Sin embargo, teniendo en cuenta lo presentado en la Tabla 5.6, es válido afirmar que los servicios ecosistémicos de madera, biomasa, control de la erosión, almacenamiento y captura de carbono, hábitat para especies y recreación y turismo presentan una afectación media por las actividades del proyecto.

Por otro lado, es preciso señalar que entre profesionales y unidades territoriales identificaron en total 19 (19) servicios ecosistémicos en su territorio. De acuerdo con el estado actual de los servicios, en promedio se obtuvo una calificación media, lo que indica que estos pueden tener algunas afectaciones en su dinámica o su distribución es insuficiente para toda la comunidad. Por otro lado, la dependencia de la comunidad a estos servicios se evalúa como media, donde la categoría con mayor dependencia es aprovisionamiento, con servicios como: pesca y acuacultura, plantas medicinales, madera, carne y pieles, agricultura e ingredientes naturales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Finalmente, se estima que estos servicios ecosistémicos tendrán una tendencia estable, pues no se identifica algún factor que lleve a un incremento o descenso de estos. En concordancia con lo anterior, el impacto y dependencia del proyecto sobre los servicios ecosistémicos son calificados como bajos, pues el área de intervención del proyecto no es significativa en comparación al área de influencia, lo que lleva a que los posibles efectos de la modificación de la Licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga tiendan a diluirse y se generen impactos puntuales que resultan manejables.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
ESS	Esteban Solano Salamando				171289,0627513 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para LA CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 6
6.1. Definición de criterios 8
6.2. Medio Abiótico 10
6.2.1. Procesos morfodinámicos (PM) 10
6.2.2. Conflicto de uso del suelo (CU) 12
6.2.3. Rondas Hídricas (RH) 14
6.1.1. Susceptibilidad a inundaciones (SI) 15
6.1.2. Susceptibilidad a movimientos en masa (SM) 18
6.2.4. Zonificación ambiental medio físico (MA) 21
6.3. Medio Biótico 22
6.3.1. Áreas de importancia ecológica (AP) 23
6.3.2. Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal (AC) 25
6.1.3. Conectividad (CT) 28
6.1.4. Fragmentación (FG) 30
6.1.5. Zonificación ambiental medio biótico (MB) 31
6.4. Medio Socioeconómico 32
6.4.1. Concentración poblacional (CP) 32
6.4.2. Organización comunitaria y ámbitos de participación (OC) 35
6.4.3. Servicios Públicos (SP) 37
6.4.4. Servicios sociales e infraestructura (SS) 40
6.4.5. Aspectos históricos y culturales (AH) 43
6.4.6. Percepción del Paisaje (PP) 45
6.4.7. Zonificación ambiental medio socioeconómico (MS) 48
6.5. Zonificación ambiental 49

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1. Zonificaciones ambientales propuestas para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000”, complementos y modificaciones. . 7
Tabla 6.2. Criterios para calificar las áreas por sensibilidad ambiental. 8
Tabla 6.3. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental. 9
Tabla 6.4. Valores para zonificación por procesos morfodinámicos. 11
Tabla 6.5. Resultados zonificación procesos morfodinámicos. 11
Tabla 6.6. Valores para zonificación conflicto de uso del suelo. 12
Tabla 6.7. Análisis de la zonificación de conflicto de uso del suelo. 13
Tabla 6.8. Resultados zonificación conflicto de uso del suelo. 14
Tabla 6.9. Valores para la zonificación por rondas hídricas. 14
Tabla 6.10. Resultado zonificación rondas hídricas. 14
Tabla 6.11. Criterios para la definición de los grados de susceptibilidad a inundación. 15
Tabla 6.12. Categorías de susceptibilidad a inundación por pendiente del terreno. 16
Tabla 6.13. Categorías de susceptibilidad a inundación por densidad del drenaje. 16
Tabla 6.14. Categorías de susceptibilidad a inundación por precipitación media anual. 16
Tabla 6.15. Categorías de amenaza por inundación. 17
Tabla 6.16. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a inundaciones. 18
Tabla 6.17. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por análisis geotécnico. 18
Tabla 6.18. Susceptibilidad a movimientos en masa por coberturas de la tierra. 18
Tabla 6.19. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por pendientes del terreno. 18
Tabla 6.20. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por sismicidad. 19
Tabla 6.21. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por precipitación media anual. 19
Tabla 6.22. Valores para la zonificación por movimientos en masa. 19
Tabla 6.23. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a movimientos en masa. 20
Tabla 6.24.Niveles de sensibilidad componente físico 21
Tabla 6.25. Resultado zonificación medio físico. 22
Tabla 6.26. Categorías de zonificación para las áreas naturales protegidas. 23
Tabla 6.27. Resultados zonificación áreas naturales protegidas. 24
Tabla 6.28. Grado de sensibilidad por cobertura. 25
Tabla 6.29. Análisis de la zonificación importancia biótica de la cobertura vegetal. 26
Tabla 6.30. Resultados zonificación ambiental coberturas. 28
Tabla 6.31. Resultados zonificación ambiental por conectividad. 29
Tabla 6.32. Resultados zonificación ambiental por fragmentación. 30
Tabla 6.33. Niveles de sensibilidad biótica. 31
Tabla 6.34. Resultados zonificación ambiental medio biótico. 32
Tabla 6.35. Niveles de sensibilidad de concentración poblacional (tipo de poblamiento y densidad poblacional). 33
Tabla 6.36. Tipo de poblamiento y Densidad Poblacional en las Unidades Mínimas de Análisis. 34
Tabla 6.37. Resultados zonificación ambiental por concentración poblacional 34
Tabla 6.38. Niveles de sensibilidad para la variable organización comunitaria. 36
Tabla 6.39. Niveles de organización comunitaria y ámbitos de participación. 36
Tabla 6.40. Resultados zonificación ambiental por organización comunitaria. 37
Tabla 6.41. Criterios para la sensibilidad en servicios públicos. 38
Tabla 6.42. Niveles de sensibilidad para servicios públicos. 39
Tabla 6.43. Resultados zonificación ambiental por servicios públicos. 39
Tabla 6.44. Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los servicios sociales e infraestructura. 40
Tabla 6.45. Niveles de sensibilidad para servicios sociales e infraestructura. 42
Tabla 6.46. Resultados zonificación ambiental por servicios sociales e infraestructura. 42
Tabla 6.47 Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales 43
Tabla 6.48 Niveles de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales 44
Tabla 6.49. Resultados zonificación ambiental por aspectos históricos y culturales. 44
Tabla 6.50. Niveles de sensibilidad para la percepción del paisaje. 46

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.51. Resultados zonificación ambiental por percepción del paisaje. 47
Tabla 6.52. Niveles de sensibilidad socioeconómica. 48
Tabla 6.53. Resultados zonificación ambiental medio socioeconómico. 49
Tabla 6.54. Niveles de sensibilidad zonificación ambiental final. 50
Tabla 6.55. Resultados zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 50
Tabla 6.56. Resultados zonificación ambiental definitiva área de influencia del proyecto. 52
Tabla 6.57. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 53

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1. Variables para la zonificación ambiental del medio físico..... 10
Figura 6.2. Zonificación procesos morfodinámicos. 12
Figura 6.3. Zonificación por conflicto de uso del suelo. 13
Figura 6.4. Zonificación ambiental rondas hídricas. 15
Figura 6.5. Zonificación ambiental por inundaciones. 17
Figura 6.6. Zonificación por movimientos en masa 20
Figura 6.7. Zonificación ambiental medio físico. 22
Figura 6.8. Variables de interpretación para la zonificación ambiental del componente biótico..... 23
Figura 6.9. Consulta información ambiental áreas protegidas en Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC. 24
Figura 6.10. Zonificación ambiental áreas protegidas..... 25
Figura 6.11. Zonificación ambiental coberturas. 28
Figura 6.12. Zonificación ambiental por conectividad. 29
Figura 6.13. Zonificación ambiental por fragmentación 30
Figura 6.14. Zonificación ambiental medio biótico. 31
Figura 6.15. Variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico. 32
Figura 6.16. Zonificación ambiental Concentración Poblacional. 35
Figura 6.17. Zonificación ambiental organización comunitaria y ámbitos de participación. 37
Figura 6.18. Zonificación ambiental servicios públicos. 40
Figura 6.19. Zonificación ambiental servicios sociales e infraestructura. 43
Figura 6.20. Zonificación ambiental aspectos históricos y culturales. 45
Figura 6.21. Zonificación ambiental paisaje. 48
Figura 6.22. Zonificación ambiental medio socioeconómico. 49
Figura 6.23. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 51
Figura 6.24. Zonificación ambiental definitiva área de influencia del proyecto. 52
Figura 6.25. Zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 53

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La Zonificación Ambiental para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, presenta, con base en la información de la caracterización realizada en cada medio y la legislación vigente, un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de clasificar y categorizar la sensibilidad ambiental del área de influencia del proyecto en su condición sin proyecto, partiendo del análisis de las cualidades del medio que expresan su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, teniendo en cuenta los aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación.

Para el desarrollo del presente capítulo, se ha tenido en cuenta las consideraciones en cuanto a zonificación ambiental relacionadas en la resolución 0817 de 29 de abril de 2010 de la MAVDT la cual otorga licencia ambiental para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00” y la Resolución 1280 del 24 de octubre de 2014 por la cual se modifica la Licencia Ambiental Otorgada mediante la Resolución No 0817 antes mencionada.

Es de aclarar que debido a la vigencia de la metodología general para la elaboración y presentación de Estudios de Impacto Ambiental y los términos de referencia actuales con los cuales se han presentado estos estudios, la presente zonificación ambiental se ha enfocado en lo mencionado en la Resolución 1280 del 24 de octubre de 2014, en la cual consideran la inclusión de las corrientes hídricas en la sensibilidad del medio abiótico, asimismo, para el medio biótico se tiene en cuenta la valoración de las áreas naturales protegidas, dado la importancia que estas representan en la zona donde se desarrolla el proyecto, por último, para el medio socioeconómico se sigue teniendo la importancia en las variables económicas y sociales, de acuerdo con los términos de referencia actuales (Términos de referencia emitidos por la ANLA, para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 Versión No. 2).

A continuación, se presenta un cuadro comparativo que expone las variables tenidas en cuenta para la zonificación ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+00”, su complemento “COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODIFICACIÓN RESOLUCIÓN 0817/1, su primera modificación, “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SECTOR K15+000 – K16+28” y la presente modificación, Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

En resumen, las variables tenidas en cuenta para la presente modificación representan la reevaluación de cada una de las variables presentadas en los estudios ambientales anteriores bajo las condiciones actuales, es decir, se realizó nuevamente un análisis para variables como rondas hídricas, coberturas, áreas protegidas, entre otros. Cabe resaltar que, existen variables que fueron desglosadas en diversos componentes, por ejemplo, la variable de estabilidad geotécnica se descompuso en los componentes de procesos morfodinámicos, susceptibilidad a inundaciones y susceptibilidad a movimientos en masa; otro caso es el componente normativo del complemento, zonificado en el complemento de la licencia ambiental y la primera modificación, el cual, es abarcado en la presente modificación en la variable de áreas de importancia ecológica del medio biótico y los aspectos históricos y culturales del medio socioeconómico.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.1. Zonificaciones ambientales propuestas para el proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000”, complementos y modificaciones.

Zonificación Ambiental para los estudios de impacto ambiental de la Unidad Funcional 5			
Resolución 817 del 2010 del MAVDT	**COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MODIFICACIÓN RESOLUCIÓN 0817/1**	**Resolución 1280 del 2014 de ANLA**	**ACTUAL MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI” DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.**
Este estudio de impacto ambiental no presentó un capítulo o apartado de zonificación ambiental. No obstante, presento una zonificación de manejo ambiental donde se tuvo en cuenta variables como: susceptibilidad geotécnica y vulnerabilidad de la vía, las condiciones sociales o económicas del proyecto y la sensibilidad ambiental, donde abarcan las rondas de protección, los bosques secundarios en proceso secuencial, entre otros.	**Componente Normativo:** Áreas protegidas y estrategias de conservación a nivel nacional (Ley 2da)	**Componente Normativo:** Áreas protegidas y estrategias de conservación a nivel nacional (Ley 2da) Comunidades étnicas (C.C.C.N)	Lo normativo se incluye implícitamente en el biótico
	Componente abiótico Estabilidad geotécnica Capacidad de uso Rondas hídricas Calidad del agua	**Componente abiótico** Estabilidad geotécnica Capacidad de uso Calidad del aire	**Medio físico:** Procesos morfodinámicos Conflicto de uso de suelo Rondas hídricas Susceptibilidad a inundaciones Susceptibilidad a movimientos en masa
	Componente biótico Coberturas Ecosistemas acuáticos	**Componente biótico** Coberturas	**Medio biótico:** - Área de importancia ecológica (AP) - Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal - Conectividad - Fragmentación
	Componente socioeconómico Usos del suelo y actividades económicas Afectación a la infraestructura existente Usos del suelo, según el POT	**Componente socioeconómico** Usos del suelo y actividades económicas Afectación a la infraestructura existente Potencial arqueológico	**Medio socioeconómico**: Concentración Poblacional Organización comunitaria y ámbitos de participación Servicios públicos Servicios sociales e infraestructura Aspectos históricos y culturales Percepción del paisaje

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

6.1. Definición de criterios

La calificación de la sensibilidad se realizó a partir del uso de categorías o clasificaciones de áreas, de acuerdo con los conceptos, que se explican en la Tabla 6.2, aplicados a los medios físico, biótico y social.

Tabla 6.2. Criterios para calificar las áreas por sensibilidad ambiental.

Tipo de área	Definición
Áreas de especial importancia ambiental	Tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos (identificadas en el numeral 4.2.3 de las especificaciones técnicas para la elaboración del EIA); rondas hidrográficas, corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables); áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y; zonas de paso de especies migratorias.
Áreas de recuperación ambiental	Áreas degradadas (p. e. por erosión, salinización o contaminación del suelo) en recuperación ambiental o en las que se prevé adelantar acciones de recuperación ambiental y, áreas con conflicto por uso del suelo.
Áreas con reglamentación especial	Definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio (p. e. POT, EOT, PBOT, POMCAS, PORH, POMIUAC.)
Áreas de riesgos	Áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.
Áreas de producción económica	Áreas destinadas a la producción económica agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola, minera, entre otras.
Áreas de importancia social	Tales como asentamientos humanos, áreas con infraestructura física, social y de importancia histórica y cultural.

Fuente: Adaptado de ANLA por Proinsa Consultoría, 2024.

Para determinar la sensibilidad de las áreas según las categorías de importancia Muy Alta, Alta, Media y Baja en los medios físico, biótico y socioeconómico, se definieron variables de calificación asignando sus respectivos rangos de valoración, los cuales permitieron valorar dicha sensibilidad con base en el estado actual de los componentes ambientales evaluados por cada variable, según el criterio de los profesionales encargados de cada medio. Los rangos calificativos de sensibilidad para cada variable son los siguientes:

- Muy Alta (4)
- Alta (3)
- Moderado (2)
- Baja (1)

De esta manera cada variable tuvo una calificación, resultante de la suma ponderada de las calificaciones según los rangos definidos.

A su vez la clasificación final del medio se obtiene con la suma ponderada de las variables que componen su evaluación. Con los resultados de sensibilidad se construyen los mapas individuales o zonificaciones intermedias de sensibilidad por medios, los cuales se unen para generar un mapa final único de sensibilidad ambiental del proyecto de acuerdo con la suma ponderada (ver Ecuación 6.1, MB= AP, AC, CT, FG Ecuación 6.2, Ecuación 6.3), con los porcentajes que se muestran en la Tabla 6.3

$$MA = \sum \{PM, CU, RH, SI, SM\}$$

Ecuación 6.1. Zonificación ambiental medio físico.

Donde:
MA = valor de sensibilidad medio físico
PM = valor de sensibilidad variable procesos morfodinámicos.
CU = valor de sensibilidad variable conflicto de uso del suelo.
RH = valor de sensibilidad variable rondas hídricas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SI = valor de sensibilidad variable susceptibilidad a inundaciones.
SM = valor de sensibilidad variable susceptibilidad a movimientos en masa.

$$MB = \sum \{AP, AC, CT, FG\}$$

Ecuación 6.2. Zonificación ambiental medio biótico.

Donde:
MB = valor de sensibilidad medio biótico.
AP = valor de sensibilidad variable áreas de importancia ecológica.
AC = valor de sensibilidad variable áreas de importancia biológica de la cobertura.
CT= valor de sensibilidad variable conectividad.
FG= valor de sensibilidad variable fragmentación.

$$MS = \sum \{CP, OC, SP, SS, AH, PP\}$$

Ecuación 6.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico.

Donde:
MS = valor de sensibilidad medio socioeconómico
CP = valor de sensibilidad variable concentración poblacional
OC = valor de sensibilidad variable organización comunitaria.
SP = valor de sensibilidad variable servicios públicos.
SS = valor de sensibilidad variable servicios sociales e infraestructura.
AH = valor de sensibilidad variable aspectos históricos y culturales
PP= valor de sensibilidad variable percepción del paisaje

Tabla 6.3. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental.

Zonificación Medio Físico 20%		**Zonificación Medio Biótico 50%**		**Zonificación Medio Socioeconómico 30%**	
Variable	**%**	**Variable**	**%**	**Variable**	**%**
Procesos morfodinámicos	20	Áreas de importancia ecológica	25	Concentración Poblacional	16,66
Conflicto uso del suelo	20			Organización comunitaria y ámbitos de participación	16,66
		Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal	25	Servicios Públicos	16,66
Rondas hídricas	20			Servicios sociales e infraestructura	16,66
Susceptibilidad a inundaciones.	20	Conectividad	25	Aspectos históricos y culturales	16,66
Susceptibilidad a movimientos en masa.	20	Fragmentación	25	Percepción del paisaje	16,66

Convenciones de color para la calificación de las variables							
Muy Alta	4	Alta	3	Media	2	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como resultado final de la sensibilidad ambiental se generaron los mapas individuales de sensibilidad por cada medio, que a su vez se unieron para generar el mapa único de sensibilidad ambiental del proyecto, por medio de la suma dada en la Ecuación 6.4.

$$ZA = \int \left(\sum MA, MB, MS\right)$$

Ecuación 6.4. Zonificación ambiental final.

Como resultado final de la sensibilidad ambiental se generaron los mapas individuales de sensibilidad por cada medio, que a su vez se unieron para generar el mapa único de sensibilidad ambiental del proyecto, por medio de la suma ponderada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

6.2. Medio Abiótico

Existen múltiples variables para determinar la sensibilidad ambiental[1] desde el punto de vista físico, en esta metodología, la zonificación ambiental del medio físico busca integrar espacialmente cinco (5) variables consideradas de mayor significancia, a saber (Figura 6.1):

- Procesos morfodinámicos.
- Conflicto de uso del suelo.
- Rondas hídricas.
- Susceptibilidad a inundaciones
- Susceptibilidad a movimientos en masa

La evaluación de sensibilidad se realizó con el área de influencia física.

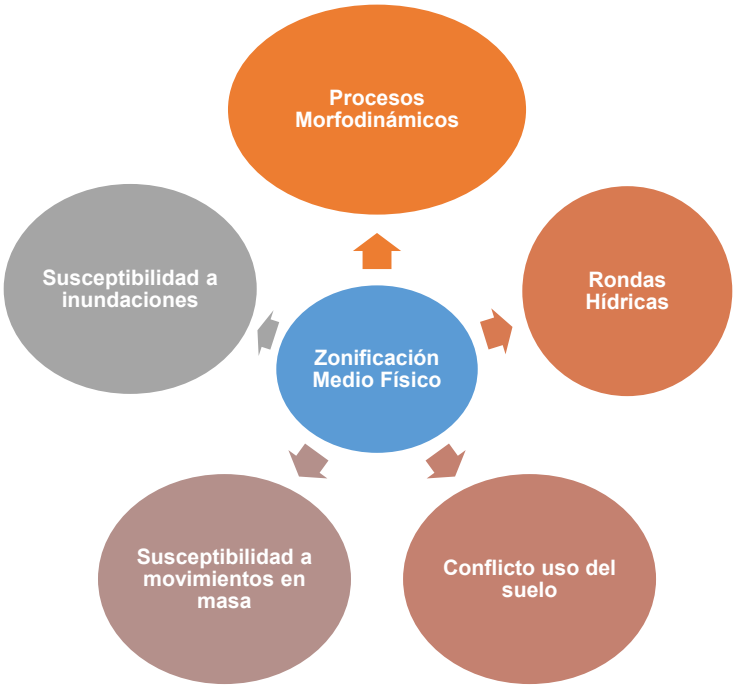


Figura 6.1. Variables para la zonificación ambiental del medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.2.1. Procesos morfodinámicos (PM)

Los procesos morfodinámicos definen el desarrollo y evolución de las geoformas, generando nuevas formas del relieve o degradacionales, que lo transforman o destruyen. Estos procesos son la respuesta directa del terreno en términos de estabilidad o inestabilidad a agentes externos como la precipitación, la exposición de los materiales a la intemperie o la intervención antrópica.
En la Tabla 6.4 se muestran las variables y niveles de sensibilidad establecidos para los procesos morfodinámicos.

1 La sensibilidad, entendida como la susceptibilidad de las unidades ambientales al deterioro por la acción de factores externos. Las Áreas sensibles son aquellas con un alto grado potencial de degradación o deterioro.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.4. Valores para zonificación por procesos morfodinámicos.

Variable	Definición	VALORACIÓN	
Remoción en masa (Deslizamientos)	Se refiere a movimientos en masa con capacidad para remover grandes masas, por posible acción detonante de las precipitaciones. Este tipo de movimientos refleja una erosión severa y requiere de profunda observación, seguimiento y medidas de mitigación o corrección, si es el caso.	Muy Alta	4
Erosión laminar y carcavamiento	Se refiere a procesos erosivos que causan pérdidas a la primera capa de suelo (Hte A), es decir, de bajo grado de erosión, que, por causa de escorrentía superficial, precipitaciones, acción biológica provocan la remoción de láminas de suelo. Además de agregar fases avanzadas de erosión laminar denominadas cárcavas donde se involucra un alto grado de erosión, con socavaciones bien desarrolladas y remoción de material superficial. Sin embargo, dada la alta capacidad de regeneración natural de la cobertura vegetal en el área de influencia abiótica, se proyecta una sucesión ecológica hacia las condiciones climáticas y edáficas originales, siempre y cuando se suspenda la perturbación antrópica	Alta	3
Erosión antrópica	Refiere a los procesos de origen antrópico, relacionados mayormente a la explanación y rellenos del terreno para la ejecución de actividades industriales, carreteables, proyectos viales y desarrollo rural.	Media	2
Sin evidencia de procesos activos	Esta categoría contempla la ausencia y/o afectación de procesos morfodinámicos	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se identificaron procesos morfodinámicos de tipo pluvial (laminar) y carcavamiento en zonas desprovistas de vegetación abarcando un área de 0,39 ha (0,05%); procesos de remoción en masa (deslizamientos) abarcando un área de 0,20 ha (0,02%); procesos de erosión antrópica en zonas intervenidas para la construcción de infraestructura civil y comercial abarca un área de 5,97 ha (0,74%); así como una amplia zona sin evidencia de procesos morfodinámicos abarcando 800,02 ha (99,19%). Los resultados de la calificación se presentan en la Figura 6.2 y la Tabla 6.5.

Tabla 6.5. Resultados zonificación procesos morfodinámicos.

SUSCEPTIBILIDAD A PROCESOS MORFODINAMICOS	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Sin evidencia	Baja	1	800,02	99,19
Erosión antrópica	Media	2	5,97	0,74
Erosión en cárcavas y Erosión laminar	Alta	3	0,39	0,05
Deslizamientos	Muy Alta	4	0,20	0,02
TOTAL			**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

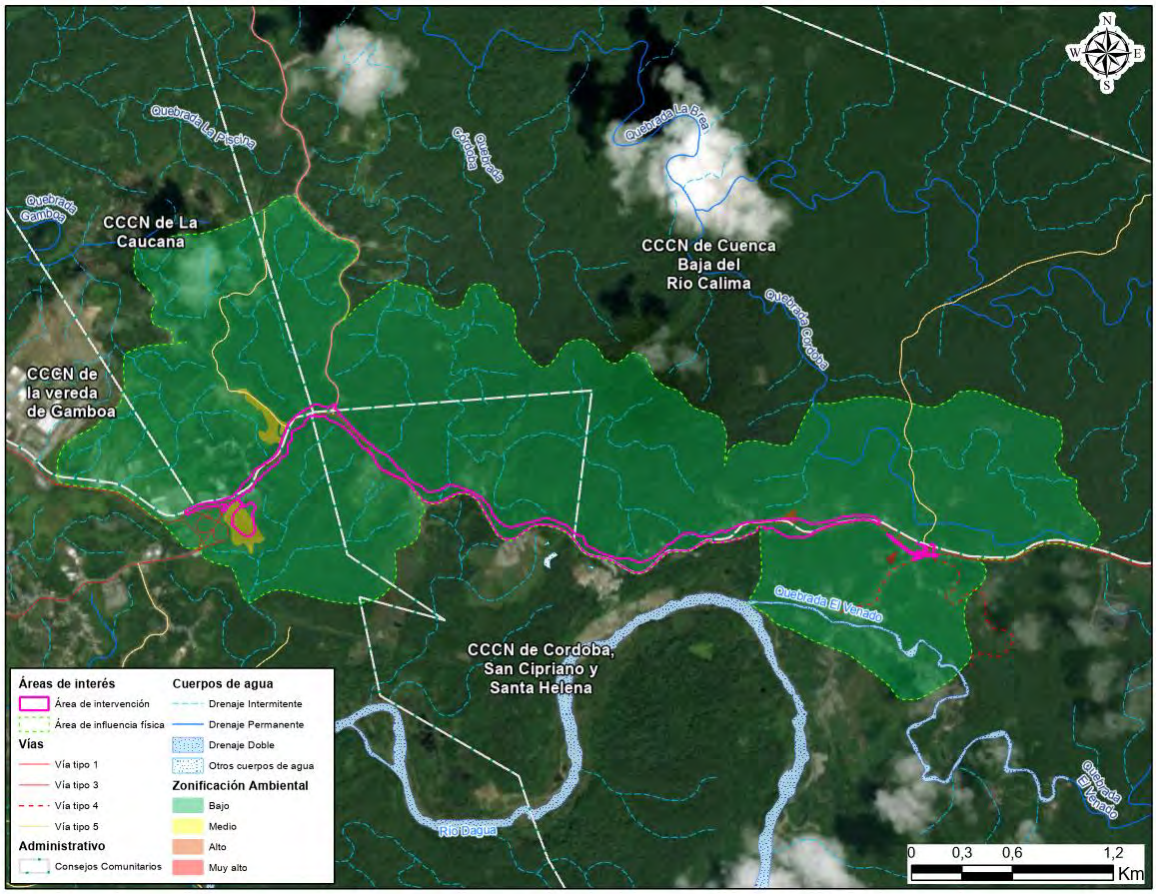


Figura 6.2. Zonificación procesos morfodinámicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.2.2. Conflicto de uso del suelo (CU)

Los usos inadecuados y el desequilibrio en la distribución de las tierras llevan a la degradación de extensas áreas; esto trae consigo aumento progresivo en los procesos erosivos que, en casos extremos, conducen a la degradación de tierras. El uso óptimo de tierras consiste en asignar a cada unidad el tipo de uso apropiado, así como las prácticas específicas correspondientes, para obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental y, mejorar la toma de decisiones en la planificación y estudio del sector. Se tomaron los resultados de la caracterización de esta variable, según lo consignado en el capítulo 5.1 numeral 5.1.4.4. En la Tabla 6.6 se presenta los valores para la zonificación por conflicto de uso de suelos.

Tabla 6.6. Valores para zonificación conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DE SUELOS	VALORACIÓN	
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy alta	4
Por sobreutilización ligera o por subutilización ligera (O1 y S1)	Alta	3
Por sobreutilización moderada o por subutilización moderada (O2 y S2)	Media	2
Por sobreutilización severa o por subutilización severa (O3 y S3)	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los conflictos de uso de suelo del área de influencia física corresponden a las categorías de tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A) y por sobreutilización ligera (O1), las cuales presentan una sensibilidad ambiental

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

muy alta y alta, respectivamente (Tabla 6.7). Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 6.3 y en la Tabla 6.8.

Tabla 6.7. Análisis de la zonificación de conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy alto0	4	El uso actual es concordante con la vocación de la tierra, se evidencian sistemas forestales protectores y áreas destinadas a protección y su vocación corresponde con la intensidad de uso aplicada. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de estos suelos.
Sobreutilización ligera (O1)	Alto	3	En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva. Para el proyecto, se identifican suelos con vocación para sistemas forestales protectores y que actualmente se utilizan para recreación, zonas residenciales, zonas comerciales y transporte.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

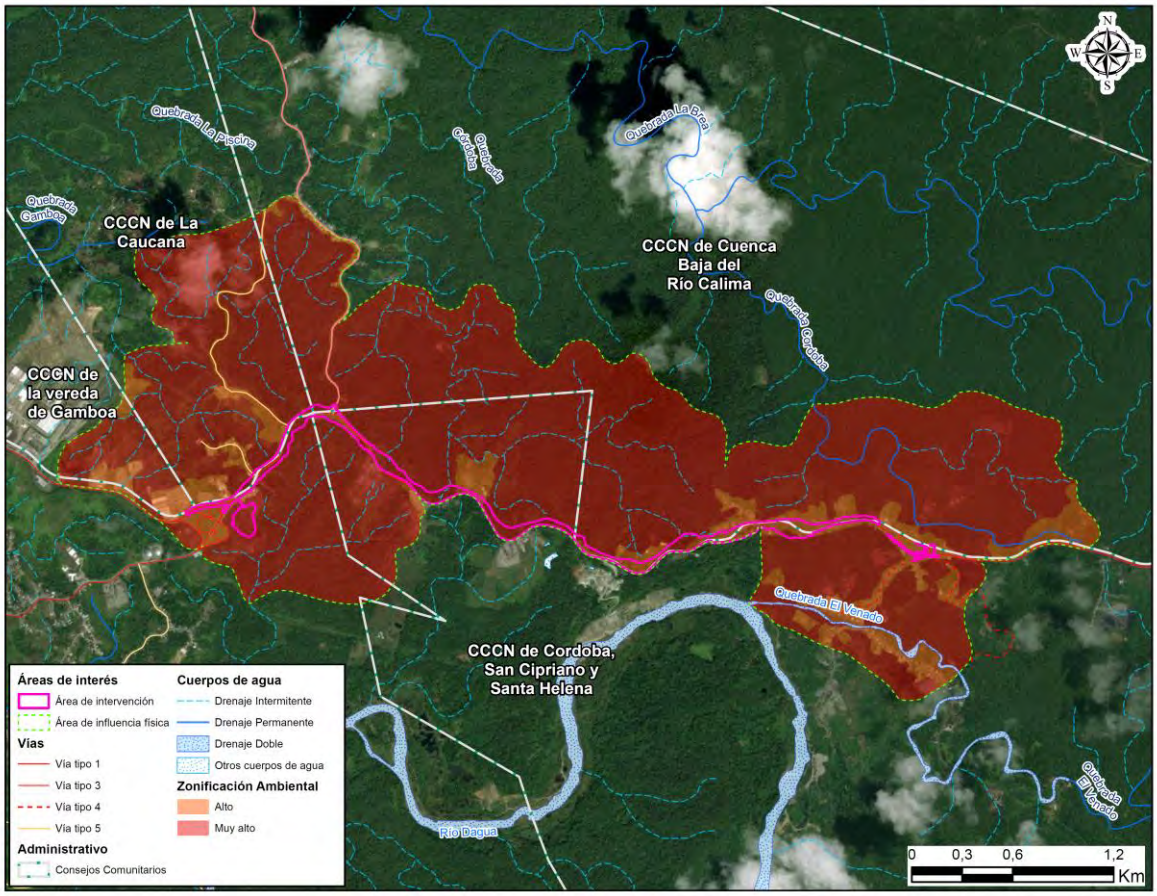


Figura 6.3. Zonificación por conflicto de uso del suelo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.8. Resultados zonificación conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy alta	4	702,72	87,12
Sobreutilización ligera (O1)	Alta	3	103,86	12,88
TOTAL			**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.2.3. Rondas Hídricas (RH)

Debido a la importancia de cada recurso hídrico para la zona donde se ubica el proyecto se han clasificado de la siguiente forma.

Tabla 6.9. Valores para la zonificación por rondas hídricas.

RECURSO HIDRICO	VALORACIÓN	
Manantiales, ronda de protección de 100 metros y Drenajes una ronda de protección de 30 metros	Muy Alta	4
Reservorios de agua artificial (ronda de protección de 30 metros)	Alta	3
Pozos (ronda de protección de 30 metros)	Media	2
Área sin presencia de recursos hídricos	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En inmediaciones del área de influencia física se encuentran cuatro (4) grandes ramificaciones de drenajes permanentes Rio Dagua, Quebrada Córdoba, Quebrada El Venado y Quebrada Gamboa. Estos cuerpos hídricos reciben aguas de drenajes intermitentes, para los cuales se estableció una franja de protección de 30 metros y se les asignó una sensibilidad ambiental muy alta. En la Figura 7.4 y en la Tabla 7.9 se muestran los resultados obtenidos. En la Tabla 6.10 y Figura 6.4 en la se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 6.10. Resultado zonificación rondas hídricas.

RECURSO HIDRICO	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Ronda de Protección de 30 metros a drenajes	Muy alta	4	185,51	23,00
Área sin presencia de recursos hídricos	Bajo	1	621,07	77,00
TOTAL			**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

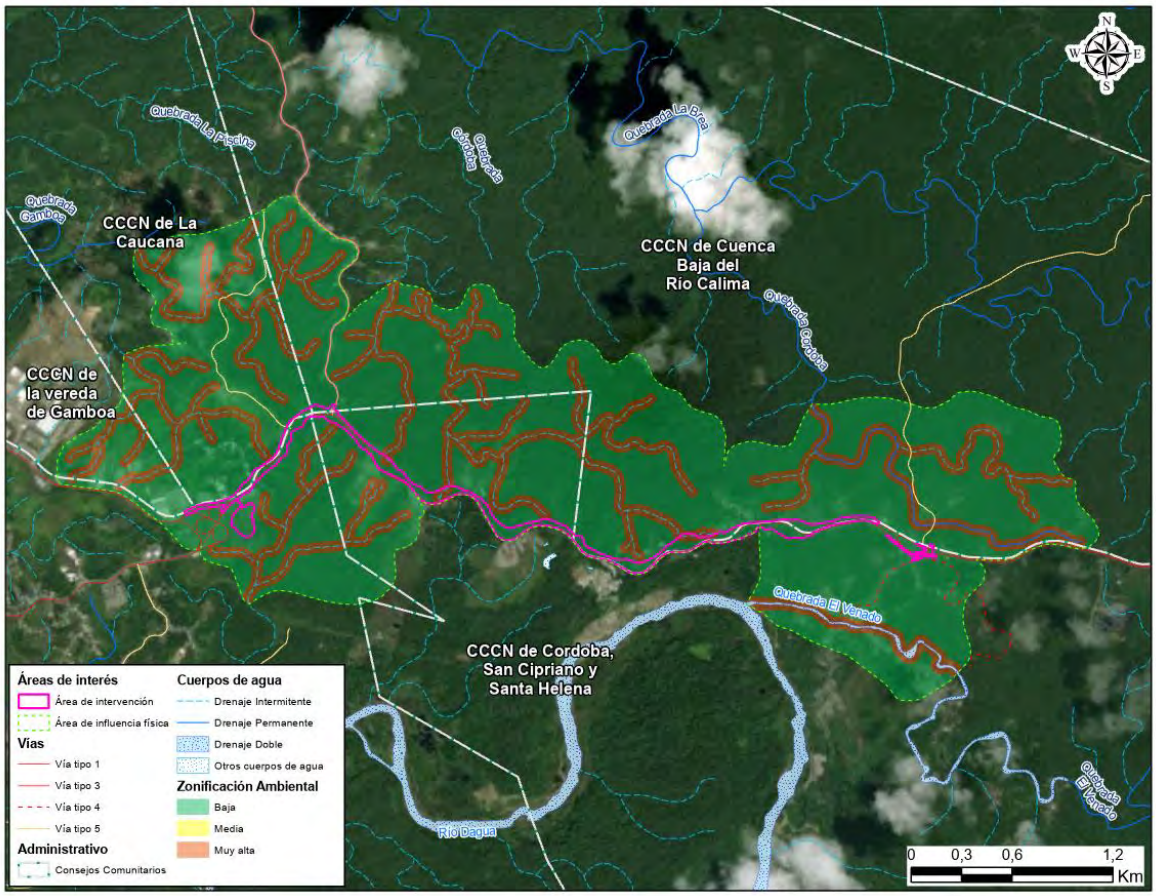


Figura 6.4. Zonificación ambiental rondas hídricas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.1.1. Susceptibilidad a inundaciones (SI)

Los eventos torrenciales de lluvia pueden ocasionar afectaciones en la infraestructura asociada al proyecto, en el personal que se encuentre laborando y en la comunidad en general. Por esto, se realizó una zonificación ambiental por susceptibilidad del área de influencia frente a inundaciones.

Se realizó una clasificación según los criterios establecidos en la metodología “Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle Fluvial del Magdalena” elaborada por el IDEAM (2001), a las geoformas con mayor susceptibilidad a inundación (Tabla 6.11), a las pendientes (Tabla 6.12), en función de la densidad de drenaje (Tabla 6.13) y en función de la precipitación media anual (Tabla 6.14).

Tabla 6.11. Criterios para la definición de los grados de susceptibilidad a inundación.

SUSCEPTIBILIDAD		LEYENDA
5	Muy alta	Geoformas permanentemente sumergidas
4	Alta	Geoformas muy bajas, mal drenadas, de superficie cóncava, que permanecen encharcadas la mayor parte del año y durante los periodos de aguas altas pueden quedar sumergidas
3	Moderada	Geoformas bajas, con pobre drenaje, planas a levemente inclinadas, que permanecen encharcadas cortos periodos durante el año y pueden llegar a estar inundadas durante los periodos de crecientes.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SUSCEPTIBILIDAD		LEYENDA
2	Baja	Geoformas altas, con drenaje moderado, superficie levemente inclinada; permanecen encharcadas cortos periodos del año y durante las inundaciones estacionales pueden ser inundadas cortos periodos de tiempo
1	Muy baja	Geoformas altas, con drenaje moderado a bueno, superficie inclinada a levemente inclinada; son afectadas por desbordes que pueden causar inundaciones cortas durante las épocas de aguas altas
0	Sin riesgo	Geoformas muy altas, dispuestas por encima del valle fluvial de inundación y fuera del alcance de sus efectos.

Fuente: IDEAM, 2001.

Tabla 6.12. Categorías de susceptibilidad a inundación por pendiente del terreno.

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 7	Alta	5
7-25	Media	3
> 25	Baja	1

Fuente: IDEAM, 2011.

Tabla 6.13. Categorías de susceptibilidad a inundación por densidad del drenaje.

DENSIDAD DE DRENAJE (km/km^2)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0-1,30	Muy Baja	1
1,30-2,60	Baja	2
2,60-3,90	Moderada	3
3,90-5,20	Alta	4
5,20-6,50	Muy Alta	5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.14. Categorías de susceptibilidad a inundación por precipitación media anual.

RANGO PRECIPITACIÓN (mm)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 1000	Muy Baja	1
1000 – 1500	Baja	2
1500 – 2000	Media	3
2000 – 2500	Alta	4
>2500	Muy Alta	5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Posteriormente, se realizó un algebra de mapas por medio de la siguiente ecuación:

$$AINU=((SI*0,5) + (SS*0,3) + (DD*0,2) * 0,5) + (PP*0,5)$$

Dónde:
AINU: Amenaza por inundación
SI: Calificación por susceptibilidad a inundación de las geoformas
SS: Calificación por pendiente del terreno
DD: Calificación por densidad de drenaje
PP: Calificación por precipitación

El resultado obtenido se agrupa posteriormente en tres (3) categorías mediante una distribución de frecuencias, como se observa en la Tabla 6.15.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.15. Categorías de amenaza por inundación.

SUCEPTIBILIDAD A INUNDACIÓN	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		DESCRIPCIÓN
1-5	Bajo	1	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
6-15	Medio	2	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
16-25	Alto	3	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 6.5 se pueden observar los resultados de análisis de amenaza por inundación para el área de influencia física.

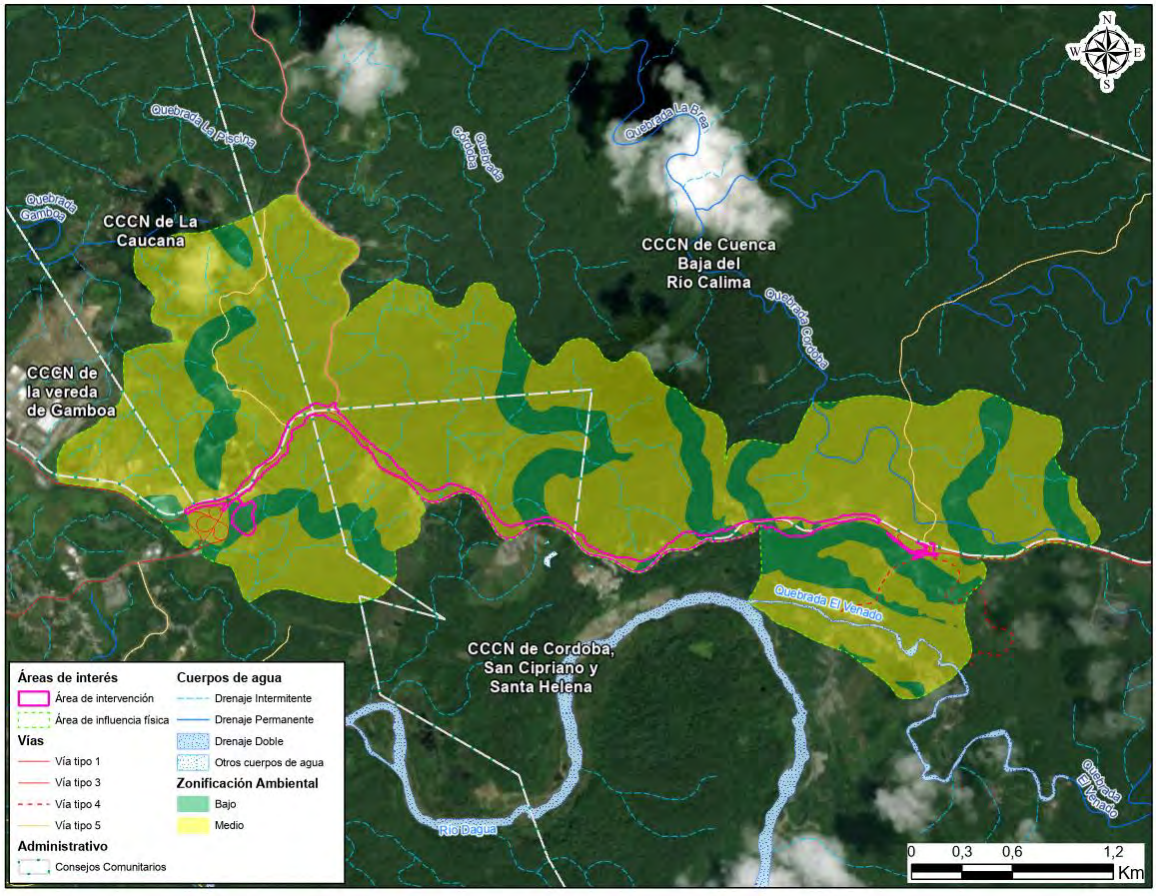


Figura 6.5. Zonificación ambiental por inundaciones.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.16. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a inundaciones.

SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	PORCENTAJE %
Susceptibilidad muy alta a afectaciones por inundaciones	Muy Alta	4	0,00	0,00
Susceptibilidad alta a afectaciones por inundaciones	Alta	3	0,00	0,00
Susceptibilidad media a afectaciones por inundaciones	Media	2	638,54	79,17
Susceptibilidad baja a afectaciones por inundaciones	Baja	1	168,04	20,83
TOTAL			**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.1.2. Susceptibilidad a movimientos en masa (SM)

La presencia de movimientos en masa en el área de influencia puede afectar de manera directa o indirecta la infraestructura asociada al proyecto y a la comunidad asentada. Con el fin de establecer una aproximación a la realidad del evento amenazante y su área de acción, se tuvo en cuenta la Guía Metodológica para la Zonificación ambiental de la Amenaza por Movimiento en Masa elaborada por el Servicio Geológico Colombiano (2017) y la Guía Metodológica para la zonificación de la Susceptibilidad General del Terreno a los Movimientos en Masa expuesta por el IDEAM (2012), para estimar la susceptibilidad. Se realizó un algebra de mapas que tuvo en cuenta las variables de geotecnia elaborada en la caracterización del proyecto (Tabla 6.17), coberturas de la tierra (Tabla 6.18), pendientes (Tabla 6.19), sismicidad (Tabla 6.20) y precipitación media anual (Tabla 6.21).

Tabla 6.17. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por análisis geotécnico.

ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Zona Estable	Baja	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.18. Susceptibilidad a movimientos en masa por coberturas de la tierra.

TIPO DE COBERTURA CLC	CLASES DE COBERTURAS DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	No combustibles (0)	Media	3
1.1.1. Tejido urbano continuo	No combustibles (0)	Media	3
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	No combustibles (0)	Media	3
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustibles (0)	Alta	4
1.4.2. Instalaciones recreativas	No combustibles (0)	Media	3
2.3.1. Pastos limpios	Pastos (5)	Baja	2
2.3.2. Pastos arbolados	Pastos/hierbas (5)	Baja	2
2.3.3. Pastos enmalezados	Pastos/hierbas (5)	Baja	2
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos/hierbas/arbustos/árboles (3)	Baja	2
3.1.3. Bosque fragmentado	Árboles/arbustos (2)	Baja	2
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	No combustibles (0)	Media	3
5.1.1. Ríos	No combustibles (0)	Muy Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.19. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por pendientes del terreno.

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 3	Muy Baja	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
3 – 7	Baja	2
7 – 12	Media	3
12 – 25	Alta	4
>25	Muy Alta	5

Fuente: IDEAM, 2011.

Tabla 6.20. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por sismicidad.

INTENSIDAD MM	ACELERACIONES PICO (% G)	ACELERACIÓN PGA (M/S^2)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
III	1-12	0,098-1,226	Muy Baja	1
IV	13-20	1,227-2,011		
V	21-29	2,012-2,894	Baja	2
VI	30-37	2,895-3,679		
VII	38-44	3,680-4,365	Media	3
VIII	45-55	4,366-5,445		
IX	56-65	5,446-6,426	Alta	4
X	66-73	6,427-7,210		
XI	74-85	7,211-8,388	Muy Alta	5
XII	>85	>8,389		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.21. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por precipitación media anual.

RANGO PRECIPITACIÓN (mm)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 1000	Muy Baja	1
1000 – 1500	Baja	2
1500 – 2000	Media	3
2000 – 2500	Alta	4
>2500	Muy Alta	5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Posteriormente, se relacionaron las variables por medio de la siguiente ecuación:

$$AMM=(CG*CC*SS)*((SIS*0,5)+(PP*0.5))$$

Dónde:
AMM: Amenaza por movimientos en masa
CG: Calificación por geotecnia
CC: Calificación por coberturas de la tierra
SS: Calificación por pendientes del terreno
SIS: Calificación por sismicidad
PP: Calificación por precipitación

El resultado obtenido se agrupa en tres categorías mediante una distribución de frecuencias, las cuales varían entre amenaza baja (rango menor) y amenaza alta (rango mayor), como se observa en la Tabla 6.22 y Figura 6.6.

Tabla 6.22. Valores para la zonificación por movimientos en masa.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SUCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		DESCRIPCIÓN
1-5	Bajo	1	Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la intervención inmediata y se requieren acciones preventivas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.
6-15	Medio	2	Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo orden. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.
16-25	Alto	3	Los escenarios ubicados en esta área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno. Se requiere una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

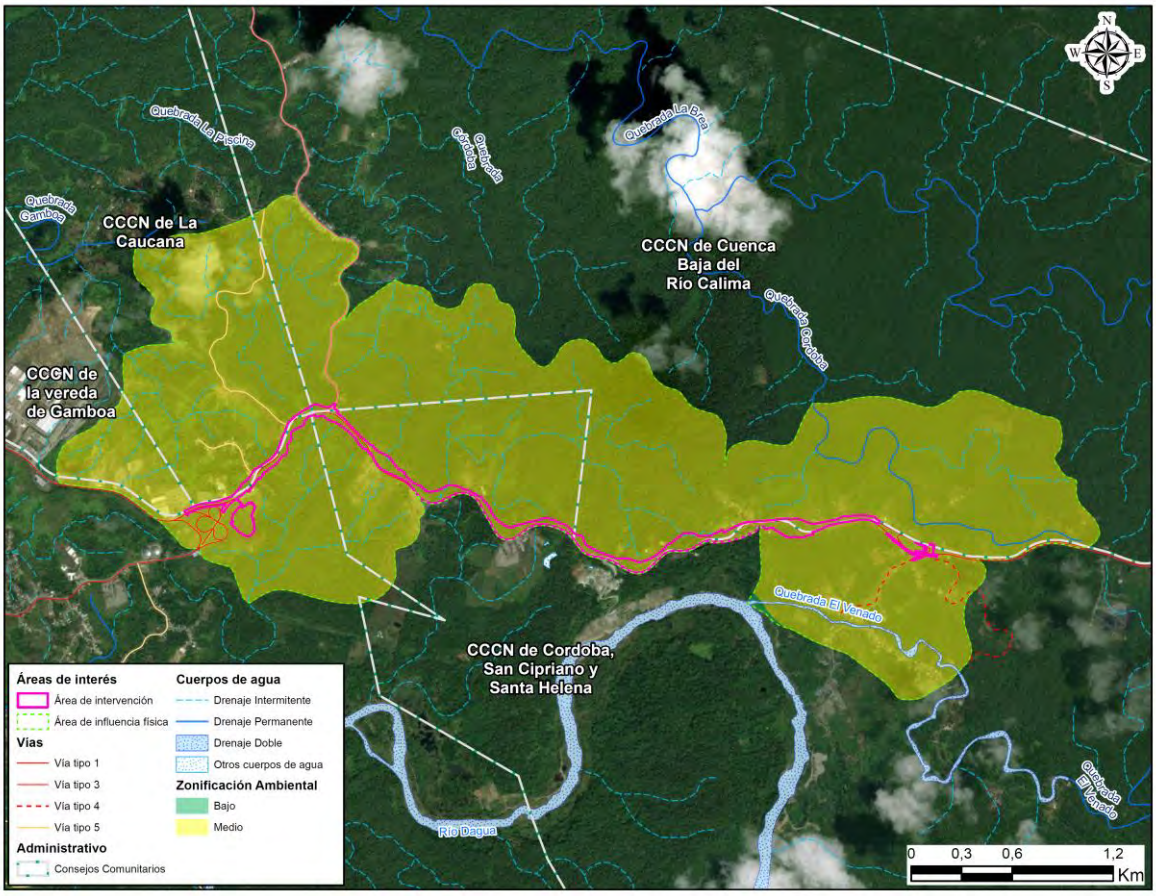


Figura 6.6. Zonificación por movimientos en masa
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.23. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a movimientos en masa.

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	PORCENTAJE %
Susceptibilidad muy alta a deslizamiento	Muy Alta	4	00,00	00,00

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	PORCENTAJE %
Susceptibilidad alta a deslizamiento	Alta	3	00,00	00,00
Susceptibilidad media a deslizamiento	Media	2	805,66	99,89
Baja susceptibilidad a deslizamiento	Baja	1	0,92	0,11
TOTAL			**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.2.4. Zonificación ambiental medio físico (MA)

A partir de la integración espacial de las variables utilizadas para evaluar la sensibilidad ambiental del área de influencia medio abiótico (físico), se genera el mapa de zonificación ambiental de este. Este mapa nos muestra áreas críticas o favorables desde el punto de vista físico. Para tal efecto se realizó la unión de las áreas evaluadas para cada uno de los componentes del medio, dando como resultado la sensibilidad ambiental para el medio abiótico (físico), donde se tuvieron en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinaran los niveles de sensibilidad correspondientes, como se muestra en la Tabla 6.24.

Tabla 6.24.Niveles de sensibilidad componente físico.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO ABIÓTICO
0 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a 15	Alta
16 a 20	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como resultado de la superposición de las cinco (5) variables anteriormente mencionadas, se tiene como resultado que el presenta sensibilidad ambiental media. En la Tabla 6.25 y Figura 6.7 se muestran los resultados obtenidos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

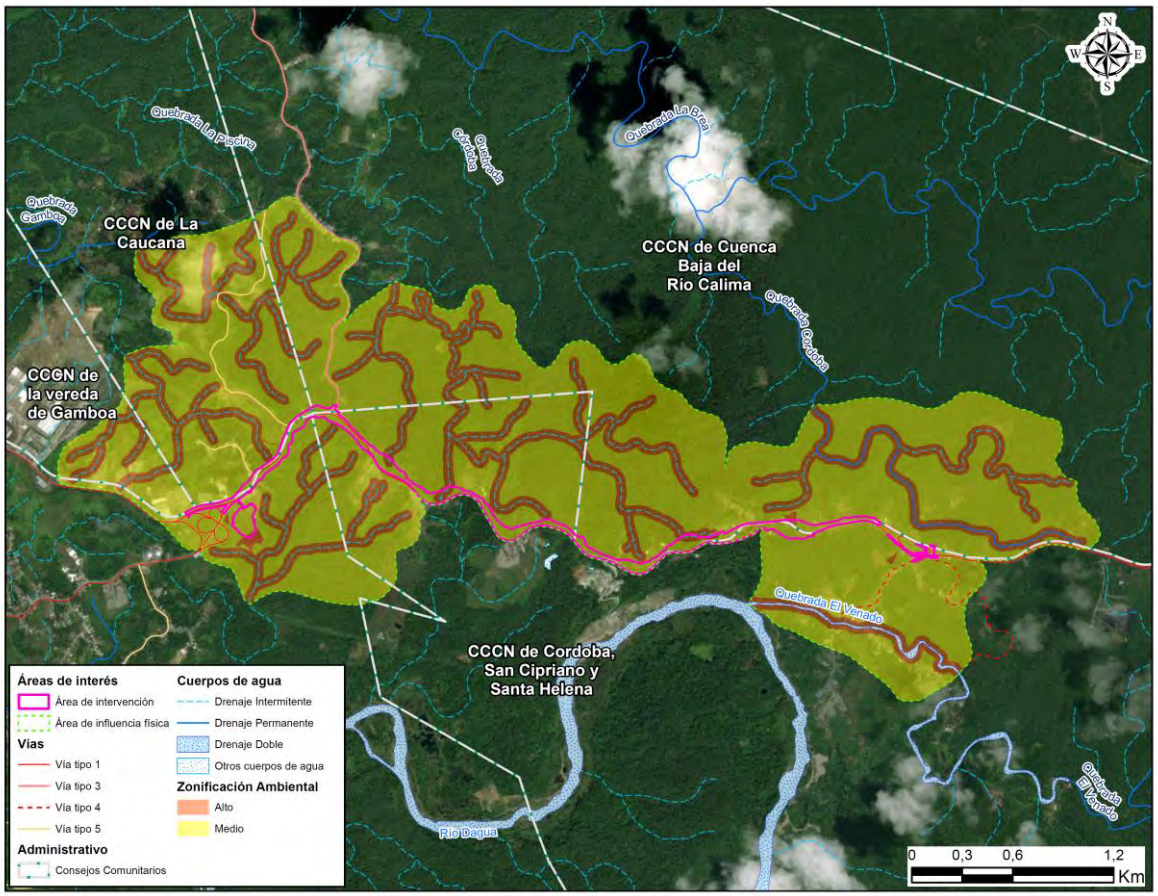


Figura 6.7. Zonificación ambiental medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.25. Resultado zonificación medio físico.

Zonificación Medio Físico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Alta	187,37	23,23
Media	619,21	76,77
Total	**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver Anexos/CAP. 6/6.1. Zonificación Ambiental Física.

6.3. Medio Biótico

Para determinar la zonificación ambiental desde el punto de vista biótico, se utilizaron cuatro (4) variables, las cuales se constituyeron a partir de la caracterización de los aspectos específicos del área de influencia del medio biótico (Ver Figura 6.8).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

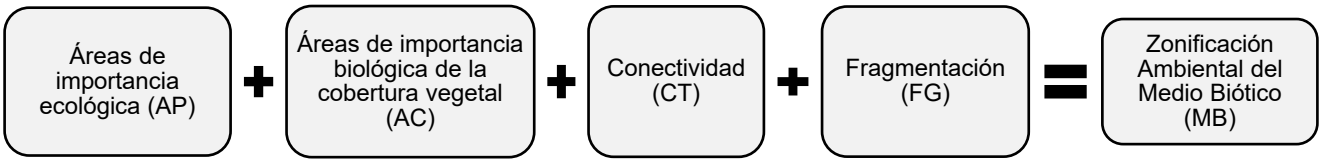


Figura 6.8. Variables de interpretación para la zonificación ambiental del componente biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.3.1. Áreas de importancia ecológica (AP)

Estas corresponden a áreas geográficamente definidas bajo la regulación y el control de las autoridades competentes a nivel nacional, regional o municipal y se establecen medidas de control para asegurar su conservación o manejo adecuado. Para zonificar las áreas protegidas se establecieron los criterios presentados en la Tabla 6.17.

Tabla 6.26. Categorías de zonificación para las áreas naturales protegidas.

Nivel de área protegida	Descripción	Importancia	Valoración
Áreas de importancia para la conservación a nivel nacional.	Se incluyen las áreas protegidas contenidas en el SINAP que se encuentren bajo la administración de entidades de carácter nacional, es decir, el MADS. También se incluyen las áreas contenidas figuras legales de carácter nacional, como la Ley 2 de 1959 y el REAA.	Muy Alto	4
Áreas de importancia para la conservación a nivel regional.	Se incluyen las áreas protegidas contenidas del SINAP que se encuentren bajo la administración de entidades de carácter regional, es decir, las CAR.	Alto	3
Áreas establecidas por instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental	Áreas catalogadas o incluidas en planes, programas, instrumentos de planeación o documentos como los POMCA, documentos CONPES, POT, entre otros. Además, se incluyen áreas catalogadas en plataformas como SIAC y TREMARCTOS, como las áreas con presencia de especies endémicas, zonas de paso de especies migratorias, entre otros.	Media	2
Sin Categoría	Hace referencia a las áreas que no se encuentran catalogadas bajo ninguna figura legal de importancia ambiental.	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para establecer las diferentes categorías de las áreas de importancia ambiental que se traslapan con el área de influencia del proyecto, de manera preliminar se consultaron algunos visores de alertas tempranas como Tremarctos 3.0 y el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC. Luego, se realizó una revisión de información oficial disponible emitida por las diferentes autoridades ambientales en jurisdicción del proyecto, dentro de las que se encuentran las siguientes:

- Información cartográfica del Sistema de Información Geográfica de Parques Nacionales Naturales (PNN), los cuales contienen información de las áreas protegidas del SINAP de carácter público y privado.
- Información cartográfica oficial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la cual incluye información de las Reservas Forestales establecidas bajo la Ley 2da de 1959.
- Información cartográfica del Instituto Alexander von Humboldt que incluyen información del complejo de ecosistemas de páramos, relictos de bosques secos y AICAS de Colombia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Información de protección de suelos según el POT del municipio de Buenaventura.

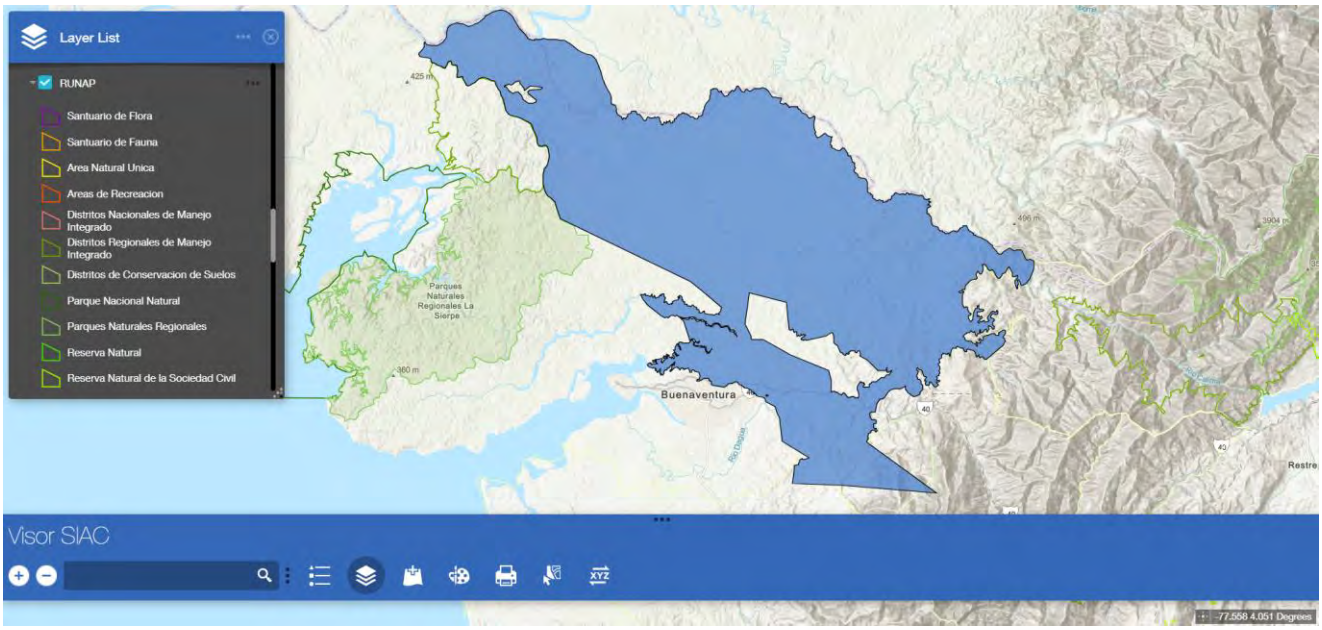


Figura 6.9. Consulta información ambiental áreas protegidas en Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de la caracterización de ecosistemas estratégicos, sensibles es qy/o Áreas Protegidas presentada en el Capítulo 5.2 del documento CARACT_MB_V1, específicamente en el ítem 5.2.1.4, se encontró que el área de influencia del medio biótico y el área de intervención del proyecto presentan traslape con diversos elementos clave. Entre ellos se incluyen: la distribución de 23 especies de Anfibios, 174 especies de aves y 57 especies de reptiles de acuerdo con el geovisor Tremarctos, áreas clasificadas como humedales definidos por el IDEAM, áreas definidas como Reservas Forestales de la Ley Segunda de 1959 y zonas de recuperación Bajo Calima definidas en el POT del municipio de Buenaventura. A partir de la consulta de la información secundaría disponible se determinó que el traslape de las áreas de interés del proyecto con la Reserva Forestal Ley Segunda de 1959 en el sector Pacifico presentan una sensibilidad muy alta, dado que es un área de importancia para la conservación a nivel nacional. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.27.

Cabe destacar que, en el área de influencia biótica y a su vez el área de intervención presenta traslape en un sector con la microcuenca de la quebrada Venado Verde en donde la Corporación Autónoma Regional CVC adelanta en la actualidad un proceso de declaratoria de área protegida junto con el Consejo comunitario de la comunidad negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena (Ver ANEXOS/ CAP 2/ 2.3 OF_CONSULTAS/ 2.3.6 CVC/ Respuestas a Consultas). Sin embargo, no se tiene en cuenta para la presente zonificación ambiental, debido a que, a la fecha (08/2024) no cuenta con una declaratoria oficial.

Tabla 6.27. Resultados zonificación áreas naturales protegidas.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Sin Categoría	Bajo	1	47,28	10,21
Zonas de recuperación (POT Buenaventura), áreas con presencia de especies endémicas y Humedales versión 3 (SIAC)	Medio	2	31,49	6,81
Reserva Forestal del Pacifico (Ley 2da de 1959)	Muy Alto	4	384,18	82,98
TOTAL			**462,95**	**100,00**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

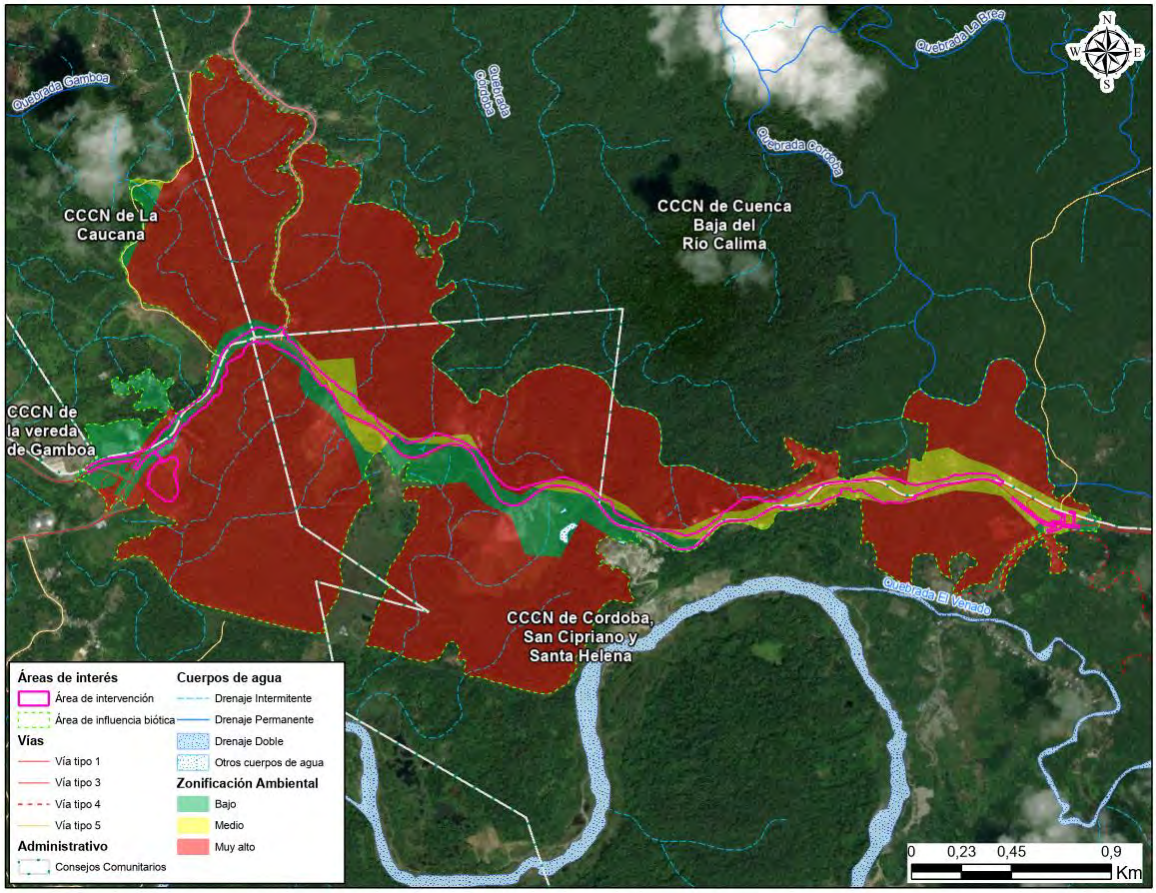


Figura 6.10. Zonificación ambiental áreas protegidas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.3.2. Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal (AC)

El tipo de cobertura vegetal predominante en una región particular refleja en gran medida las características y los procesos sucedidos en una determinada área por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica o ecosistema (Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero, Félix Abraham Delgado Rivera, 2012). El resultado de dicha interacción puede verse en el mapa de cobertura vegetal (importancia biótica) y sensibilidad biótica, que se incluyen dentro de la caracterización biótica del área (Tabla 6.29).

Para zonificar las coberturas se establecieron los siguientes criterios (Tabla 6.28):

Tabla 6.28. Grado de sensibilidad por cobertura.

GRADO DE SENSIBILIDAD	COBERTURA ASOCIADA	RANGOS
Muy alta sensibilidad	Bosques	4
Alta sensibilidad	cuerpos de agua artificiales	3
Moderado sensibilidad	Territorios agrícolas	2
Baja sensibilidad	Territorios artificializados	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Las coberturas calificadas con alta sensibilidad son elementos de relevancia dentro del marco de los ecosistemas de Bosque Seco Tropical, ecosistema con un alto grado de amenaza y especies sensibles a la transformación ecosistémicas. Por otro lado, la Resolución 0705 del 28 de junio del 2013, por la cual se establecen reservas temporales de recursos naturales, incluyendo en su Artículo 1°, la protección a ecosistemas de Bosque seco Tropical.

La sensibilidad Moderada fue asignada a las coberturas que se han originado por acción de las actividades productivas actuales en el territorio y que, de alguna forma, pese a su baja calidad ambiental, son de importancia socioeconómica.

En cuanto a la asignación de baja sensibilidad, esta corresponde a las zonas donde se evidencia una intervención drástica y notable degradación de la calidad ambiental, así como los elementos artificiales fácilmente sustituibles como los reservorios de agua, por lo cual sobre los elementos calificados como de baja sensibilidad, se espera una fácil asimilación de las actividades asociadas al proyecto.

En la Tabla 6.29 se presenta el sistema de clasificación de la vegetación por importancia biótica del área de influencia.

Tabla 6.29. Análisis de la zonificación importancia biótica de la cobertura vegetal.

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo	1	Bajo	Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1	Bajo	Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales	1	Baja	Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	Instalaciones recreativas	1	Bajo	Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
Territorios agrícolas	Pastos	Pastos enmalezados	2	Media	Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
					altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
		Pastos Arbolados	2	Media	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
		Pastos limpios	2	Media	Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
Superficies de agua	Aguas continentales	Cuerpos de agua artificiales	3	Alta	Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque Fragmentado	4	Muy Alto	Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 6.11 y la Tabla 6.30 se muestran los resultados obtenidos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

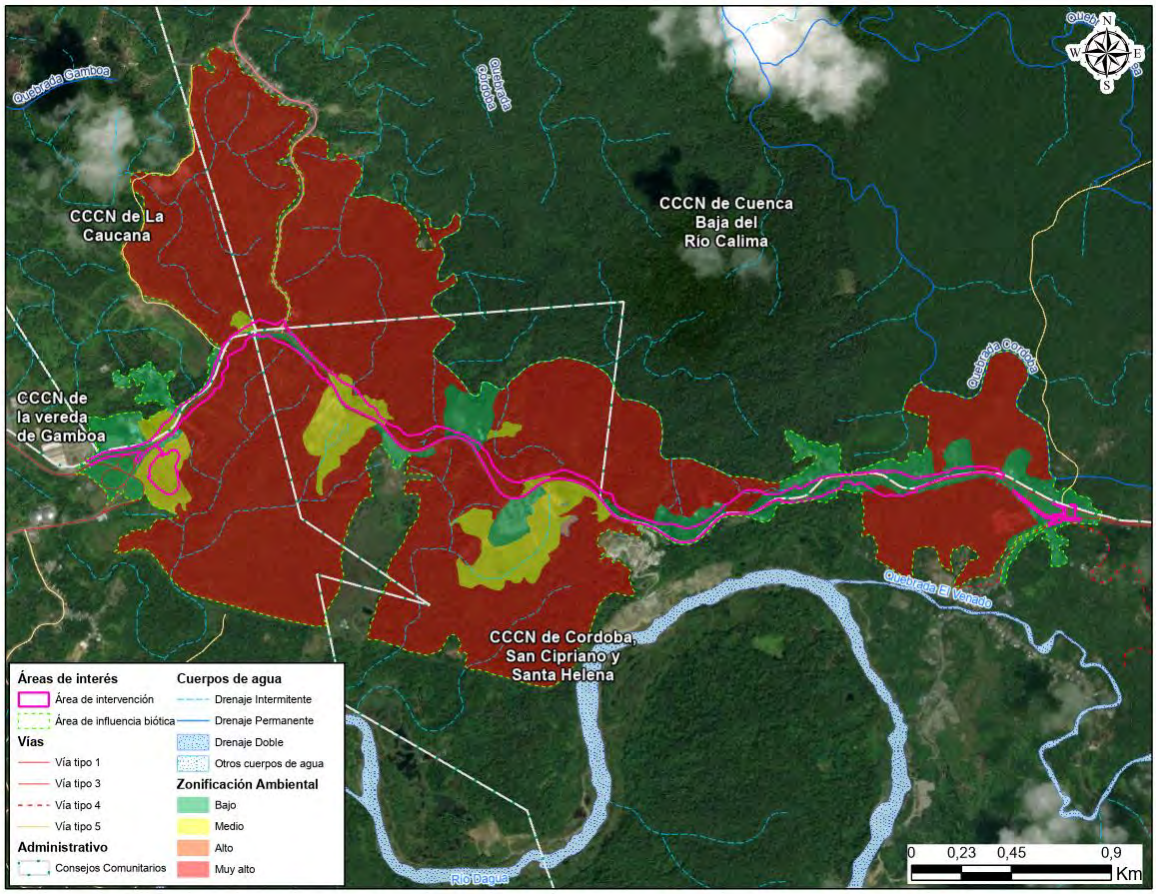


Figura 6.11. Zonificación ambiental coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.30. Resultados zonificación ambiental coberturas.

COBERTURAS VEGETALES	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Bosque fragmentado	Muy alta	4	371,71	80,29
Cuerpos de agua artificiales	Alta	3	0,34	0,07
Pastos enmalezados, pastos arbolados y pastos limpios	Media	2	32,35	6,99
Red vial y territorios asociados, zonas industriales o comerciales, instalaciones recreativas y tejido urbano discontinuo	Baja	1	58,55	12,65
TOTAL			**462,95**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.1.3. Conectividad (CT)

La conectividad funcional se refiere al comportamiento que presentan los individuos en respuesta a los elementos del paisaje, ya sea que éstos faciliten o restrinjan el movimiento entre parches de hábitat. Los animales seleccionan coberturas donde fisiológicamente se puedan mover con menor costo, así como áreas con baja depredación y alta cantidad de recursos. Para definir la conectividad se realizó un análisis de costo distancia para la especie para un vertebrado grande terrestre *Didelphis marsupialis* con datos de utilización disponible, el cual indico la red de conectividad de menor coste entre dos coberturas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

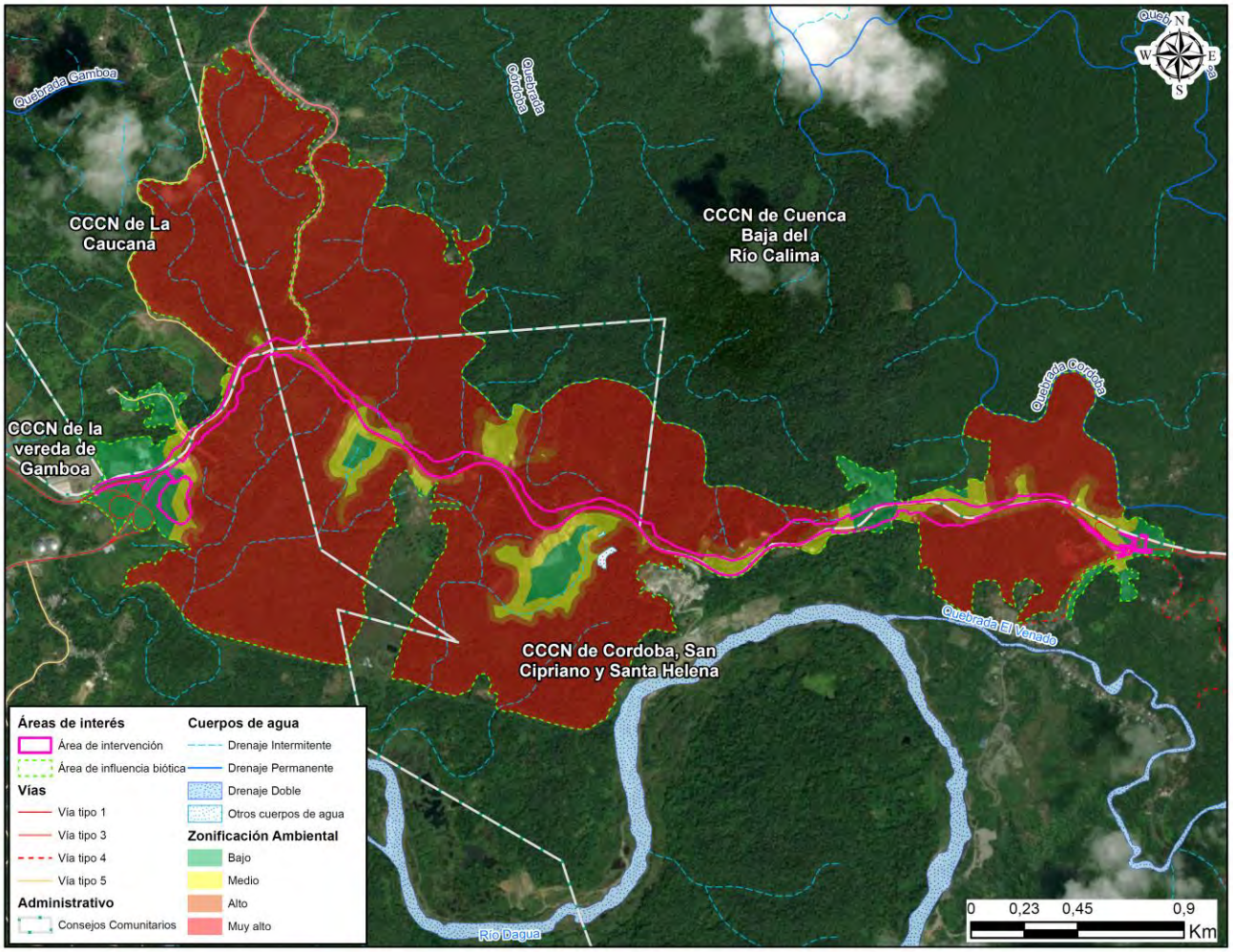


Figura 6.12. Zonificación ambiental por conectividad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La conectividad funcional para esta especie indicó que las coberturas de bosques fragmentados presentan una mayor posibilidad de movimiento, por lo tanto, se zonificaron estas coberturas como de alta restricción por su importancia para la dispersión de la fauna (371,71 ha, 80,29%). Coberturas no naturales y seminaturales presentan altas resistencia y son poco utilizadas por las especies y por lo tanto se clasificaron en restricciones medias y bajas.

Tabla 6.31. Resultados zonificación ambiental por conectividad.

CONECTIVIDAD	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Sin Resistencia y Resistencia Baja	Muy Alta	4	371,71	80,29
Resistencia Media	Alta	3	31,59	6,82
Resistencia Alta	Media	2	30,26	6,54
Resistencia Total	Baja	1	29,39	6,35
TOTAL			**462,95**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

6.1.4. Fragmentación (FG)

La fragmentación fue analizada con base en el índice de contexto paisajístico, el cual se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural y seminaturales con otros fragmentos de las mismas características. Representa la cobertura total en área del hábitat de interés en el paisaje, y es una medida simple de composición del paisaje. Por lo tanto, las áreas que poseen mayores áreas naturales o seminaturales poseen un mayor contexto paisajístico y por ende una menor fragmentación.

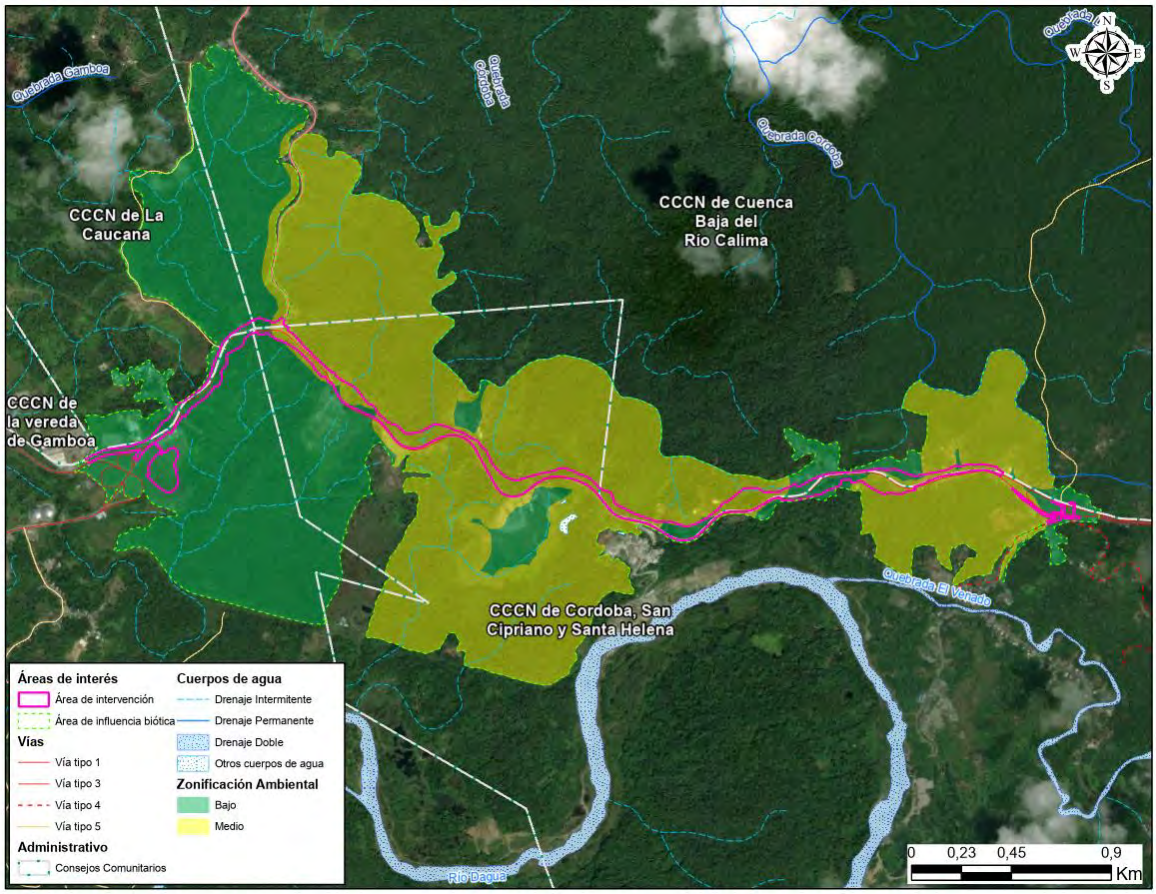


Figura 6.13. Zonificación ambiental por fragmentación
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con base en este análisis se dispusieron las áreas con fragmentación extrema con muy alta restricción para no aumentar los procesos de fragmentación y perdida de conectividad estructural en el paisaje.

Tabla 6.32. Resultados zonificación ambiental por fragmentación.

FRAGMENTACIÓN – CONTEXTO PAISAJÍSTICO	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Fragmentación extrema (CP: 0,00 – 0,25)	Muy Alta	4	0,00	0,00
Fragmentación fuerte (CP: 0,25 – 0,50)	Alta	3	0,00	0,00
Fragmentación media (CP: 0,50 – 0,75)	Media	2	263,00	56,81
Fragmentación baja (CP: 0,75 – 1,00) y Áreas de coberturas no naturales	Baja	1	199,95	43,19
TOTAL			**462,95**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

6.1.5. Zonificación ambiental medio biótico (MB)

Para la determinación de sensibilidad final del medio biótico se emplearon las cuatro variables consideradas anteriormente. Posteriormente, se realizó la integración espacial ponderada de estas, con el fin de generar la zonificación ambiental para el medio biótico, la cual proporciona información de sectores críticos, sensibles o vulnerables desde el punto de vista biótico, dentro del área de influencia. Para tal efecto se tuvieron en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinarán los niveles de sensibilidad correspondientes, tal como se muestra en la Tabla 6.33 y considerando el peso de cada una de las cuatro (4) variables.

Tabla 6.33. Niveles de sensibilidad biótica.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO
0-4	Baja
5-8	Media
9-12	Alta
13-16	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los resultados obtenidos para la zonificación ambiental final del medio biótico se presentan en la Tabla 6.34 y la Figura 6.14.

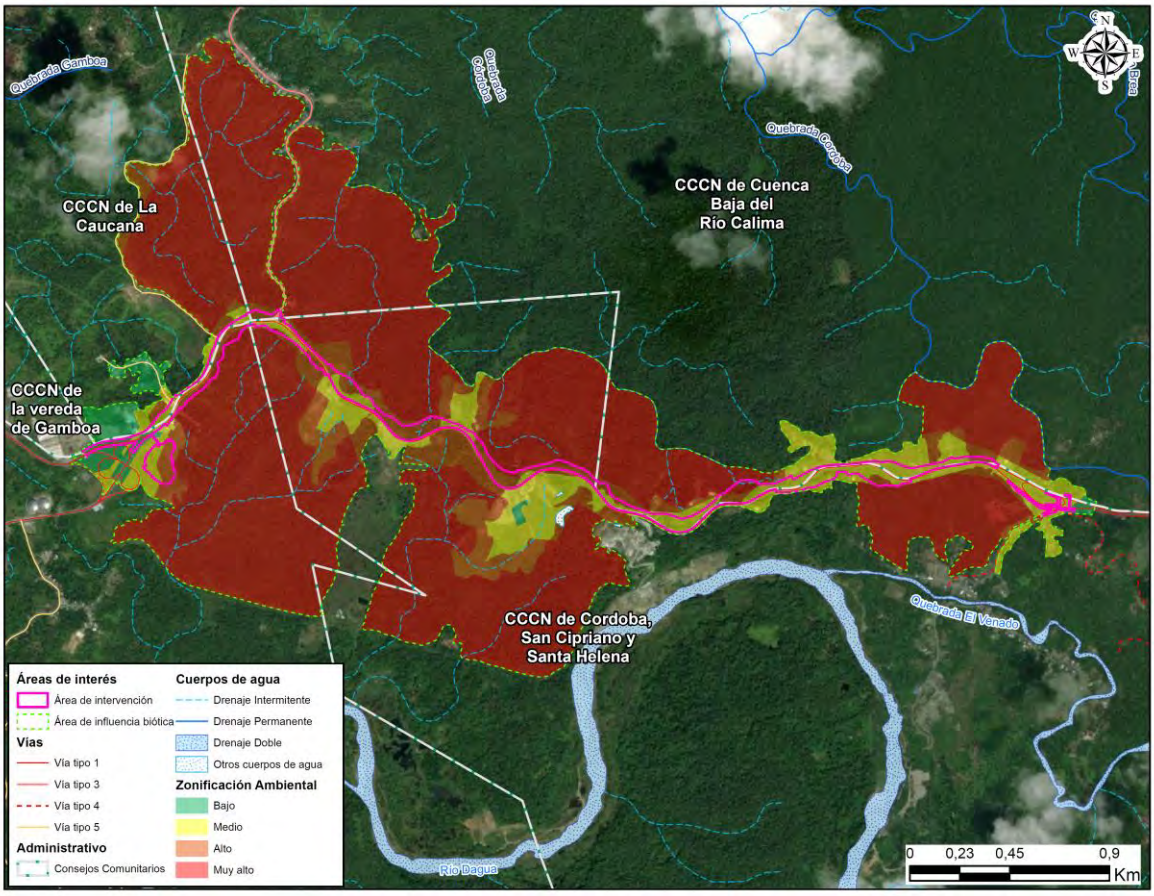


Figura 6.14. Zonificación ambiental medio biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.34. Resultados zonificación ambiental medio biótico.

Zonificación Medio Biótico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Muy Alta	346,32	74,81
Alta	49,84	10,77
Media	55,25	11,93
Bajo	11,54	2,49
Total	**462,95**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver Anexos/CAP. 6/6.2. Zonificación Ambiental Biótico.

6.4. Medio Socioeconómico

En este numeral se presenta la zonificación socioeconómica de las Unidades Mínimas de Análisis del proyecto. Para la zonificación socioeconómica se tuvo en cuenta seis (6) variables sociales; como se presenta en la Figura 6.15.

Figura 6.15. Variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.1. Concentración poblacional (CP)

Para la presente evaluación se tomó en consideración el número de habitantes por km^2 lo cual permitió determinar el grado de sensibilidad social en cuanto a la dispersión o aglutinamiento que presentan las comunidades del área de influencia, teniendo en cuenta que a mayor densidad poblacional aumenta el nivel o radio de cambio (cotidianeidad, seguridad ciudadana, ocio, etc.).

En tal sentido, se consideró diferentes tipos de áreas con diversos grados de poblamiento o densidad poblacional, tal como se muestra en Tabla 6.35.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 6.35. Niveles de sensibilidad de concentración poblacional (tipo de poblamiento y densidad poblacional).

GRADO O NIVEL	DEFINICIÓN	NIVEL DE SENSIBILIDAD	Rango de calificación
Concentración de la población			
Cabecera municipal	Área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio. Presenta muy alta capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Muy Alta**	4
Centro poblado	Concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un corregimiento. Dicha concentración presenta características urbanas, tales como, la delimitación de vías vehiculares y peatonales. Presenta alta capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Alta**	3
Caserío	Conglomerado de viviendas, ubicadas comúnmente al lado de una vía principal y que no tiene autoridad civil. El límite censal está definido por las mismas viviendas que la constituyen. Presenta capacidad moderada de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Media**	2
Rural Disperso	Se caracteriza por disposición relativamente dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias, con una alta densidad poblacional. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Generalmente, no dispone de servicios públicos y otras facilidades de las áreas urbanas. Presenta baja capacidad de ofrecer bienes y servicios socioeconómicos. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014).	**Baja**	1

Fuente: Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental, Delgado. 2003.

Se desarrolló la evaluación de la concentración de población en los siguientes Consejos Comunitarios de Comunidades Negras: CCCN de La Caucana, CCCN Cuenca Baja del Río Calima, CCCN de la vereda de Gamboa, CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, considerándolos como Unidades Mínimas de Análisis del proyecto.

Los datos recopilados durante la actualización de información primaria revelaron que, en Córdoba, San Cipriano y Santa Elena existen alrededor de 600 viviendas, con una población aproximada de 1.985 habitantes distribuidos en 579 familias. En el caso del CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima, el "Plan de Manejo de los Recursos Naturales" indica la presencia de 951 viviendas, mientras que el Censo del Consejo Comunitario para el año 2023 registró un total de 4.028 habitantes.

Para el caso del CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima, el "Plan de Manejo de los Recursos Naturales" indica la presencia de 951 viviendas, mientras que el Censo del Consejo Comunitario para el año 2023 registró un total de 4.028 habitantes.

A pesar de la descripción anteriormente desarrollada, se reconoce que las viviendas y los habitantes se distribuyen en el territorio bajo una estructura de rural disperso. Esta disposición se caracteriza por la relativa dispersión de las viviendas y las explotaciones agropecuarias, sin un trazado formal de calles, carreteras o avenidas. Esta falta de estructura urbana planificada implica que no se cuenta un acceso limitado a los servicios públicos y otras facilidades típicas de las áreas urbanas. La alta densidad poblacional en estas áreas dispersas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

puede ser un desafío para la provisión efectiva de bienes y servicios socioeconómicos, ya que la falta de infraestructura y la dispersión de la población dificultan la entrega eficiente de recursos básicos como el acceso a servicios de salud y educación.

Debido a lo anterior, se determina una sensibilidad ambiental baja para las cuatro (4) Unidades Mínimas de Análisis; no obstante, se identifican en cada uno de los CCCN anteriormente mencionados zonas con aglutinamiento de más de 20 viviendas los cuales se ven representados cartográficamente en la Figura 6.16 con una sensibilidad alta según lo determinado por el departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE 2014. Los resultados de la zonificación ambiental de concentración poblacional se presentan a continuación (Tabla 6.37 y Figura 6.16).

Tabla 6.36. Tipo de poblamiento y Densidad Poblacional en las Unidades Mínimas de Análisis.

Municipio	Unidad Mínima de Análisis	Nivel de sensibilidad	Rango	Centro poblado	Nivel de Sensibilidad	Rango
Distrito Especial de Buenaventura	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana	**Bajo**	**1**	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana	Alta	3
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima	**Bajo**	**1**	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima	Alta	3
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	**Bajo**	**1**	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	Alta	3
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Gamboa	**Bajo**	**1**	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Gamboa	Alta	3
	Área sin representación comunitaria	**Baja**	**1**	N/A	N/A	N/A

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.37. Resultados zonificación ambiental por concentración poblacional

Nivel de sensibilidad	Área (Ha)	%
Muy Alta	0,00	0,00
Alta	36,36	0,04
Media	0,00	0,00
Bajo	80880,62	99,96
Total	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

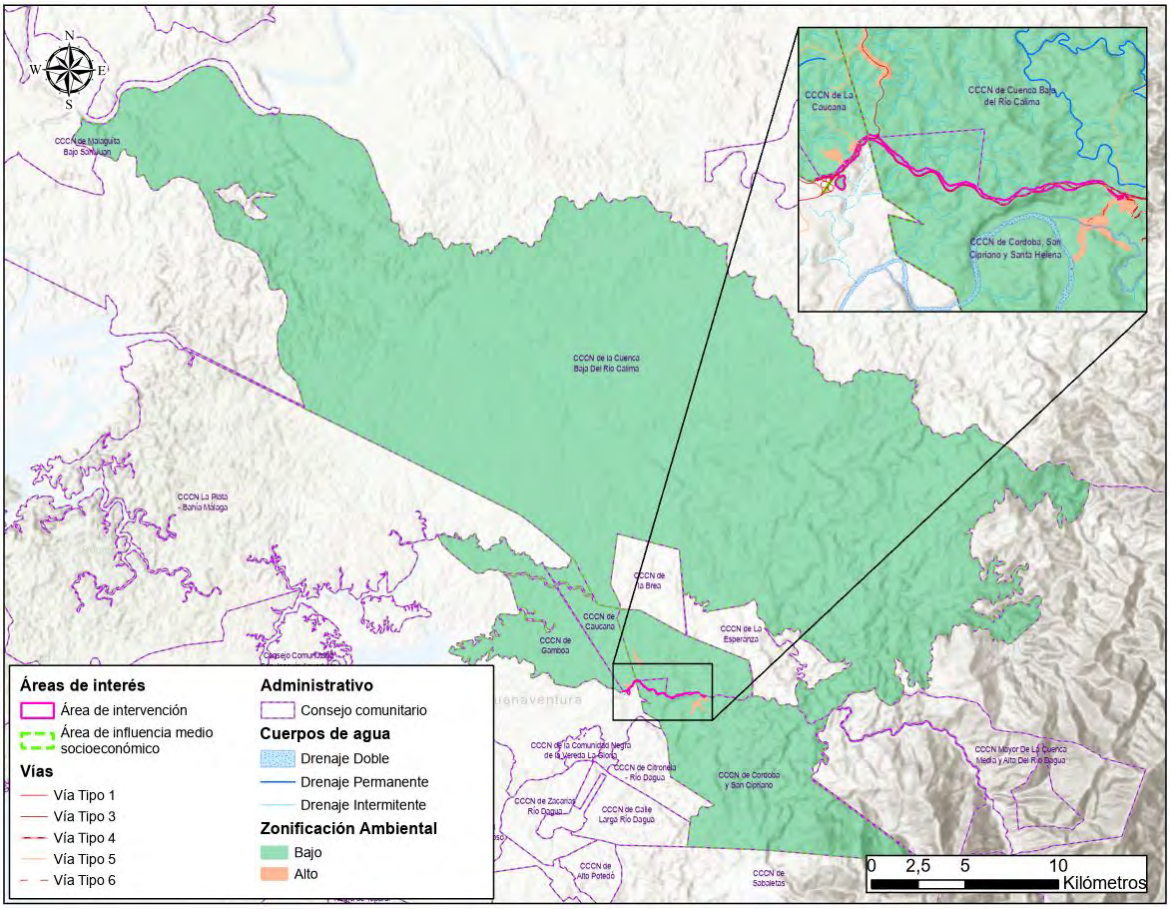


Figura 6.16. Zonificación ambiental Concentración Poblacional.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.2. Organización comunitaria y ámbitos de participación (OC)

A partir de una visión centrada en los aspectos sociales, se realizó una ponderación para las Unidades Mínimas de Análisis, de acuerdo con el número de organizaciones comunitarias con que esta cuenta y sus ámbitos de participación, a partir de esta información se obtiene un índice que permite verificar la diversidad de organizaciones comunitarias y los ámbitos de participación alcanzados por las mismas (Ver Tabla 6.38). La verificación en el área de influencia de la presencia de las organizaciones comunitarias permitió definir la funcionalidad de:

- Juntas de Acción Comunal: como la tradicional y principal forma de organización comunitaria en el sector rural.
- Otras Organizaciones: se verifica la presencia de otro tipo de organizaciones como: Asociaciones de Padres de Familia, Comités de Trabajo y otras organizaciones cuya jurisdicción sigue siendo la unidad territorial.
- Asociaciones de Organizaciones Comunitarias: esta unidad permite verificar la presencia de organizaciones que trascienden la unidad territorial y al mismo tiempo representan asociaciones que cobijan dos o más organizaciones de la comunidad.

Por otra parte, la visión de los ámbitos de participación se desarrolló en tres (3) espacios:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- Desarrollo Comunitario: hace referencia a las diversas acciones y gestiones que desarrollan las organizaciones a favor del mejoramiento de infraestructura, acceso a servicios y otras dimensiones que califican la calidad de vida.
- Gestión Ambiental: hace referencia al involucramiento de las comunidades en los procesos de planificación y ejecución de planes de manejo ambiental, tanto los relacionados con las actividades de los proyectos, como también aquellos de iniciativa comunitaria o institucional.
- Desarrollo Municipal y/o Regional: hace referencia al involucramiento de las comunidades en los espacios de participación para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo del Municipio o del departamento.

Tabla 6.38. Niveles de sensibilidad para la variable organización comunitaria.

DEFINICION	NIVEL DE SENSIBILIDAD	Rango de calificación
Organización comunitaria y ámbitos de participación		
Sin JAC	**Muy Alta**	**4**
Se ubican unidad territorial del área de influencia socioeconómica donde se encuentra solo la JAC y no existe otro tipo de organización comunitaria.	**Alta**	**3**
Se ubican unidad territorial del área de influencia socioeconómica donde existen una organización comunitaria con gestión en desarrollo comunitario, gestión ambiental y algún nivel de participación en proyectos municipales y/o regionales. Existen organizaciones adicionales a la JAC, incluyendo consejos comunitarios y organizaciones ambientales	**Media**	**2**
Se ubican unidad territorial del área de influencia socioeconómica donde existen dos (2) o más organizaciones comunitarias con gestión en desarrollo comunitario, gestión ambiental y algún nivel de participación en proyectos municipales y/o regionales. Existen organizaciones adicionales a la JAC, incluyendo consejos comunitarios y organizaciones ambientales.	**Baja**	**1**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de la valoración de estos ítems y por la naturaleza de las Unidades Mínimas de Análisis en el área de influencia evaluada, estas presentan una sensibilidad baja en la medida en que se encuentra constituido por los siguientes consejos comunitarios: Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana, Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena y el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Gamboa. Cada uno cuenta con titulación colectiva y ejercen como autoridades étnico-territoriales y ambientales en sus territorios, a su vez, reflejan una notable participación comunitaria en proyectos de alcance distrital y regional. De otro lado, se considera la existencia de un área sin representación comunitaria la cual no se encuentra entre los límites de los conejos comunitarios identificados para el área de influencia (Ver Tabla 6.39).

Tabla 6.39. Niveles de organización comunitaria y ámbitos de participación.

Organización comunitaria y ámbitos de participación			
Municipio	**Unidad Mínima de Análisis**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Distrito Especial de Buenaventura	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana	Baja	1
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima		
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Gamboa		
	Área sin representación comunitaria	**Muy Alta**	**4**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Los resultados de la zonificación de organización comunitaria y ámbitos de participación se presentan a continuación (Tabla 6.40 y Figura 6.17).

Tabla 6.40. Resultados zonificación ambiental por organización comunitaria.

Nivel de sensibilidad	Área (Ha)	%
Muy Alta	5,43	0,01
Alta	0,00	0,00
Media	0,00	0,00
Bajo	80911,55	99,99
Total	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

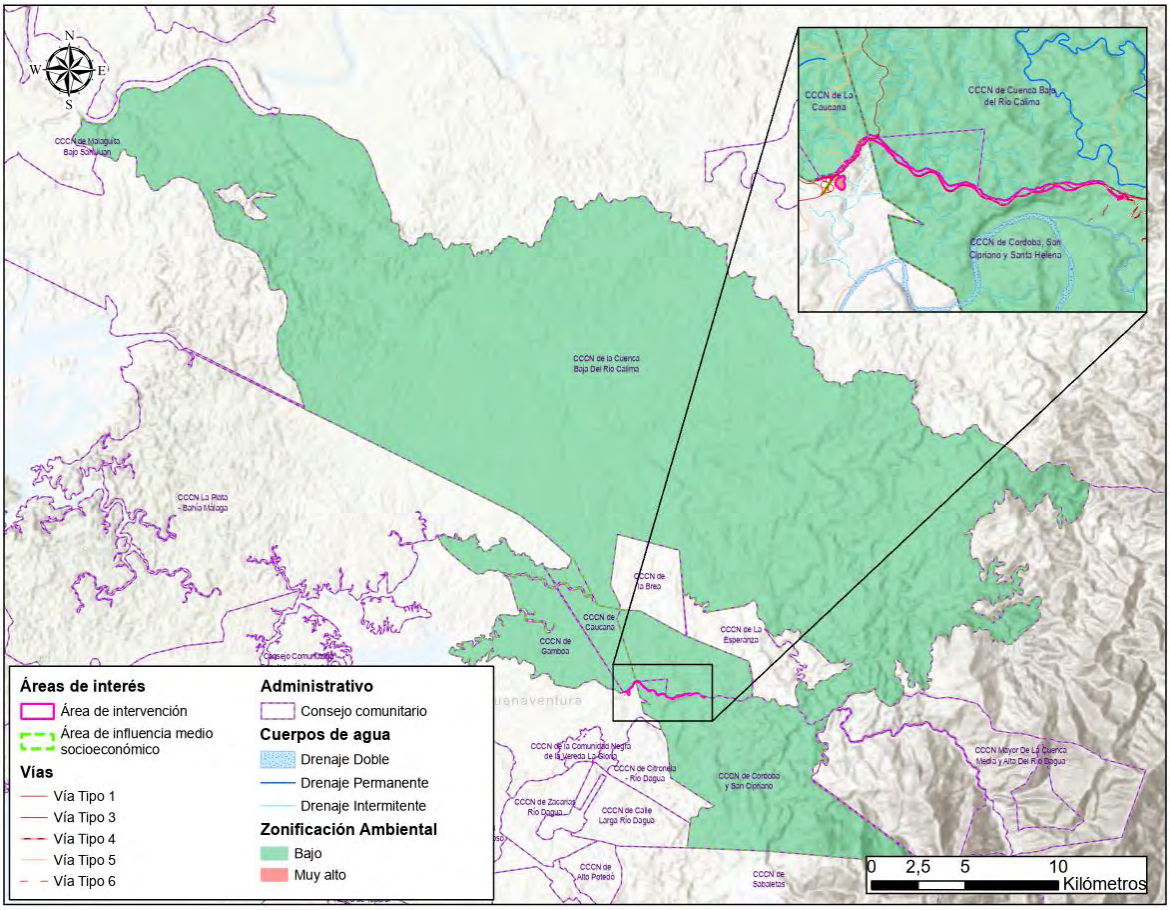


Figura 6.17. Zonificación ambiental organización comunitaria y ámbitos de participación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.3. Servicios Públicos (SP)

Para calificar la sensibilidad de las Unidades Mínimas de Análisis presentes en cuanto a los servicios públicos y el grado de accesibilidad que tienen los usuarios, se definió las siguientes variables con su respectiva valoración (Ver Tabla 6.41).

Tabla 6.41. Criterios para la sensibilidad en servicios públicos.

VARIABLE Y/O DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	
Unidades territoriales que no cuentan con ningún tipo de servicio público.	Muy Alta	4
Unidades territoriales que cuentan al menos un servicio público.	Alta	3
Unidades territoriales que cuentan al menos dos servicios públicos.	Media	2
Unidades territoriales que cuentan con acceso a todos los servicios públicos (Acueducto, Energía, Alcantarillado, Gas, Basuras).	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Siguiendo los criterios de sensibilidad, se procedió a evaluar la disponibilidad de servicios públicos en cada unidad mínima de análisis de acuerdo con las caracterizaciones realizadas en el marco de la consulta previa (ver ANEXOS/ CAP 5/ 5.3 MS/ 5.3.1. Información_secundaria/ Consulta Previa/ Caracterizaciones).

En primer lugar, para el caso del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana por su cercanía con el área urbana del Distrito Especial de Buenaventura, cuenta con disponibilidad del servicio de abastecimiento de agua el cual es prestado por la empresa Hidropacífico S.A. E.S.P., quien se encarga de la operación y mantenimiento del servicio, así como la instalación y reposición de redes y suministro. A su vez, la comunidad también utiliza canaletas en los techos de las viviendas que son conducidas por bajantes a tanques plásticos de distintas capacidades para el respectivo almacenamiento de aguas lluvias, las cuales destinan principalmente al uso en unidades sanitarias.

Por otro lado, no cuenta con cobertura de la red de alcantarillado Distrital, por lo que la mayoría de la población dispone de estas aguas a cielo abierto; en otros casos, ubican letrinas en la parte posterior de las viviendas. El servicio de energía es ofrecido por la empresa Celsia con una cobertura aproximada del 85% de las familias del Consejo Comunitario. Respecto al servicio de aseo, cuentan con la prestación de la empresa Buenaventura Medio Ambiente S.A - E.S.P – BMA, quien recolecta con una frecuencia de dos días a la semana en la entrada del territorio colectivo.

En segundo lugar, en cuanto al Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, respecto al abastecimiento del servicio de agua las comunidades lo hacen por medio de recolección de aguas mediante pilas y tanques, por lo que aproximadamente el 80% de las comunidades no cuenta con servicio de acueducto debido a que sólo dos (2) de las diez (10) comunidades que conforman al Consejo Comunitario tienen este servicio. Respecto al servicio de alcantarillado no cuentan con este por lo que en algunas casas tienen letrinas conectadas a pozos sépticos o en su defecto, cuando carecen de estos medios, hacen disposición de las excretas directamente al río.

En cuanto al servicio de energía, cuatro (4) de las diez (10) comunidades cuentan con este servicio de manera no permanente y con cobertura limitada; en las seis comunidades restantes utilizan lámparas de petróleo y velas y algunas familias tienen planta propia. Los residuos sólidos son utilizados como abono, otras veces se queman o se entierran porque solamente en una (1) comunidad se cuenta con relleno sanitario en donde son depositadas las basuras que se recolectan semanalmente a los que pagan por este servicio.

En tercer lugar, las comunidades del Consejo Comunitario de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena cuentan con buen servicio de abastecimiento de agua potable que es suministrado desde la bocatoma del río Escalerete; al contrario, la comunidad de Santa Elena se abastece de aguas lluvias y de varias quebradas cercanas utilizando tanques de recolección. Respecto al servicio de alcantarillado es inexistente en el Consejo Comunitario, por lo que en las comunidades de Córdoba y San Cipriano manejan pozos sépticos que fueron suministrados por un proyecto adelantado por la DAR Pacífico Oeste de la CVC. El Consejo Comunitario tiene servicio de energía aproximadamente en el 98% de las viviendas prestado por la empresa Celsia, en donde el restante 2% utiliza velas o lámparas por encontrarse muy retirados de la red existente. El alumbrado público se presta aproximadamente en un 80%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Además, cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos por parte de la empresa Buenaventura Medio Ambiente S.A - E.S.P – BMA, presentándose demoras en su prestación; por su parte, en la comunidad de San Cipriano conformaron un grupo ambiental que se encarga de realizar la recolección adecuada de los diferentes residuos con su respectiva clasificación del material para reutilizar y lo demás se dispone en el servicio con el que cuenta la comunidad de Córdoba.

Finalmente, frente al acceso a los servicios públicos en el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de la vereda de Gamboa, aunque se cuenta con la infraestructura para el servicio de acueducto prestado por la empresa Hidropacífico S.A. E.S.P, este recurso es limitado y solo abastece a predios privados ubicados en la vía alterna y la entrada al acceso a la vereda; por esta razón, la mayoría de los habitantes de abastecer y utilizan el agua de una vertiente de la Quebrada Aguacatico, Chontaduro y el Rio Gamboa eventualmente y la misma es utilizada para el lavado de ropa, enseres del hogar y baño.

El Consejo Comunitario de la vereda de Gamboa no se cuenta con cobertura de la red de alcantarillado Distrital por lo que la población dispone estas aguas a cielo abierto. Se cuenta con servicio de energía eléctrica prestado por la empresa CELSIA E.S.P con una cobertura del 82,2%. En lo que respecta al alumbrado público está a cargo de la empresa Iluminemos con una cobertura del 10% de las familias del Consejo. Por último, frente al servicio de aseo y disposición de residuos sólidos, está a cargo de la empresa Buenaventura Medio Ambiente. S.A - E.S.P - BMA, entidad privada contratada para el manejo y recolección de los residuos sólidos.

De acuerdo con la anterior información, se define que el nivel de sensibilidad para los cuatro Consejos Comunitarios es medio (Tabla 6.42). Los resultados para la zonificación se visualizan en la Tabla 6.43 y Figura 6.18.

Tabla 6.42. Niveles de sensibilidad para servicios públicos.

Servicios Públicos			
Municipio	**Consejo Comunitario**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Distrito Especial de Buenaventura	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana	Media	2
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima		
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la vereda de Gamboa		
	Zona sin representación comunitaria	Alta	3

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.43. Resultados zonificación ambiental por servicios públicos.

Nivel de sensibilidad	**Área (Ha)**	**%**
Muy Alta	0,00	0,00
Alta	5,43	0,01
Media	80911,55	99,99
Bajo	0,00	0,00
Total	**80916,98**	100,00

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

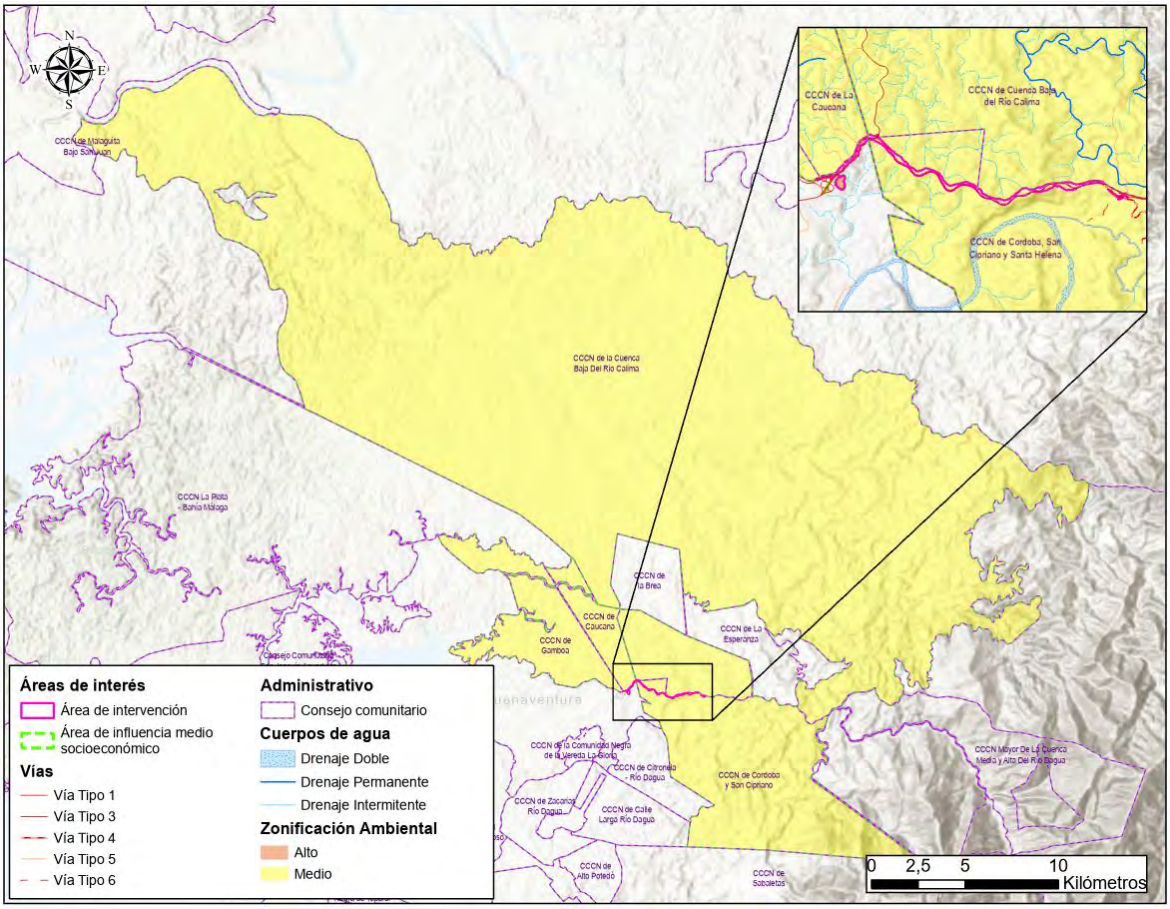


Figura 6.18. Zonificación ambiental servicios públicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.4. Servicios sociales e infraestructura (SS)

Asimismo, lo concerniente al acceso a servicios sociales y el tipo de infraestructura con que cuentan en la Unidades Mínimas de Análisis, se desarrolló con las siguientes variables, de manera que se evaluó el grado de sensibilidad de las comunidades en cuanto a este criterio (Ver Tabla 6.44).

Tabla 6.44. Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los servicios sociales e infraestructura.

Servicios sociales e infraestructura	Valoración	
Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de servicios sociales e infraestructura y la población no se encuentra vinculada a estos servicios.	Muy Alto	4
Zonas en las cuales no se encuentran ningún tipo de servicios sociales e infraestructura, pero la población accede a los servicios en otras unidades territoriales	Alto	3
Zonas en las cuales se encuentran si quiera un (1) tipo de servicios sociales e infraestructura, sin embargo, la población accede a los demás servicios en otras unidades territoriales	Media	2
Zonas en las cuales se identifican infraestructuras para prestación de servicios sociales básicos y la población accede a estos servicios	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Siguiendo los criterios de sensibilidad, se procedió a evaluar la disponibilidad de servicios sociales e infraestructura en cada unidad mínima de análisis de acuerdo con las caracterizaciones realizadas en el marco

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de la consulta previa (ver ANEXOS/ CAP 5/ 5.3 MS/ 5.3.1. Información_secundaria/ Consulta Previa/ Caracterizaciones).

En primer lugar, para el caso del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, respecto al servicio de salud las comunidades de Córdoba y San Cipriano cuentan con un puesto de salud y un promotor en salud y cada seis meses o cada año llega una brigada de salud con distintos profesionales, pero no cuentan con farmacias; por su parte, en la comunidad de Santa Elena no tiene puesto de salud ni promotor rural. Respecto a la afiliación al Sistema de Seguridad Social en Salud, aproximadamente el 31% del Consejo Comunitario de la población se encuentra afiliada a EPS del régimen subsidiado, 35% al Sisben y el 18% al régimen contributivo aproximadamente.

Pare el sistema de educación existe una sede educativa en cada una de las comunidades que forman parte de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Mixta de José María Córdoba ubicada en el CCCN de Córdoba. Con relación a la recreación y deporte, en la comunidad de Córdoba se realiza actividades deportivas como fútbol, microfútbol y baloncesto, así como actividades de recreación como bingo, sapos, cartas, dominó, pesca, arte y artesanías, ponchado, rayuela y billar; en la comunidad de San Cipriano realizan actividades deportivas como fútbol y microfútbol y actividades de recreación como bingo, naipe, dominó, pesca y caza; y en la comunidad de Santa Elena practican actividades deportivas como fútbol y microfútbol y actividades de recreación como dominó, naipe, sapo y natación, entre otros.

En relación con el servicio de comunicaciones, cuentan con una buena cobertura en las tres comunidades del Consejo Comunitario de telefonía móvil celular. Respecto al sistema de transporte, en las comunidades de Córdoba y San Cipriano se realiza a través de la vía nacional Cabal Pombo que hace parte de la Ruta 40 y la línea férrea que hace parte del Ferrocarril del Pacífico; con la comunidad de Santa Elena no existe una ruta fija de transporte como sucede en la comunidad de Córdoba, sin embargo, tienen posibilidad de utilizar el servicio de camperos que se dirigen hacia las comunidades aledañas de Zaragoza, Triana y Cisneros, así como el transporte intermunicipal hacia Dagua o Cali.

En segundo lugar, el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, respecto al servicio de salud, el Consejo Comunitario tiene tres (3) puestos de salud con infraestructura deteriorada y sin servicios públicos como agua y energía, y cuentan con cuatro promotores y una auxiliar de salud que se desplazan entre las diez (10) comunidades del Consejo Comunitario para prestar atención primaria. En el servicio de educación tienen dos (2) Instituciones Educativas, la IE Alfredo Vásquez Cobo y la IE Niño Jesús de Praga, contando cada una con cinco sedes repartidas en las comunidades del Consejo Comunitario. Para la recreación y el deporte disponen de grupos de danzas, teatro y música y existen equipos de fútbol, así como juegos como el dominó, naipe, bingo, campeonatos de fútbol, modelajes y nadar en el río, entre otros. En cuanto al servicio de transporte, depende de las condiciones de habitabilidad de cada comunidad debido a que hay comunidades que acceden por el río y otras por vía terrestre, y en dos (2) comunidades no llega transporte, por lo que sus habitantes deben caminar de 6 a 8 km aproximadamente para acceder a este servicio mediante la modalidad de chivas.

En tercer lugar, el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de La Caucana no tiene cobertura de escuelas oficiales para prestar servicio educativo, por lo que su población estudiantil debe trasladarse a las instituciones educativas que se encuentran en la zona urbana del Distrito Especial de Buenaventura. Con relación al servicio de salud, tampoco tiene cobertura dentro de su territorio ni infraestructura para la prestación del servicio, siendo el centro de salud y el hospital más cercano en el área urbana de Buenaventura, el Puesto de Salud Matia Mulumba y el Hospital Luis Ablanque de la Plata para una atención de primer nivel. Para el servicio de vivienda, en su mayoría están construidas con madera y en menor proporción, con materiales mixtos, contando con unidad sanitaria básica (sanitario, ducha y lavamanos) y otras con letrinas. Relacionado con la recreación y deporte, solamente existe un escenario deportivo para la práctica de microfútbol y realizan juegos como dominó y billar, entre otros.

Finalmente, en el caso del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda de Gamboa, no se cuenta con infraestructura en el territorio destinada para acceder a los servicios de salud o educación, por lo cual la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

comunidad se debe desplazar a zonas cercanas para acceder a los servicios sociales, como por ejemplo las Instituciones Educativas ubicadas en el área urbana del Distrito de Buenaventura, como el Colegio San Martín de Porres, José María Cabal y Termarit - sede San Martín. En ese sentido, se reconoce un único servicio social que corresponde al de vivienda, que, conforme a lo descrito en la caracterización levantada en el marco de la consulta previa, acceden a este servicio en condiciones que responden a costumbres culturales de las comunidades negras de la región del Pacifico colombiano.

De acuerdo con el anterior análisis sobre los sociales, encontramos que las cuatro Unidades Mínimas de Análisis inicialmente evaluadas cuentan con si quiera un (1) tipo de servicios sociales e infraestructura, como son centros educativos, puestos de salud, vivienda, entre otros, lo cual refleja una sensibilidad media (ver la Tabla 6.45, Tabla 6.46 y la Figura 6.19).

Tabla 6.45. Niveles de sensibilidad para servicios sociales e infraestructura.

Servicios Sociales e Infraestructura			
Municipio	**Unidades Mínimas de Análisis**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Distrito Especial de Buenaventura	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana	Media	2
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima		
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena		
	Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la vereda de Gamboa		
	Zona sin representación comunitaria		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.46. Resultados zonificación ambiental por servicios sociales e infraestructura.

Nivel de sensibilidad	**Área (Ha)**	**%**
Muy Alta	0,00	0,00
Alta	0,00	0,00
Media	80916,98	100,00
Bajo	0,00	0,00
Total	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

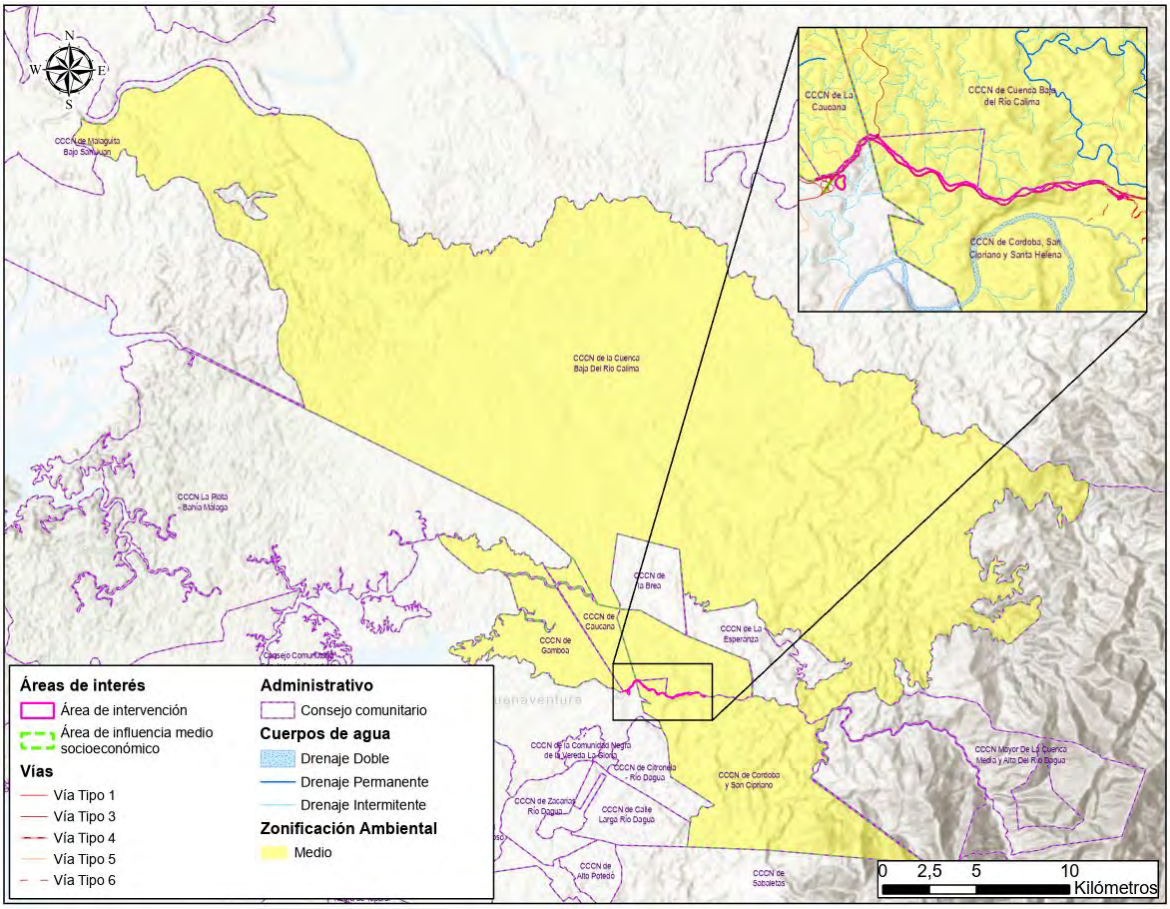


Figura 6.19. Zonificación ambiental servicios sociales e infraestructura.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.5. Aspectos históricos y culturales (AH)

Para calificar la sensibilidad histórico y cultural de las unidades territoriales, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Áreas o sitios de importancia social que abarca lugares religiosos, parques recreativos, campos santos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. (Ministerio de Cultura, 2013).
- Áreas de uso cultural y/o sitios de interés paisajístico: son aquellos espacios que tienen importancia cultural para las comunidades por su valor histórico y paisajístico.
- Bienes inmuebles declarados de interés cultural: son aquellos bienes materiales declarados como monumentos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones. (Ministerio de Cultura, 2013).

En este sentido se evaluó el grado de sensibilidad de las comunidades en relación con los siguientes criterios

Tabla 6.47 Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales

Aspectos históricos y culturales	Valoración	
Sí la Unidad Mínima de Análisis cuenta con áreas que abarquen tres (3) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad	Muy alto	4

Aspectos históricos y culturales	Valoración	
Sí la Unidad Mínima de Análisis cuenta con áreas que abarquen dos (2) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.	Alto	3
Sí la Unidad Mínima de Análisis cuenta con áreas que abarquen uno (1) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.	Media	2
Sí la Unidad Mínima de Análisis no cuenta con ninguno de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Se reconoce en el área de influencia la presencia de cuatro Consejos Comunitarios de Comunidades Negras, los cuales son: Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana, Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Cuenca Baja del río Calima y el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la vereda de Gamboa.

En el caso del Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena y el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Cuenca Baja del río Calima se considera un nivel de sensibilidad media toda vez que cuentan con uno (1) de los criterios de sensibilidad, con áreas identificadas con el criterio relacionado con áreas o sitios de importancia social que abarca lugares religiosos, parques recreativos, campos santos, áreas de conservación histórica, arqueológica o arquitectónica, conjuntos históricos, u otras denominaciones, encontrando que el Consejo de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena cuenta con un cementerio comunitario y el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Cuenca Baja del río Calima con el cementerio denominado Dupari. Es importante mencionar que la comunidad no menciona contar con área equivalentes a los dos criterios restantes para definir importancia histórica y cultural dentro de los territorios colectivos de los consejos aquí mencionados.

Por otra parte, para el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana y el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la vereda de Gamboa la sensibilidad se definió como baja toda vez que dentro de la descripción de sus usos, costumbres y creencias dentro de la caracterización socioeconómica en el marco de la consulta previa no se hace referencia a áreas correspondientes a los criterios de sensibilidad para el presente ítem de zonificación. Considerando los aspectos anteriormente mencionados, en la Tabla 6.48, Tabla 6.49 y en la Figura 6.20 se presenta la sensibilidad de la variable.

Tabla 6.48 Niveles de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales

Consejo comunitario	Nivel de Sensibilidad	Rango
Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena	Media	2
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra La Caucana	Baja	1
Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima	Media	2
Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de la vereda de Gamboa	Baja	1
Zona sin representación comunitaria	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.49. Resultados zonificación ambiental por aspectos históricos y culturales.

Nivel de sensibilidad	Área (Ha)	%
Muy Alta	0,00	0,00
Alta	0,00	0,00
Media	76781,77	94,89

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Nivel de sensibilidad	Área (Ha)	%
Bajo	4135,21	5,11
Total	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

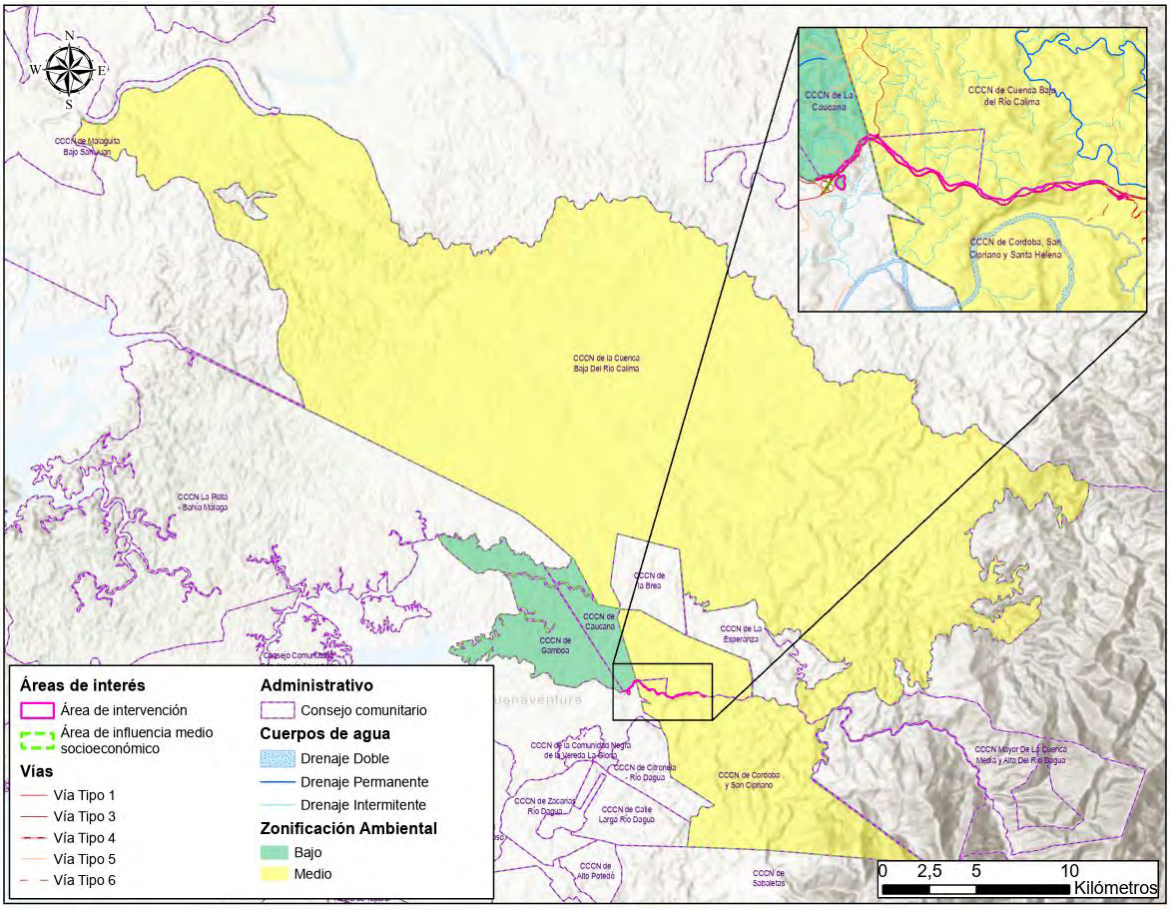


Figura 6.20. Zonificación ambiental aspectos históricos y culturales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.6. Percepción del Paisaje (PP)

La percepción del paisaje es el proceso mediante el cual un observador recibe información concreta y abstracta que le permiten formar un modelo mental del paisaje. Para el caso puntual del proyecto, se identificaron un total de 31 unidades de paisaje las cuales se describen en el capítulo 5.4 del presente estudio de impacto ambiental. Para cada una de las unidades se identificaron los siguientes factores:

- La calidad visual del paisaje (CV): se determina a partir de las características intrínsecas de los objetos que componen el paisaje como los colores, texturas, formas, dimensión, volumen, regularidad o cantidad, contraste, entre otros.
- La fragilidad del paisaje (FP): corresponde a la capacidad que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones, alteraciones o cambios sin disminuir su calidad visual.
- La Integridad escénica (IE): se refiere a la preservación y mantenimiento de la autenticidad y la coherencia visual de un paisaje o entorno natural. Este concepto implica garantizar que la apariencia y las cualidades visuales distintivas de un lugar se conserven a lo largo del tiempo, a pesar de cambios o

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

desarrollos en el entorno. Para el caso puntual del proyecto se identificó a partir de la presencia de elementos discordantes, su correspondencia cromática y la calidad visual del paisaje.

Con el objetivo de integrar y calificar las variables previamente mencionadas, se realizó una calificación de sensibilidad ambiental de la percepción del paisaje por medio de una normalización de estas variables (Ecuación 5) para cada una de las unidades de paisaje definidas en el área de influencia.

Ecuación 5. Normalización para variables de percepción del paisaje

$$SenPP = \frac{\sum(CV + FP + IE) - Min(\sum(CV + FP + IE))}{Max(\sum(CV + FP + IE)) - Min(\sum(CV + FP + IE))}$$

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.50. Niveles de sensibilidad para la percepción del paisaje.

Rango	Sensibilidad Ambiental		Descripción
0 a 0,25	Baja	1	Paisaje alterado o levemente alterado, con calidad visual media o baja y correspondencia cromática baja.
0,26 a 0,50	Media	2	Paisaje levemente alterado, con calidad visual media y correspondencia cromática media.
0,51 a 0,75	Alta	3	Paisaje que parece inalterado, con calidad visual media o alta y correspondencia cromática media.
0,76 a 1	Muy Alta	4	Paisaje inalterado o que parece inalterado, con calidad visual alta y correspondencia cromática alta.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A continuación, se reflejan en la Tabla 6.51 y en la

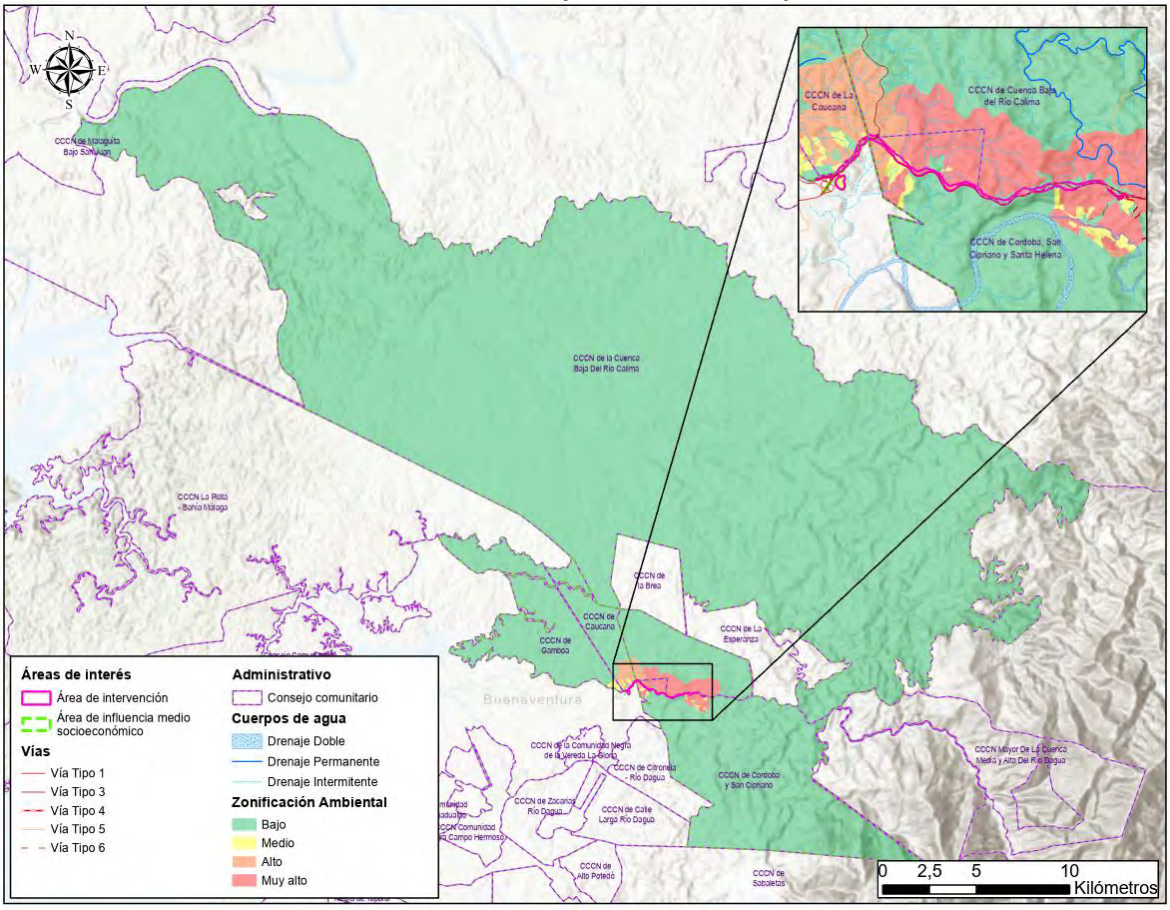


Figura 6.21 los resultados de la zonificación ambiental de la percepción del paisaje.

Tabla 6.51. Resultados zonificación ambiental por percepción del paisaje.

Nivel de sensibilidad	Área (Ha)	%
Muy Alta	407,98	0,50
Alta	180,01	0,22
Media	65,62	0,08
Bajo	80263,37	99,20
Total	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

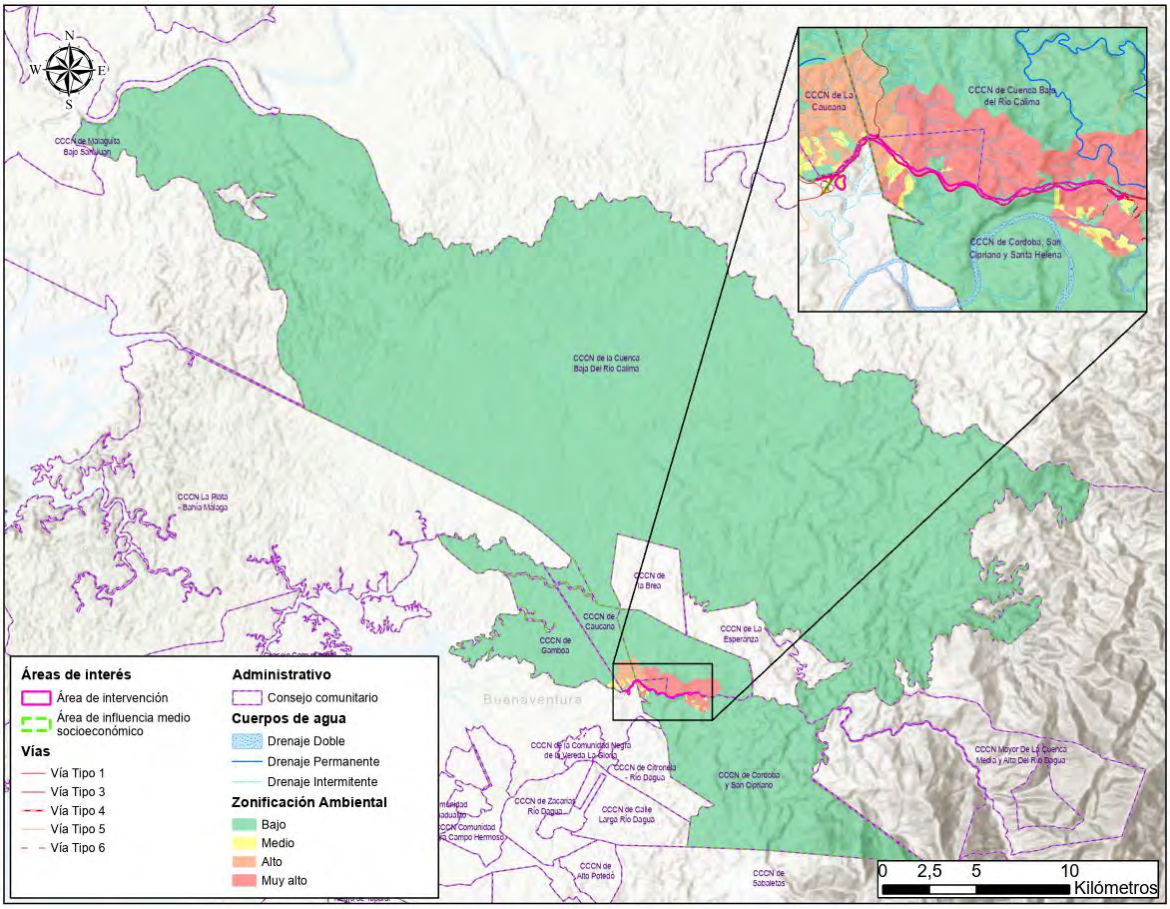


Figura 6.21. Zonificación ambiental paisaje.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.4.7. Zonificación ambiental medio socioeconómico (MS)

Con base en la interpretación, sectorización e integración espacial ponderada de las diferentes variables socioeconómicas que han sido identificadas en el área de influencia socioeconómica, se obtiene el mapa de sensibilidad socioeconómica a partir de la sumatoria de puntajes de sensibilidad de cada una de las variables evaluadas y agrupadas en rangos que permiten diferenciar los niveles de sensibilidad de este medio, tal como se observa en la Tabla 6.52. El mapa final se trabajó con el área de influencia socioeconómica la cual agrupa cada uno de los componentes del medio socioeconómico.

Tabla 6.52. Niveles de sensibilidad socioeconómica.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO
0 a 6	Baja
7 a 12	Media
13 a 18	Alta
>19	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Según los resultados obtenidos en el mapa de zonificación ambiental del medio socioeconómico (Figura 6.22 y Tabla 6.53), se observa que en el área evaluada presenta una sensibilidad alta con 0,01% y media con 99,99%.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

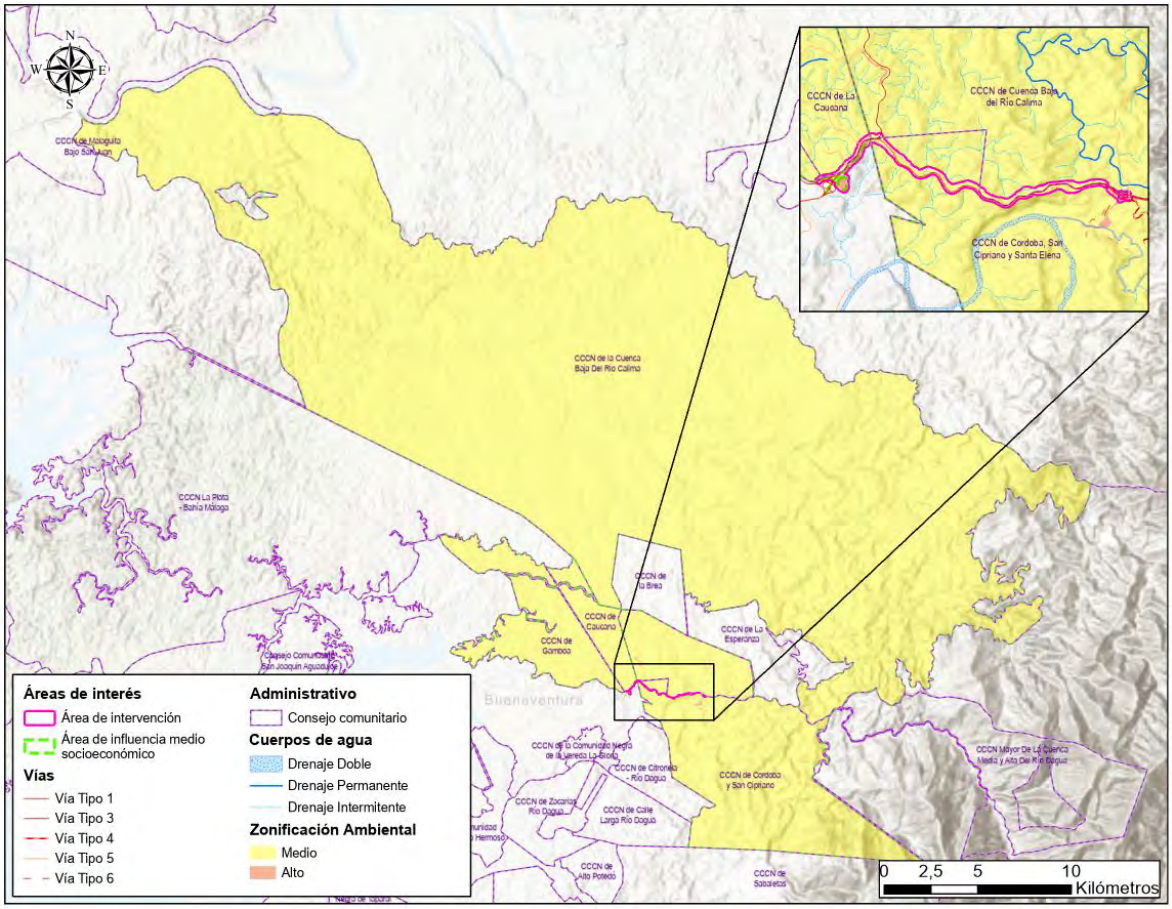


Figura 6.22. Zonificación ambiental medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 6/ 6.3. Zonificación Ambiental Socioeconómico).

Tabla 6.53. Resultados zonificación ambiental medio socioeconómico.

Zonificación Medio Socioeconómico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Alta	7,93	0,01
Media	80909,05	99,99
Total	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.5. Zonificación ambiental

La zonificación ambiental para el proyecto es el resultado del análisis de la sensibilidad ambiental de cada medio (Abiótico, Biótico y Socioeconómico) mediante un proceso geográfico de unión de áreas y ponderación de los valores asociadas a sus áreas de análisis según el peso de cada medio, obteniendo así la zonificación ambiental final. Debido a que, las áreas de influencia para los diferentes medios no se circunscriben en un mismo polígono, en algunas zonas no habrá una superposición completa de la información, por lo que, en estos casos solo se considerará la sensibilidad ambiental de un medio o de los medios que presenten cruce.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Por lo anterior, se presenta el resultado del álgebra de mapas para las áreas de influencia utilizadas por cada medio (área de influencia física, biótica y socioeconómica), y otro para el área de intervención del proyecto de acuerdo con los rangos de sensibilidad establecidos en la Tabla 6.54.

Tabla 6.54. Niveles de sensibilidad zonificación ambiental final.

RANGO	SENSIBILIDAD
0 a 4,8	Baja
4,9 a 9.6	Media
9,7 a 14,4	Alta
14,5 a 19,2	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Luego de realizar la superposición de los criterios descritos anteriormente, se obtuvo como resultado que la mayor parte del área de influencia del proyecto (98,98%) presenta una sensibilidad ambiental baja, y en menor medida, el área de influencia del proyecto presenta una sensibilidad ambiental media y alta con un 0,64% y un 0,38% respectivamente (Tabla 6.55 y en la Figura 6.23). Es importante destacar que, si bien la sensibilidad predominante es baja, esto se debe a que el área de influencia del medio socioeconómico es más extensa que las áreas de influencia del medio biótico y abiótico. Además, las variables consideradas en estos medios no son aplicables a las variables del medio socioeconómico.

Tabla 6.55. Resultados zonificación ambiental área de influencia del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Baja	80166,14	98,98
Media	519,13	0,64
Alta	310,30	0,38
Total general	**80995,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

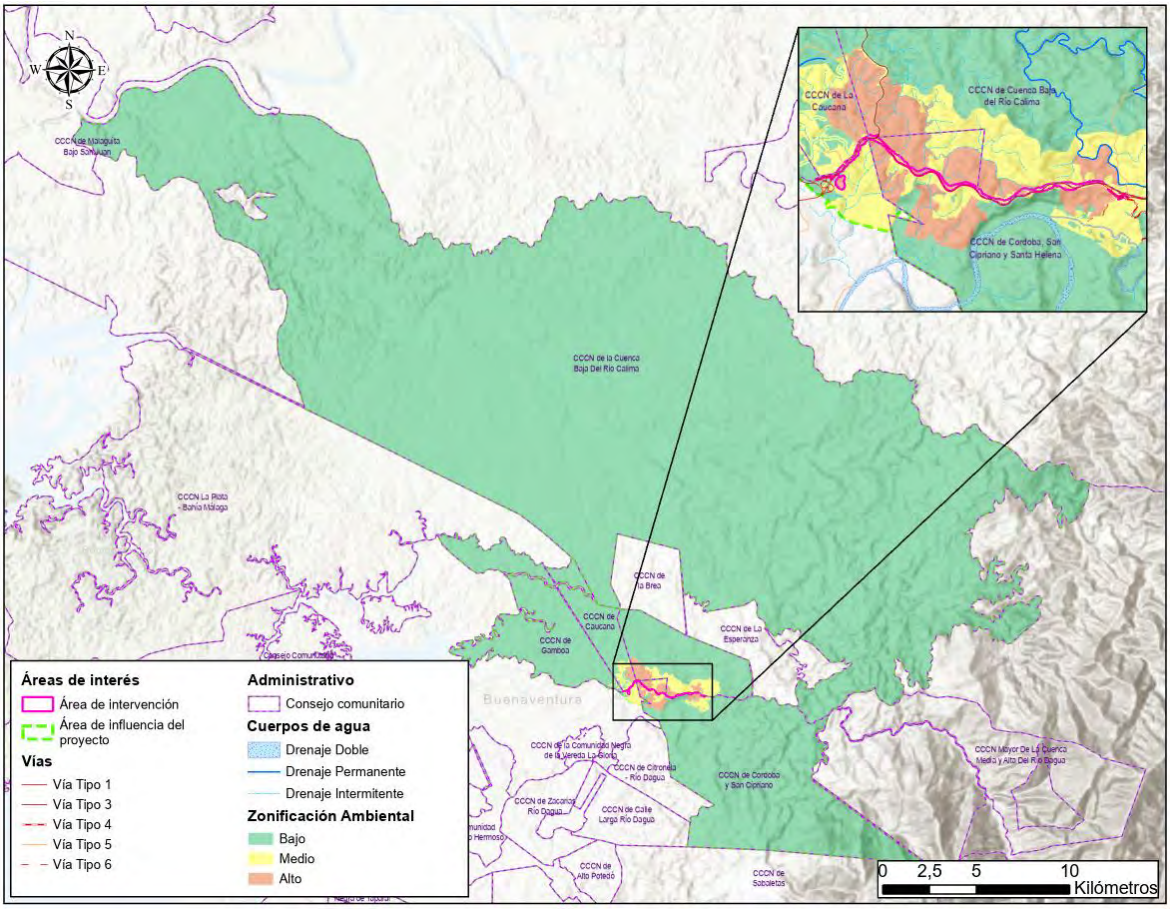


Figura 6.23. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Considerando la importancia de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida por la Ley 2da de 1959, como un referente clave en el ordenamiento y la gestión ambiental del territorio, asimismo, la dinámica e importancia social que representan los consejos comunitarios de comunidades negras en la zona, las áreas que corresponden a estas temáticas se les asignará una sensibilidad alta en el análisis final (Figura 6.24 y Tabla 6.56). Como resultado se tiene que 98,01% (79381,35 ha) presenta sensibilidad alta, seguido de 1,83% (1484,39 ha) con sensibilidad baja y 0,16% (129,83 ha) sensibilidad media.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

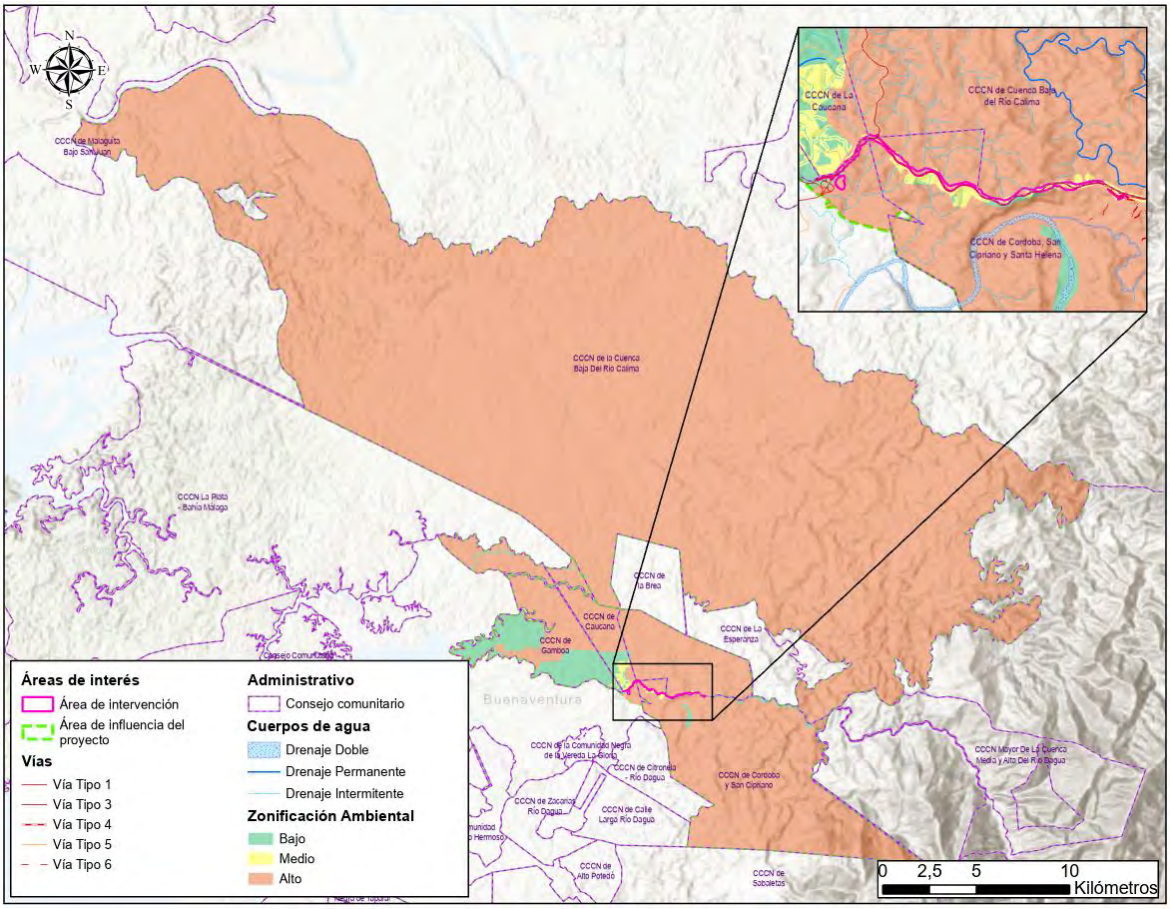


Figura 6.24. Zonificación ambiental definitiva área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.56. Resultados zonificación ambiental definitiva área de influencia del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Baja	1484,39	1,83
Media	129,83	0,16
Alta	79381,35	98,01
Total general	**80995,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 6/ 6.4. Zonificación Ambiental Final).

Por otro lado, se realiza el análisis para el área de intervención del proyecto, el cual arroja que el 59,13% del área presenta una sensibilidad ambiental media y el otro 40,83% presenta una sensibilidad ambiental alta, tal como se presenta la Figura 6.25 y la Tabla 6.57.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

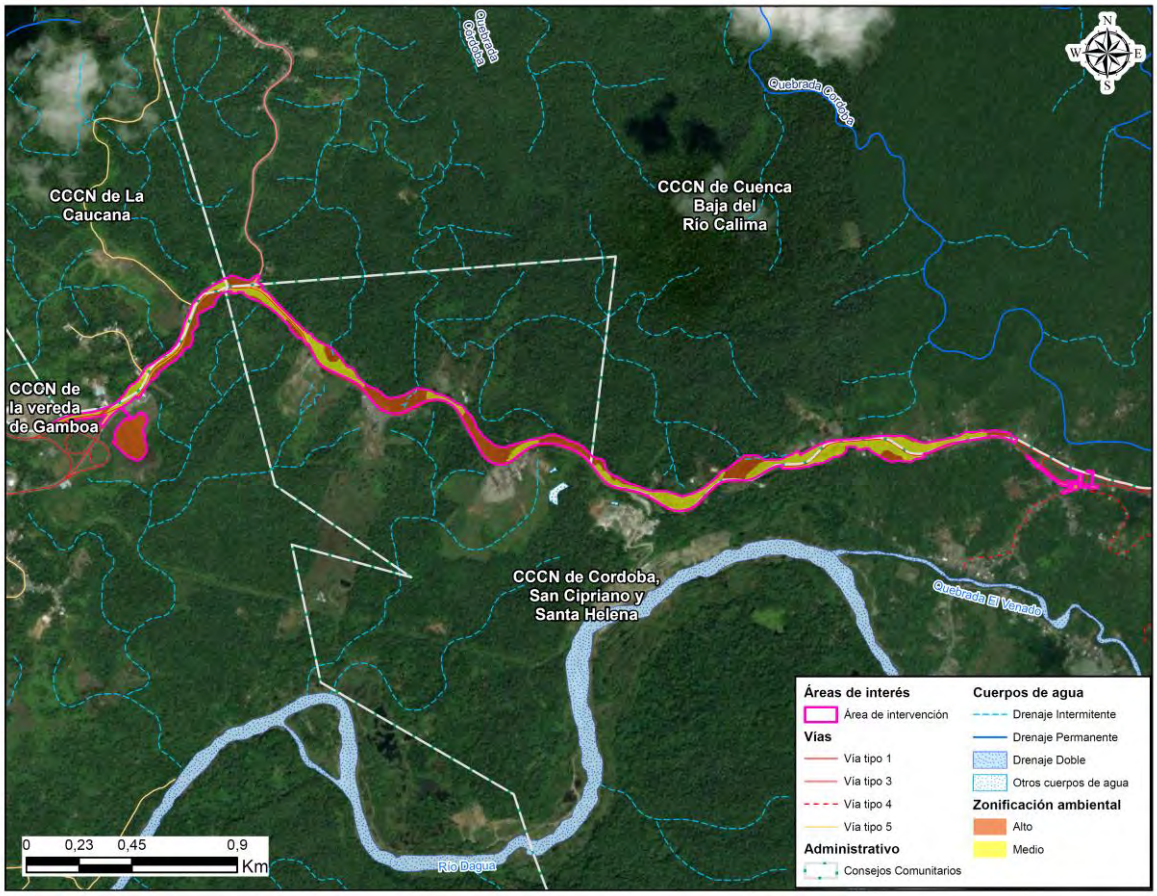


Figura 6.25. Zonificación ambiental área de intervención del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.57. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Media	15,12	59,13
Alta	10,44	40,83
Total general	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES 5
7.1. AGUAS SUPERFICIALES 5
7.1.1. Captación de Aguas Superficiales Continentales 5
7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS 6
7.2.1. Para la Exploración de las Aguas Subterráneas 6
7.2.2. Para la Concesión de las Aguas Subterráneas 6
7.3. VERTIMIENTOS 6
7.3.1. Para Vertimientos en Cuerpos de Agua 7
7.3.2. Para Vertimientos en suelo 7
7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES 7
7.4.1. Análisis de caudales de diseño (Análisis de frecuencias y caudales medios) 9
7.4.2. Localización de ocupaciones de cauce y obras a construir 9
7.4.3. Estructuras hidráulicas (viaductos, puentes, pontones) 12
7.4.4. Diseños preliminares 13
7.4.5. Diseños preliminares 13
7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL 14
7.5.1. Biomas, ecosistemas y unidades de cobertura presentes en el Área de Intervención del proyecto 14
7.5.2. Técnica de muestreo y método para el cálculo del volumen a remover para el aprovechamiento 16
7.5.3. Descripción del volumen total y comercial para remover en el área de intervención 18
7.5.4. Volumen total y comercial por especie a ser removido en el área de intervención del proyecto .. 18
7.5.5. Biomasa y carbono estimado a aprovechar a nivel de población 29
7.5.6. Descripción del volumen total y comercial por infraestructura 29
7.5.7. Remoción de individuos arbóreos y arbustivos 30
7.5.8. Evaluación y corte de lianas 30
7.5.9. Descope o desrame de árboles apeados 31
7.5.10. Adecuación del área 31
7.5.11. Corte de dirección 31
7.5.12. Traslado de los productos del aprovechamiento forestal 32
7.5.13. Afectación de especies epifitas en veda 35
7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS (Aire y Ruido) 38
7.6.1. Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto 38
7.7. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 38
7.7.1. Explotación de materiales de cantera 38
7.7.2. Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua 38
7.7.3. Adquisición de materiales en fuentes existente 39

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1. Concesión de aguas superficial. 5
Tabla 7.2. Caudales de diseño obras de drenaje transversales para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental 9
Tabla 7.3. Relación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental 9
Tabla 7.4. Tipos de obra a construir en las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental 11
Tabla 7.5. Ecosistemas identificados en el área de intervención en el proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga 14
Tabla 7.6. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 15
Tabla 7.7. Cálculo de volumen total y comercial por unidad de cobertura en el área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 18
Tabla 7.8. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie. 18
Tabla 7.9. Cálculo Volumétrico total por hectárea. 28
Tabla 7.10. Categorías de amenaza y conservación especies amenazadas 28
Tabla 7.11. Volumen, biomasa y carbono a nivel de población discriminado por coberturas y polígonos. 29
Tabla 7.12. Volumen total y comercial por infraestructura 30
Tabla 7.13. Composición Florística de epifitas vasculares. 36
Tabla 7.14. Composición Florística de epifitas no vasculares. 37
Tabla 7.15. Listado de fuente de materiales de cantera. 39
Tabla 7.16. Licencias ambientales de las canteras 40

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1. Baño portátil tipo. 7
Figura 7.2. Esquema de estudio de hidrología, hidráulica y socavación para el diseño de las obras de drenaje.8
Figura 7.3. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental 10
Figura 7.4. Ecosistemas presentes en el AIB y área de intervención del proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga..... 15
Figura 7.5. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga 16
Figura 7.6. Fustales de aprovechamiento forestal asociados a Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 17
Figura 7.7. Volumen comercial por especie. 27

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Debido a la actualización de todo el diseño que se plantea para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se requiere del aprovechamiento, demanda y uso de los recursos naturales; este capítulo contiene la información de los recursos naturales que serán demandados durante la construcción de la presente modificación de licencia ambiental, así como la información del manejo adecuado de los residuos líquidos y sólidos generados por las actividades diarias de la construcción y operación.

7.1. AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1. Captación de Aguas Superficiales Continentales

No se requiere solicitar para la presente modificación de Licencia Ambiental permiso de concesión de aguas superficiales adicionales a las ya autorizadas mediante la Resolución 0817 de 2010, por la cual se otorgó licencia ambiental al proyecto. En consecuencia, esta actividad se desarrollará conforme al permiso autorizado en la Licencia Ambiental Resolución 0817 del 29 de abril de 2010 del MAVDT, actualmente MADS, artículo décimo donde se menciona:

1. Aguas Superficiales Se otorga concesión de aguas superficiales mediante el sistema de bombeo de la siguiente fuente superficial y volumen necesario para el Proyecto.

En la Tabla 7.1 se relaciona la localización de la concesión de aguas, por lo tanto, en el marco de la modificación de licencia no se prevé el uso de cuerpos de agua superficiales diferentes a los que ya cuentan con autorización durante las etapas de construcción de este proyecto.

Tabla 7.1. Concesión de aguas superficial.

Fuente	Caudal (l/s)	Uso	Sistema de captación	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	
				Este	Norte
Río Dagua	2,47	Doméstico e industrial	Bombeo y/o cargue en carrotanque	4563535,900	1986615,029

Fuente: Resolución 0817 de 2010 MAVDT, actual MADS.

Asimismo, en caso de requerirse se garantizará la hidratación del personal del proyecto, la cual será suministrada por un tercero que contemple los debidos permisos ambientales vigentes.

Para que el agua sea suministrada por un tercero de manera adecuada, se puede establecer el siguiente procedimiento:

1. **Identificación del Proveedor**:
   - Seleccionar y contratar un proveedor de agua que cumpla con todas las normativas legales y sanitarias vigentes.
2. **Recopilación de Información**:
   - Recolectar y documentar la información del proveedor, incluyendo:
     - Nombre completo de la empresa.
     - Dirección.
     - Datos de contacto (teléfono, correo electrónico).
     - Certificaciones y permisos relevantes.
     - Historial de cumplimiento normativo.
3. **Notificación a la Autoridad**:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- A través del ICA correspondiente se anexará
  - Razones para seleccionar a este proveedor.
  - Copias de las certificaciones y permisos.
  - Detalles del contrato firmado.

4. **Presentación del Informe**:
   - Enviar el informe a la autoridad competente a través del canal oficial designado (correo electrónico, sistema en línea, etc.).
   - Asegurarse de recibir y guardar una confirmación de recepción por parte de la autoridad.
5. **Plan de Contingencia**:
   - Establecer un plan de contingencia para situaciones en las que el proveedor no pueda suministrar agua, garantizando así un suministro continuo y seguro.

Este procedimiento asegura que la autoridad esté informada y que el suministro de agua por un tercero se realice de manera transparente y conforme a las normativas aplicables.

7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.2.1. Para la Exploración de las Aguas Subterráneas

Para la presente modificación de licencia ambiental no se contempla la captación de aguas subterráneas, por lo tanto, no es necesario realizar el trámite para el permiso de exploración de aguas subterráneas.

7.2.2. Para la Concesión de las Aguas Subterráneas

Para la presente modificación de licencia ambiental no se contempla la captación de aguas subterráneas, por lo tanto, no se contempla la captación de aguas subterráneas.

7.3. VERTIMIENTOS

Durante la etapa constructiva del proyecto se hará uso de unidades sanitarias portátiles, con el objetivo de satisfacer las necesidades sanitarias por parte del personal contratado. Esto se hará por medio de empresas que cuentan con la infraestructura de unidades portátiles, certificados y resoluciones vigentes que avalan la capacidad de prestación de servicios de alquiler, limpieza y correcta disposición final de los residuos sanitarios en la prestación de servicios de baños portátiles.

Por lo cual, el área de construcción, contará con una infraestructura básica que constará de baños móviles, de acuerdo a la Resolución 2400 de 1979 la cual hace referencia a lo siguiente: “En las obras se debe instalar servicios sanitarios en proporción de 1 por cada 15 trabajadores, separados por sexo” (Figura 7.1), una carpa contenedor, luminaria y señalización adecuada, administradas por una empresa con la respectiva licencia y permisos ambientales que garantice además aseo periódico según la necesidad, sin que el tiempo sea mayor a 3 días.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 7.1. Baño portátil tipo.
Fuente: http://www.sivca.com.

7.3.1. Para Vertimientos en Cuerpos de Agua

No se requiere solicitar para la presente modificación de Licencia Ambiental permiso de vertimientos en cuerpos de agua.

7.3.2. Para Vertimientos en suelo

No se requiere solicitar para la presente modificación de Licencia Ambiental permiso de vertimientos en cuerpos de agua.

7.3.2.1. Red de abastecimiento de agua potable

El suministro de agua potable en caso de ser necesario se realizará mediante un tercero con las autorizaciones ambientales vigentes para esta actividad comercial. Por lo tanto, no se requiere este tipo de infraestructura.

7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES

Para Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., se plantea realizar tres (3) ocupaciones de cauce (OC), estas OC se requieren para el manejo de aguas lluvias de la vía y el muro en suelo reforzado como medida de preventiva para evitar la afectación al drenaje intermitente. Estas son complementadas por otra infraestructura como obras hidráulicas transversales, que asegurará que las aguas provenientes de la lluvia tengan un flujo normal a través de ambas calzadas.

Para la construcción de las obras de ocupaciones de cauce se realizó el respectivo estudio de hidrología, hidráulica y socavación bajo el esquema ilustrado en la Figura 7.2.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

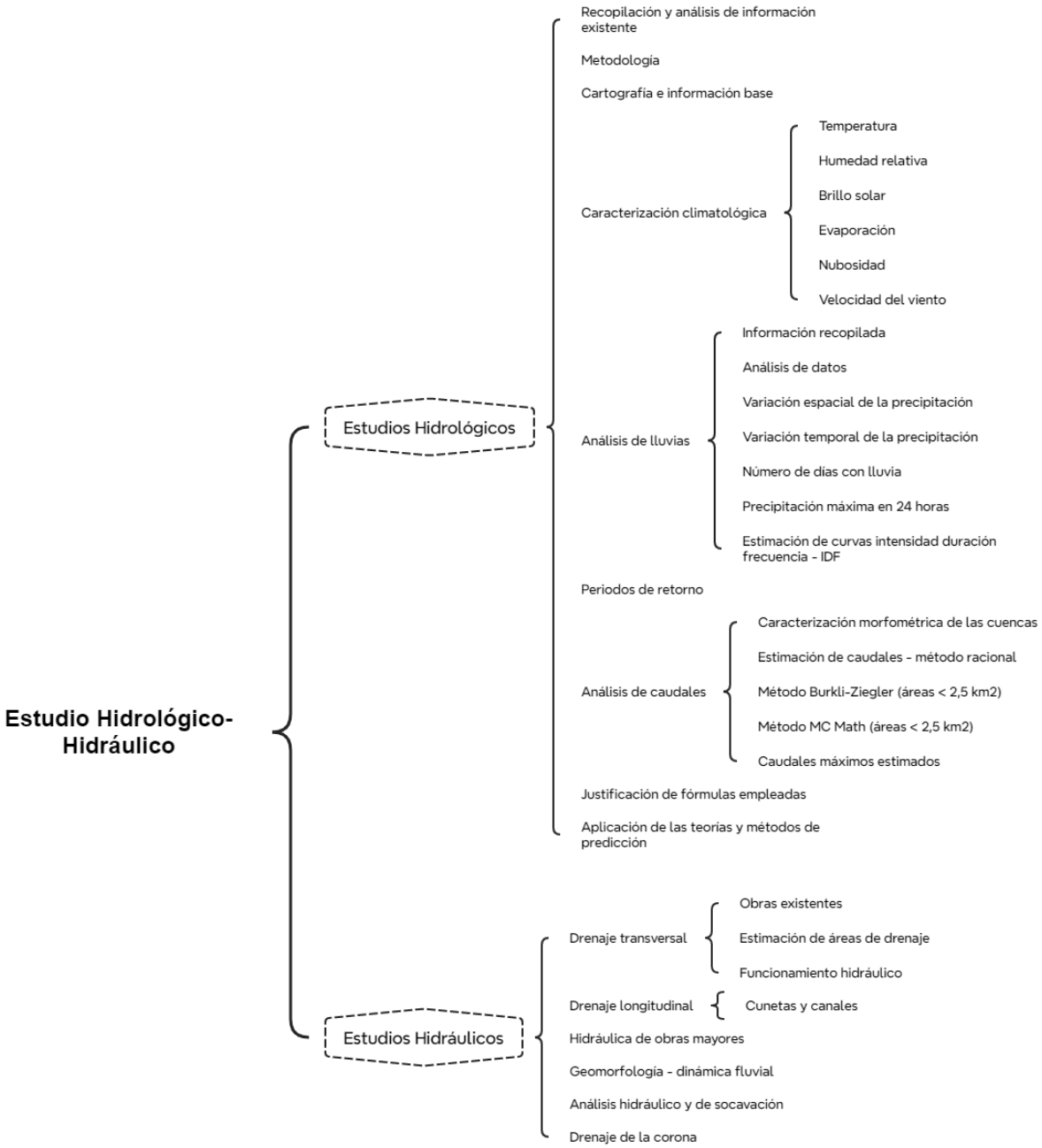


Figura 7.2. Esquema de estudio de hidrología, hidráulica y socavación para el diseño de las obras de drenaje. Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.4.1. Análisis de caudales de diseño (Análisis de frecuencias y caudales medios)

Después del respectivo procesamiento de la información, se resumen los caudales de diseño de las obras de drenaje transversales tanto en calzada derecha (CD) como calzada izquierda (CI), objeto de solicitud de ocupación de cauce (Tabla 7.2).

Tabla 7.2. Caudales de diseño obras de drenaje transversales para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental

Obra de drenaje	Cuencas	Área (km^2)	Área (ha)	Tc adoptado [min]	Cauda máximos (m3/s)								
					Periodos de retorno (años)								
					Tr								
					2	5	10	15	20	25	50	100	500
BB2B-CI	8	0,0079	0,79	15,00	0,11	0,14	0,17	0,19	0,21	0,22	0,26	0,32	0,48
BB2C-CI	10	0,0085	0,85	15,00	0,17	0,21	0,26	0,28	0,31	0,32	0,39	0,47	0,67
BB3C-CI	16	0,0042	0,42	15,00	0,08	0,10	0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,23	0,33

Fuente: Adaptado de VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2024.

En el K18+575 de la Unidad Funcional 5 se propone inicialmente la construcción de un terraplén como solución de estabilización, sin embargo, debido a que, por los parámetros de inclinación del terraplén (1,50H:1,00V) se provocaría una afectación al cauce de la quebrada existente se plantea entonces, la construcción de un muro en suelo reforzado sobre el cual se posiciona el terraplén, la estructura de pavimento y la barrera de tráfico.

Este muro en suelo reforzado denominado con ID M-CII-K18 (M-CII-K18+575), el cual corresponde a la ocupación de cauce 3 (OC3), la cual solo se dará en la franja de protección del drenaje con el fin de evitar su afectación, dispone de una obra complementaria tipo alcantarilla con ID BB3C-CI.

El estudio correspondiente a los insumos necesarios por el proyecto está soportado por el ANEXOS CAP_3/ 3.9. DISEÑOS_CIVILES/VOLUMEN IV. FUNDACIONES.

La información técnica de los calculo hidrológico de cada una de las obras de drenaje relacionadas en la tabla *Tabla 7.4* hace parte de la ruta: ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN.

7.4.2. Localización de ocupaciones de cauce y obras a construir

En la Tabla 7.3 se relaciona la descripción general de las ocupaciones de cauce a construir.

Tabla 7.3. Relación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental

Ocupación de cauce	Este	Norte
BB2B-CI	4560910,347	1988224,281
BB2C-CI	4561225,041	1988021,911
M-CII-K18	4562691,485	1987761,803

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

En la Figura 7.3 se presentan las ubicaciones correspondientes a cada una de las ocupaciones de cauce mencionadas anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

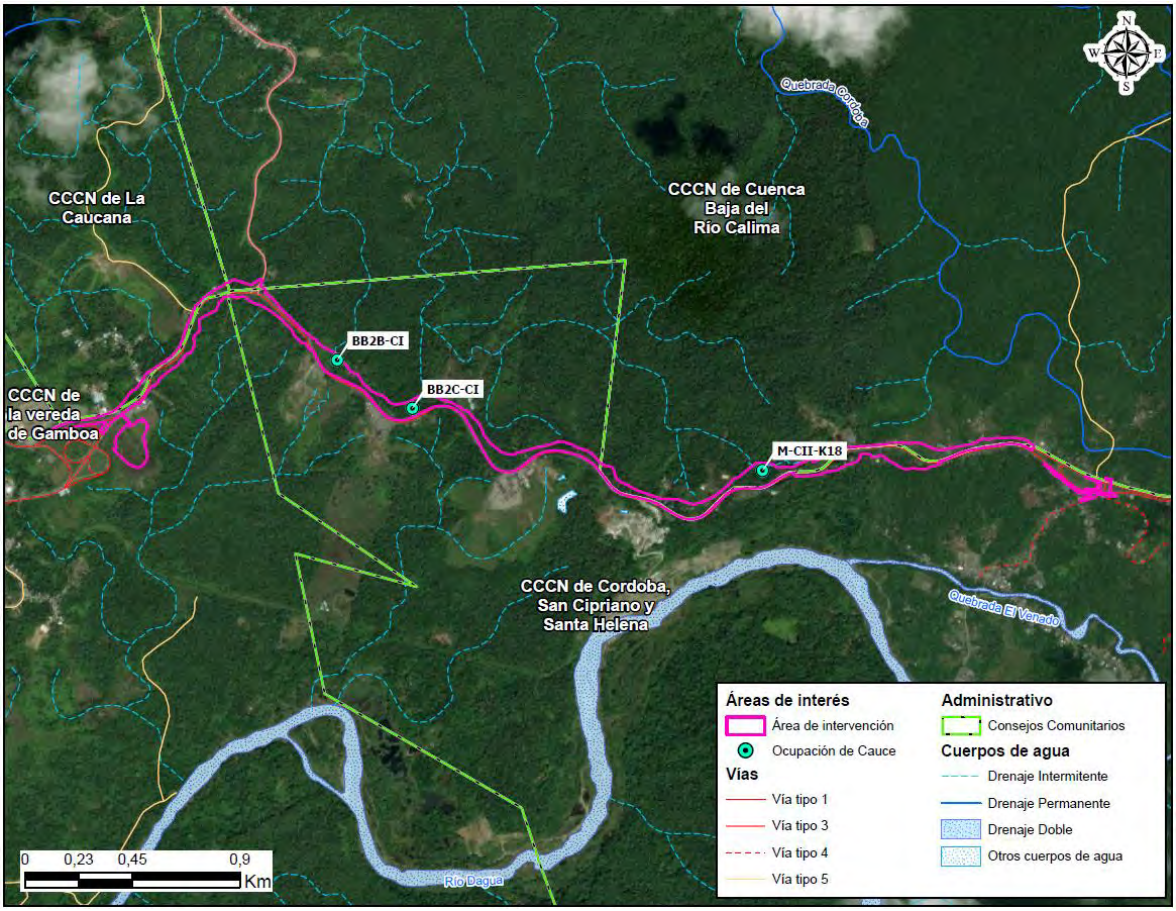


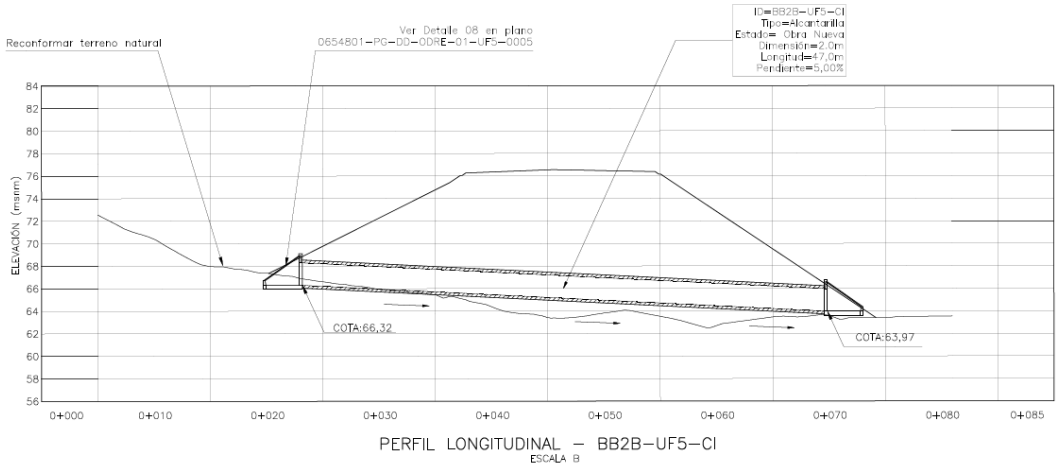
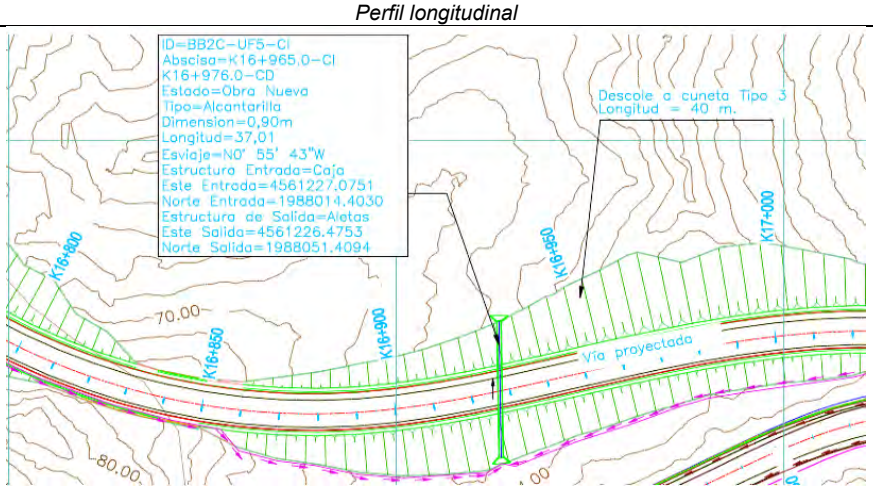
Figura 7.3. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

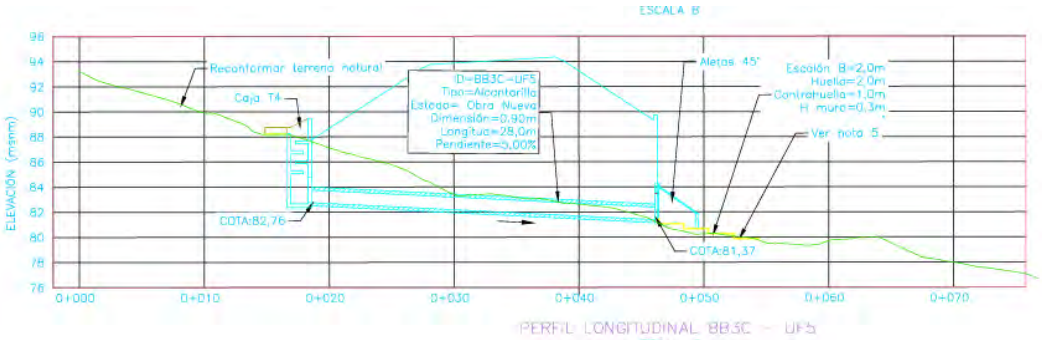
- **Tipo de obras a construir**

De acuerdo con las obras relacionadas en la Tabla 7.2, se muestran los tipos de obras a construir, extraídos de los planos de diseños preliminares de ANEXOS/CAP_3/3.9. DISEÑOS CIVILES/VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS/ Anexo 3 Obras de Drenaje, se encuentra el diseño en planta y perfil de los puentes anteriormente descritos y su descripción técnica). Se incluye además la información técnica asociada al muro en suelo reforzado en: ANEXOS CAP_3/ 3.9. DISEÑOS_CIVILES/VOLUMEN IV FUNDACIONES.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 7.4. Tipos de obra a construir en las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental

Ocupación de Cauce	ID Obra	Plano general
OC1 (Alcantarilla)	BB2B-CI	 *Perfil longitudinal*
OC2 (Alcantarilla)	BB2C-CI	 *Vista en planta*

Ocupación de Cauce	ID Obra	Plano general
OC3 (Muro en suelo reforzado.)	M-CII-K18	*Vista en planta del sistema de alcantarilla y muro en suelo reforzado* VER ANEXOS CAP_3/ 3.9. DISEÑOS_CIVILES/ M-CII-K18+575. BB3C-CI 

Fuente: Adaptado de INGETEC por Proinsa Consultoría, 2024.

7.4.3. Estructuras hidráulicas (viaductos, puentes, pontones)

Para la presente modificación de licencia ambiental, no se presentan estructuras que clasifican como obras mayores tipo pontón o puente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.4.4. Diseños preliminares

Adicionalmente, como en esta unidad funcional no se presentan cauces permanentes (estructuras tipo pontón o puentes) no se realiza análisis geomorfológico ni dinámica fluvial, ni análisis hidráulico y de socavación.

7.4.5. Diseños preliminares

Los diseños preliminares, así como el estudio de hidrología, hidráulica y socavación que soporta los resultados mostrados desde el numeral 7.4.1 al 7.4.3, incluyendo los respectivos Formatos Únicos Nacionales de cada ocupación planteada para la modificación de licencia se encuentran en la ruta ANEXOS/ CAP 7/7.4. Ocupaciones_Cauces/7.4.3. FUN para gestión de cada una de las ocupaciones de cauce planteadas para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF5 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.

- **Procedimientos constructivos alcantarillas**

A nivel general se tienen los siguientes procedimientos constructivos para las tres alcantarillas objeto de ocupación de cauce y elementos asociados:

- *Estudio Preliminar y Diseño*

Se parte de un estudio detallado del sitio para determinar las condiciones del terreno, condiciones hidráulicas y características geotécnicas. El diseño del alcantarillado se hace considerando el tipo de tráfico, el caudal a transitar según las especificaciones técnicas del manual de drenaje para carreteras de INVIAS (2009) y demás normativas vigentes para construcción de obras de drenaje transversal.

- *Preparación del Terreno*

Comprende la limpieza y nivelación del terreno donde se ubicará la alcantarilla. Se realizan las excavaciones según las dimensiones y la profundidad requeridas para la instalación de la alcantarilla.

- *Fundación y Cimentación*

Construcción de las bases de apoyo para la alcantarilla, empleando materiales adecuados para garantizar su estabilidad. Si se requiere, se deben implementar pilotes, zapatas o losa de cimentación según las condiciones geotécnicas del terreno.

- *Colocación de la Alcantarilla*

Instalación de la estructura de la alcantarilla prefabricada o construida ‘in situ’, dependiendo del diseño y las especificaciones del proyecto. Se asegura la alineación y la nivelación correcta de la alcantarilla para garantizar su puesta en funcionamiento.

- *Relleno y Compactación:*

Comprende el relleno del espacio alrededor de la alcantarilla con material granular seleccionado y compactado para evitar asentamientos futuros. Adicionalmente, el material de rellano debe compactarse adecuadamente para garantizar la estabilidad de la estructura y prevenir posibles filtraciones.

- *Protección y Estabilización*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Si se requiere, en esta fase se implementan medidas de protección de taludes para evitar la erosión del terreno circundante y la contaminación de cuerpos de agua cercanos. Estos sistemas van desde la instalación de sistemas de control de sedimentación hasta la revegetación del área intervenida.

- *Pruebas y Verificaciones*

Finalmente, se realizan las pruebas hidráulicas y estructurales para verificar la correcta funcionalidad de la alcantarilla conforme a los diseños y cálculos de capacidad de drenaje, cumpliendo los estándares de calidad y seguridad establecidos para la adecuada gestión del flujo de escorrentía y el mantenimiento de la infraestructura vial.

7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL

El aprovechamiento forestal es una actividad de silvicultura que consta de diferentes etapas como el corte de los árboles, la extracción o arrastre de los individuos comerciales, el troceo, apilado, carga y transporte para su industrialización y/o comercialización. En Colombia, esta actividad la regula el Estado mediante el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Medio Ambiente, con el objetivo del desarrollo sostenible.

El área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, corresponde a 25,57 hectáreas ubicadas en un gran bioma, el cual es Zonobioma Húmedo Tropical y en él se encuentran ocho coberturas. Para el proyecto se hace necesario el aprovechamiento de 1327 fustales. La información taxonómica y volumétrica de los individuos se desarrolla en las siguientes secciones.

7.5.1. Biomas, ecosistemas y unidades de cobertura presentes en el Área de Intervención del proyecto

El área de intervención del proyecto posee una extensión de 25,57 hectáreas ubicadas en el bioma Zonobioma Húmedo Tropical San Juan. Se identificaron de acuerdo con imágenes satelitales y recorridos de campo ocho (8) ecosistemas en el área de intervención, siendo el más representativo Bosque fragmentado en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan con 7,966 ha (31,156%) (Tabla 7.5 y Figura 7.4).

Tabla 7.5. Ecosistemas identificados en el área de intervención en el proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga

Ecosistema	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	7,966	31,156
Instalaciones recreativas en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	0,788	3,082
Pastos arbolados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	2,564	10,028
Pastos enmalezados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	0,525	2,053
Pastos limpios en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	1,634	6,391
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	3,829	14,976
Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	7,668	29,991
Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	0,594	2,323
Total general	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

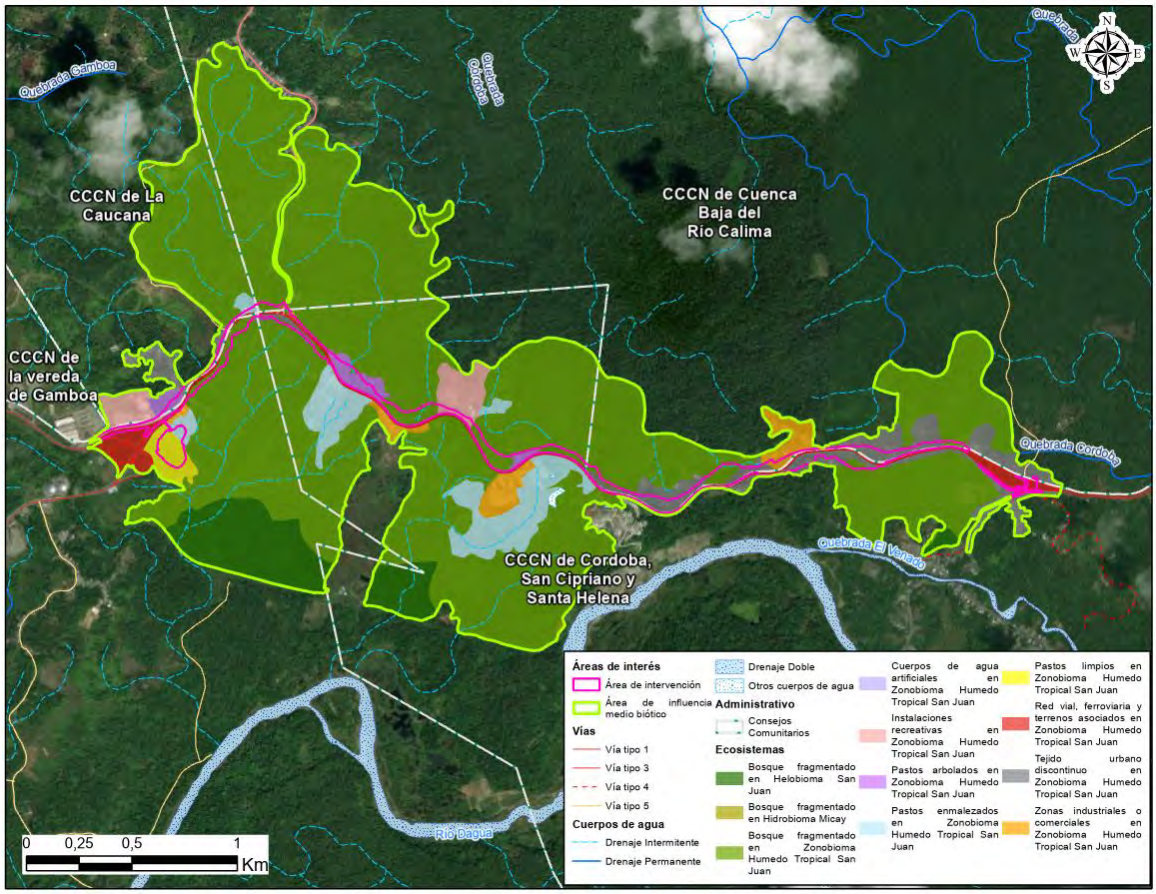


Figura 7.4. Ecosistemas presentes en el AIB y área de intervención del proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En el área de intervención del proyecto se pueden encontrar en total ocho (8) coberturas; siendo la predominante Bosque fragmentado con un área de 7,966 ha, equivalente al 31,156% de la composición (Tabla 7.6).

Tabla 7.6. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Coberturas	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Bosque fragmentado	7,966	31,156
Instalaciones recreativas	0,788	3,082
Pastos arbolados	2,564	10,028
Pastos enmalezados	0,525	2,053
Pastos limpios	1,634	6,391
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3,829	14,976
Tejido urbano discontinuo	7,668	29,991

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Coberturas	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Zonas industriales o comerciales	0,594	2,323
Total general	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 7.5, se ilustra la distribución de las coberturas en el área de intervención según la metodología Corine Land Cover IDEAM 2010, adaptada para Colombia (Ardila & García, 2010), para la modificación de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

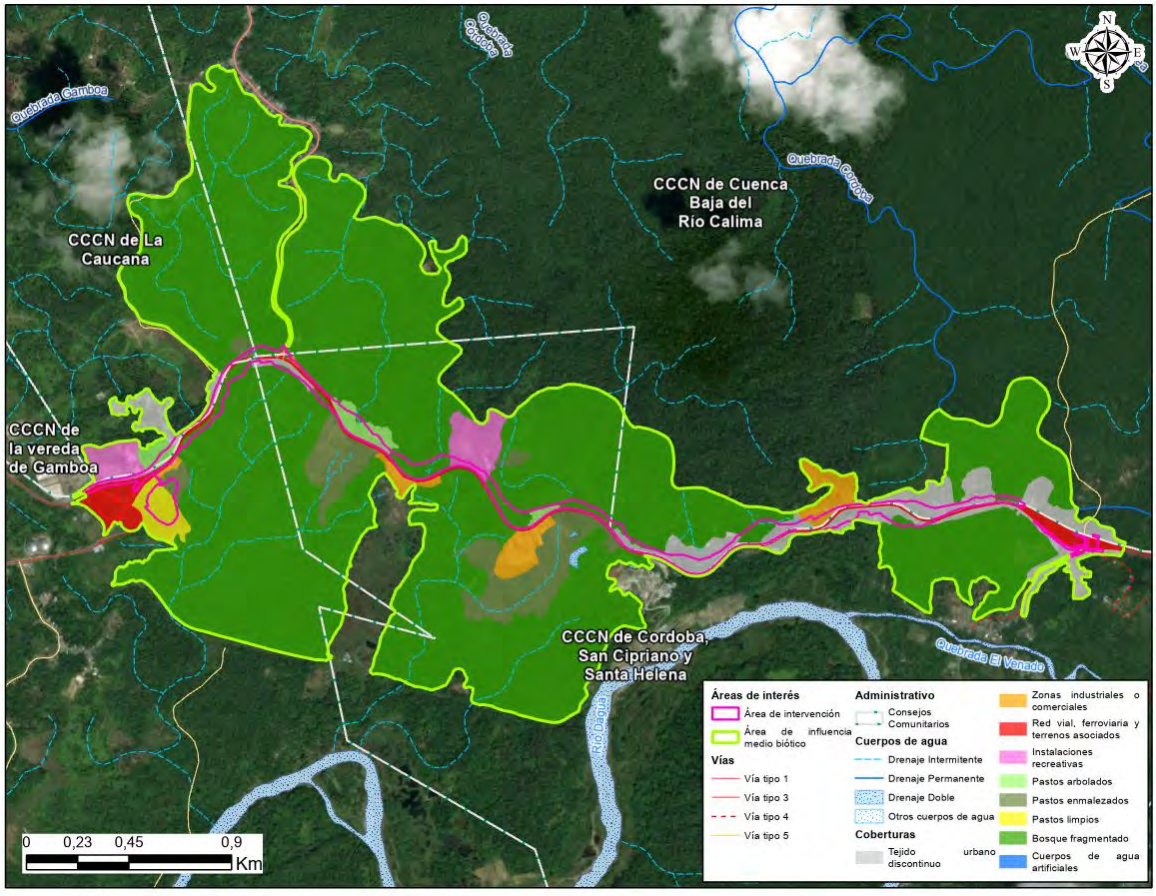


Figura 7.5. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención para la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.2. Técnica de muestreo y método para el cálculo del volumen a remover para el aprovechamiento

Se realizó un inventario o censo forestal del 100,00% en el área de intervención de 25,57 ha. Cada individuo registrado se identificó en el menor nivel taxonómico posible según el conocimiento de los profesionales. La

colecta de material se realizó en el marco del permiso de estudio ambiental para la recolección de especímenes de la Diversidad Biológica con fines de elaboración de estudios ambientales, otorgado por Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) a PROINSA S.A.S. mediante la Resolución 1347 del 23 de junio de 2023 (Ver ANEXOS/ CAP. 7/ 7.3. Permiso de colecta e individual).

En el trabajo de campo, se registraron todos los individuos de tipo fustal con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm. Adicionalmente, se tomaron medidas dasométricas como DAP_{cm}, altura total y comercial en metros. Se marcó cada individuo con un código único y se hizo georreferenciación de cada individuo, de esta manera se reportaron un total de 1327 fustales solicitados para aprovechamiento (ANEXOS/CAP. 7/ 7.5. Aprovechamiento Forestal y Figura 7.6).

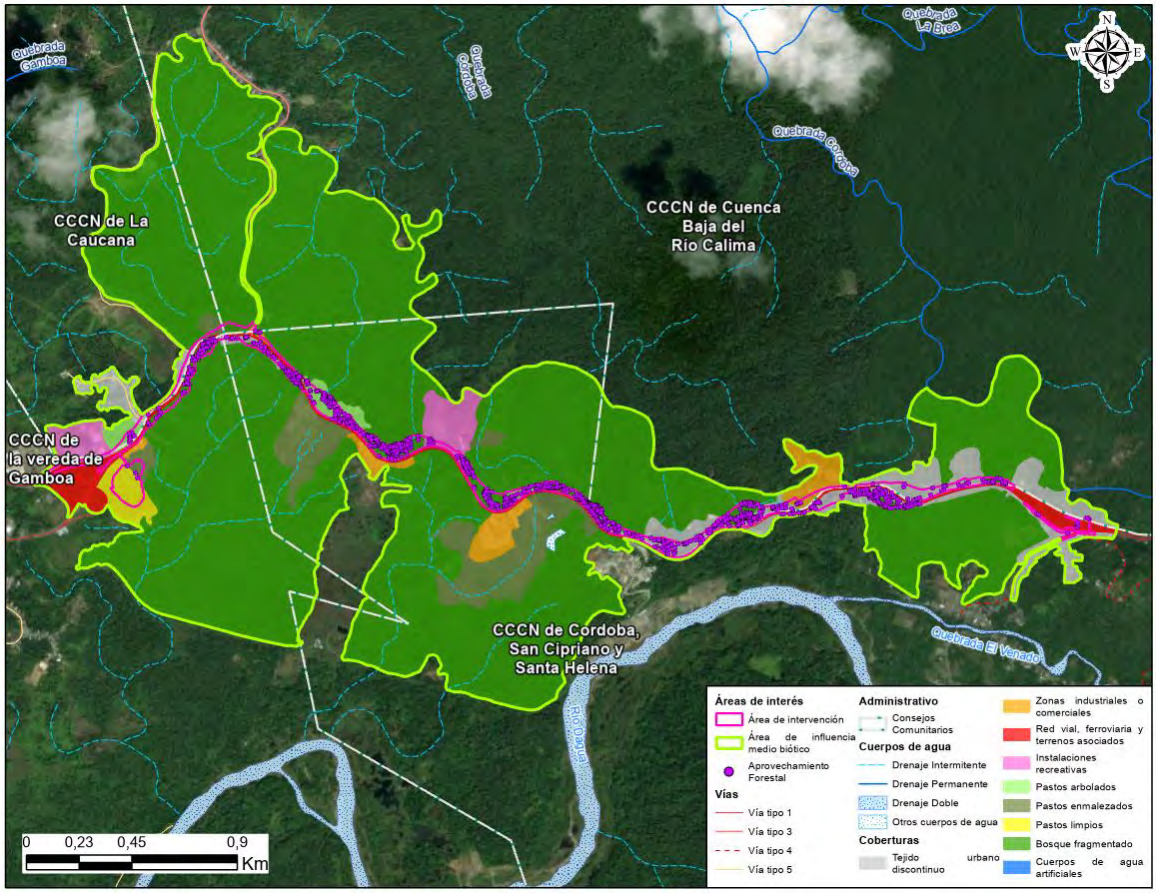


Figura 7.6. Fustales de aprovechamiento forestal asociados a Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

La estimación de la cantidad de madera a ser removida y aprovechada se realizó a través de la estimación del volumen total y comercial de la madera dentro del área de intervención (AI). Para hallar estos volúmenes, se calculó el área basal de cada individuo y se utilizó la altura total y comercial de los individuos. Con esa información, se utilizaron las siguientes fórmulas:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para la estimación del volumen a ser removida,

Volumen total (Vt)= área basal x altura total del fuste x factor forma (0,7)

Mientras que, para el volumen a ser aprovechable,

Volumen comercial (Vc)= área basal x altura comercial del fuste x factor forma (0,7)

El cálculo para cada uno de los individuos a ser removidos en el área (AI) se presenta en ANEXOS/ CAP. 7/ 7.5. Aprovechamiento Forestal.

La información obtenida en la fase de campo, al igual que los cálculos de volumen total y comercial, fueron digitalizados en una hoja de cálculo en Microsoft Excel®.

7.5.3. Descripción del volumen total y comercial para remover en el área de intervención

En las ocho (8) coberturas donde se encuentran los fustales de aprovechamiento, se calculó un volumen total de 745,94 m^3; mientras que el volumen comercial fue de 262,53 m^3. La cobertura que presentó mayor volumen total a ser removido fue Bosque fragmentado con 438,50 m^3 (Ver Tabla 7.7).

Tabla 7.7. Cálculo de volumen total y comercial por unidad de cobertura en el área de intervención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto "Construcción de la doble calzada entre el PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

COBERTURA	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Bosque fragmentado	779	129,11	438,50
Instalaciones recreativas	16	0,92	3,90
Pastos arbolados	141	17,19	47,66
Pastos enmalezados	2	0,01	1,27
Pastos limpios	1	0,00	0,53
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	38	7,46	26,52
Tejido urbano discontinuo	346	107,75	227,13
Zonas industriales o comerciales	4	0,09	0,43
Total	**1327**	**262,53**	**745,94**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.4. Volumen total y comercial por especie a ser removido en el área de intervención del proyecto

En la Tabla 7.8 y Figura 7.7, se presentan las 166 especies identificadas en el censo forestal, donde las 2 especies con mayor representación en volumen total son *Ficus benjamina L.* con 139,37 m^3 y *Ficus maxima* Mill. con 79,95 m^3. A nivel de volumen comercial la especie con mayor aporte es *Ficus maxima Mill.* con 49,14 m^3 seguida por *Cecropia peltata* L. con 29,79 m^3.

Tabla 7.8. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Abarema barbouriana (Standl.) Barneby & J.W.Grimes	Frijolillo	7	1,05	2,63
Adonidia merrillii (Becc.) Becc.	Palma coquera	1	0,03	0,04

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Aegiphila integrifolia (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	2	0,04	0,16
Aegiphila sp.	ND	4	0,12	0,41
Alchornea costaricensis Pax & K.Hoffm.	ND	1	0,08	0,13
Alchorneopsis floribunda (Benth.) Müll.Arg.	Mascarey	3	0,12	0,25
Alicastrum sp. P.Browne	Machare	1	0,01	0,08
Annona mucosa Jacq.	Anon	1	0,04	0,08
Annona muricata L.	Guanabana	4	0,26	0,57
Annona sp.	Guanabano	1	0,03	0,12
Annona squamosa L.	Anon	2	0,03	0,26
Annonaceae sp1. Juss. (1789)	Cargadero	1	0,20	2,80
Apeiba glabra Aubl.	ND	26	9,42	19,88
Apeiba sp.	ND	1	0,65	1,08
Apocynaceae sp.	ND	3	0,05	0,36
Araliaceae sp.	ND	1	0,06	0,54
Arecaceae sp1. Bercht. & J.Presl	Uva 2	1	0,00	0,16
Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	50	16,10	33,01
Averrhoa carambola L.	Carambola	1	0,10	0,28
Bactris gasipaes Kunth	Palma de durazno	25	4,44	5,95
Bellucia pentamera Naudin	Coronillo	49	3,72	9,30
Borojoa patinoi Cuatrec.	Borojo	1	0,01	0,03
Brosimum guianense (Aubl.) Ducke	Sandé	1	0,01	0,05
Brosimum sp.	Guaimaro	1	0,01	0,04
Bursera sp.	ND	1	0,01	0,07
Caesalpinia sp.	ND	3	0,16	0,87
Calliandra haematocephala Hassk.	Carbonero	1	0,12	1,28
Calliandra sp.	Carbonero (a)	11	0,54	1,92
Carapa guianensis Aubl.	ND	1	0,01	0,08
Casearia sp.	Marcelo	3	0,06	0,66
Cecropia obtusifolia Bertol.	Yarumo	31	5,84	11,40
Cecropia peltata L.	Yarumo (b)	158	29,79	72,94
Cecropia sp.	Yarumo	4	0,08	0,56
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Ceiba	2	3,53	5,89
Cespedesia spathulata (Ruiz Pav.) Planch.	Paco	74	13,73	39,93
Chrysochlamys myrcioides Planch. & Triana	Zanqui araña	3	0,19	0,52
Chrysophyllum cainito L.	Caimito	1	0,28	0,37
Chrysophyllum sp.	Caimo	6	0,14	0,73
Citrus Reticulata Blanco	mandarino	2	0,03	0,15

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Citrus aurantiifolia (Christm.)Swingle	Limon pajarito	1	0,04	0,20
Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	9	0,32	1,23
Clusia sp.	ND	1	0,05	0,08
Cocos nucifera L.	Palma coco amarillo	39	3,52	10,38
Cojoba arborea (L.) Britton & Rose	Aguacillo	1	0,01	0,14
Combretaceae sp. R. Br.	ND	3	0,72	1,11
Cordyline fruticosa (L.) A. Chev.	ND	1	0,01	0,15
Couepia sp. Aubl.	Caimo	1	0,01	0,05
Couma macrocarpa	Popa	2	0,98	9,31
Cupania cinerea Poepp.	Guacharaco	1	0,02	0,08
Cyathea poeppigii (Hook.) Domin	Helecho	3	0,31	0,49
Dendropanax sp.	ND	1	0,01	0,04
Dipteryx oleifera Benth.	ND	1	0,08	0,11
Dracaena sp. (Vand. ex L.)	Matapalo	1	0,05	0,13
Dypsis sp.	ND	3	0,00	0,12
Elaeagia sp.	ND	1	0,04	0,19
Elaeis guineensis Jacq.	Palma africana	6	1,27	5,12
Eschweilera sp. Mart. ex dc.	Guasco	1	0,26	0,53
Euphorbiaceae sp.	ND	3	0,05	0,30
Euterpe oleracea Mart.	Asaí	2	0,14	0,15
Euterpe precatoria Mart.	Palmito	20	0,41	1,72
Fabaceae sp.	Nd	4	0,40	1,34
Ficus benjamina L.	Ficus	18	21,49	139,37
Ficus calimana Dugand	Rajacabeza	1	0,08	0,19
Ficus insipida Willd.	Caucho	5	0,32	0,71
Ficus maxima Mill.	Higueron	13	49,14	79,95
Ficus obtusifolia Kunth	Matapalo	1	0,33	7,13
Ficus sp.	ND	10	3,68	6,26
Ficus tonduzii Standl.	Higueron	2	0,35	0,55
Garcinia sp. L.	Madroño	3	0,16	0,23
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	9	0,23	0,52
Goupia glabra Aubl. 1775	Cuero de sapo	24	1,08	5,26
Graffenrieda sp.	ND	1	0,01	0,05
Guapira costaricana (Standl.) Woodson	Zapotillo	1	0,01	0,05
Guatteria cargadero Triana & Planch.	Cargadero	1	0,07	0,14
Guatteria sp.	ND	10	1,24	2,70
Guatteria sp2	ND	1	0,18	0,41
Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	Guásimo	1	0,01	0,06

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Guettarda crispiflora Vahl	ND	1	0,03	0,17
Heliocarpus americanus L.	Balso	2	1,15	1,78
Hevea sp.	ND	1	0,18	0,32
Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Janaguba	3	0,40	1,63
Himatanthus sucuuba (Spruce ex Mull.Arg.) Woodson	Caimo plátano	3	0,37	0,83
Hura crepitans L.	Ceiba amarilla	1	0,09	0,54
Inga sp. Busck, 1908	Guabo	6	0,52	1,34
Inga edulis Mart.	Guamo rabo de mico	73	11,12	45,03
Inga longispica Standl.	Guabo	2	0,30	0,43
Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Guamo machete (b)	36	5,68	22,86
Iryanthera megistophylla A.C.Sm.	Otoba	1	0,01	0,26
Isertia coccinea (aubl.) vahl	Jaboncillo	25	1,55	5,66
Isertia laevis (Triana) B.M.Boom	Jaboncillo	3	0,31	0,44
Isertia pittieri (Standl.) Standl.	Flor de quinde	1	0,10	0,22
Jacaranda caucana Pittier	Gualanday	1	0,20	0,45
Jacaranda hesperia Dugand	Gualanday medicinal	3	0,22	0,71
Lacistema aggregatum (Berg.) Rusby	Cafeto	2	0,25	0,33
Lecythidaceae sp1 A. Rich.	Pacó	3	0,66	1,86
Licania sp.	ND	1	0,08	0,50
Lonchocarpus sp.	ND	1	0,03	0,15
Luehea sp.	ND	3	0,09	0,85
Machaerium biovulatum Micheli	Galzo	2	0,40	1,37
Malvaceae sp1. Juss. (1789).	Carbonero cuero de sapo	3	1,37	2,12
Mammea sp. L.	Anime	1	0,08	0,12
Mangifera indica L.	Mango	13	4,41	10,24
Marila podantha Cuatrec.	Manteco	1	0,01	0,07
Matisia cordata Humb. & Bonpl.	sapote	3	0,13	0,31
Mauritiella macroclada (Burret) Burret	Palma quitasol	2	0,15	0,26
Meliaceae sp. Juss.	Carbonero aguabajo	2	0,03	0,25
Miconia calvescens DC.	Mora karate	6	0,28	0,48
Miconia dolichorrhyncha (Naudin)	Mora	3	0,37	0,77
Miconia elata (Sw.) DC.	ND	4	1,07	1,80
Miconia rufibarbis (Triana) Gamba & Almeda	Mora	1	0,06	0,10
Miconia sp1.	ND	28	0,77	2,95
Miconia sp2.	Casposo	7	0,51	2,70
Moraceae sp.	ND	2	0,18	0,64

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

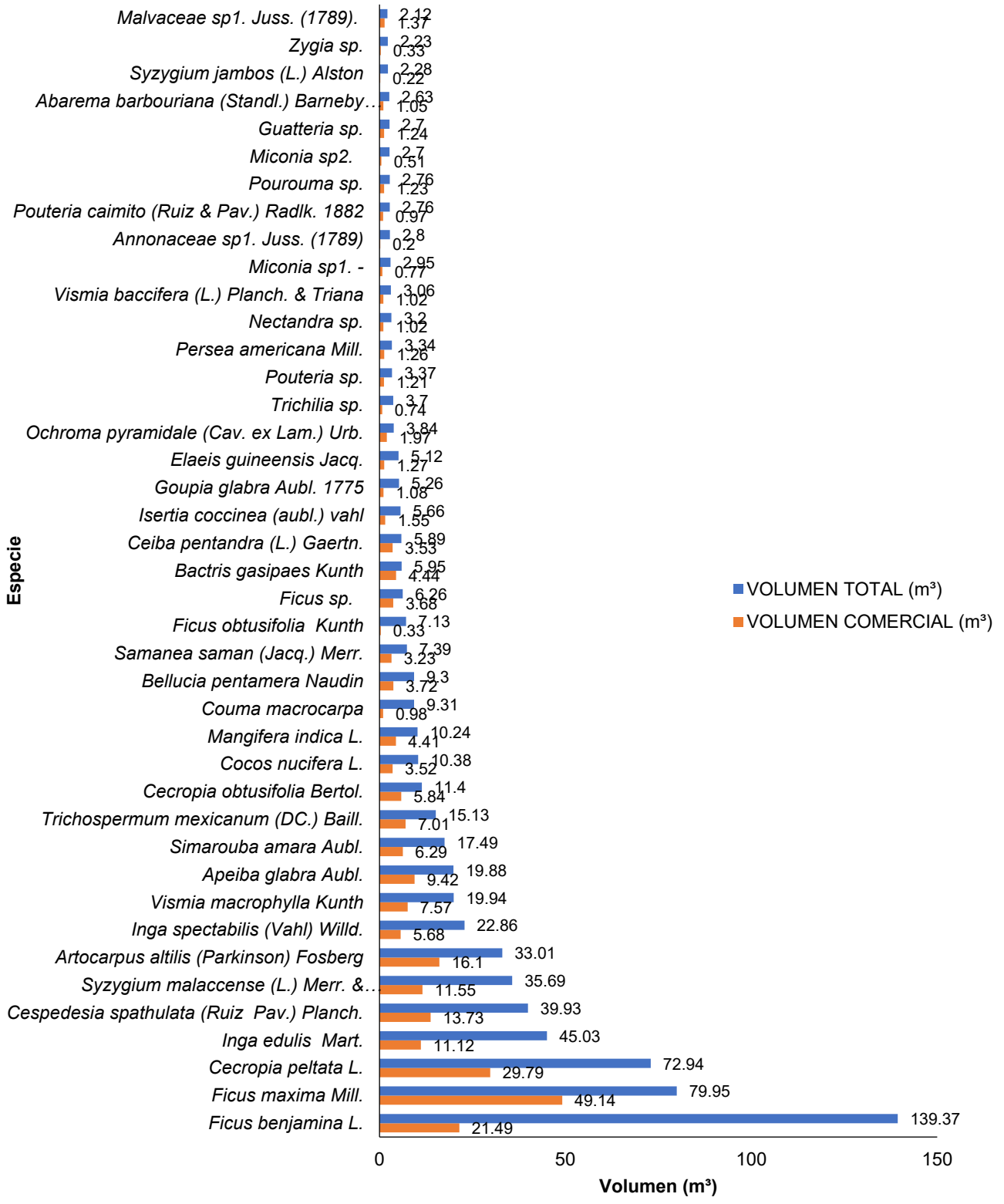
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Myrcia sp.	ND	1	0,03	0,13
Myristicaceae sp.1 R. Br. (1810)	Castaño	1	0,01	0,11
Nectandra cissiflora Nees	Jigua	3	0,22	1,00
Nectandra sp.	ND	21	1,02	3,20
Nectandra turbacensis (Kunth) Nees	Laurel jigua	1	0,25	0,53
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	14	1,97	3,84
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	Agua miel	1	0,15	0,23
Oenocarpus bataua Mart.	Milpesos	16	0,33	2,04
Persea americana Mill.	Aguacate	17	1,26	3,34
Phragmotheca siderosa Cuatrec.	ND	1	0,06	0,08
Phytelephas macrocarpa Ruiz & Pav.	Tagua	8	0,13	1,79
Pourouma bicolor Mart.	Chumico	1	0,28	1,13
Pourouma sp.	ND	11	1,23	2,76
Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk. 1882	Caimo	10	0,97	2,76
Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	Caimo guatin	1	0,13	0,27
Pouteria sp.	ND	13	1,21	3,37
Protium sp.	ND	1	0,05	0,15
Psidium guajava L.	Guayabo	3	0,04	0,10
Quararibea sp.	ND	1	0,01	0,07
Quiina sp. Aubl.	Sanco araña	1	0,01	0,06
Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook	Buchona	3	0,07	0,34
Samanea saman (Jacq.) Merr.	Saman	1	3,23	7,39
Sapium sp.	ND	2	0,26	0,52
Senna alata (L.) Roxb.	Bajagua	1	0,01	0,05
Senna reticulata (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Acacia amarilla	4	0,06	0,29
Simarouba amara Aubl.	Maruba	51	6,29	17,49
Sin identificar	ND	1	0,08	0,33
Sloanea sp.	Nd	1	0,01	0,07
Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.	Huacrapona	13	1,63	1,81
Socratea sp.	ND	4	0,07	0,33
Spondias sp.	ND	1	0,11	1,04
Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.	Swingla	6	0,17	0,77
Syzygium jambos (L.) Alston	Pomo de monte	3	0,22	2,28
Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M.Perry	Pomo	37	11,55	35,69
Tapirira sp.	ND	3	0,04	0,25
Terminalia catappa L.	Almendro	4	0,12	0,31
Theobroma bicolor Humb. & Bonpl.	Cacao	1	0,02	0,05

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

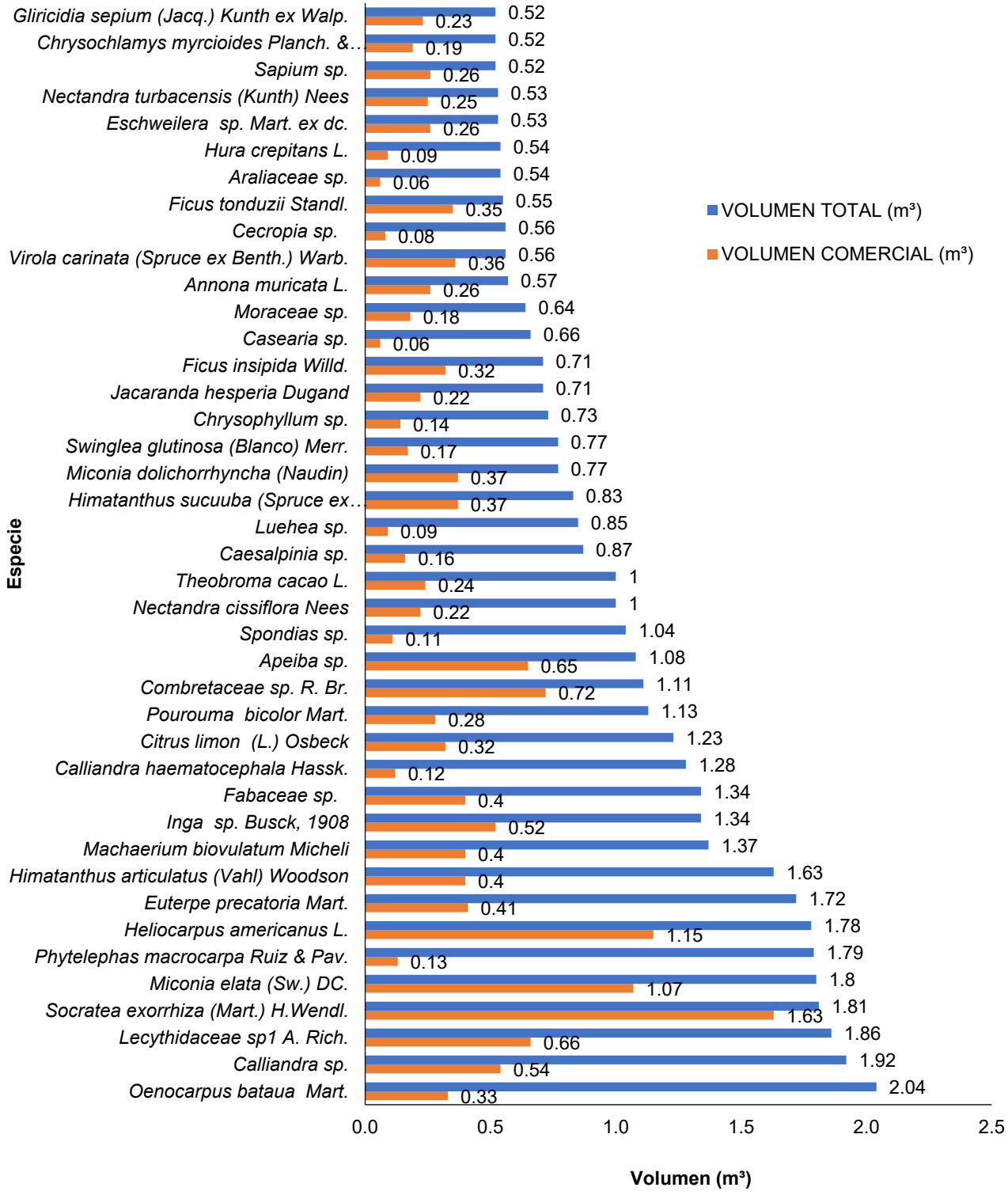
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Theobroma cacao L.	Cacao	8	0,24	1,00
Trema micrantha (L.) Blume	Zurrumbo	2	0,09	0,11
Trichanthera gigantea (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero	3	0,03	0,20
Trichilia sp.	ND	1	0,74	3,70
Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.	ND	22	7,01	15,13
Vernonanthura patens (Kunth) H.Rob.	Elixir	2	0,03	0,14
Virola sp.	ND	1	0,06	0,19
Virola carinata (Spruce ex Benth.) Warb.	Castaño	2	0,36	0,56
Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana	Drago	17	1,02	3,06
Vismia macrophylla Kunth	Cascarillo	53	7,57	19,94
Vochysia ferruginea Standl.	Soroga	2	0,04	0,35
Welfia regia H.Wendl.	Palma amargo	1	0,05	0,07
Wettinia quinaria (O.F.Cook & Doyle) Burret	Palma meme	3	0,27	0,38
Wettinia sp.	ND	1	0,06	0,24
Yucca gigantea Lem.	Palma de yuca	1	0,01	0,06
Zygia sp.	ND	1	0,33	2,23
Total		**1327**	**262,53**	**745,94**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

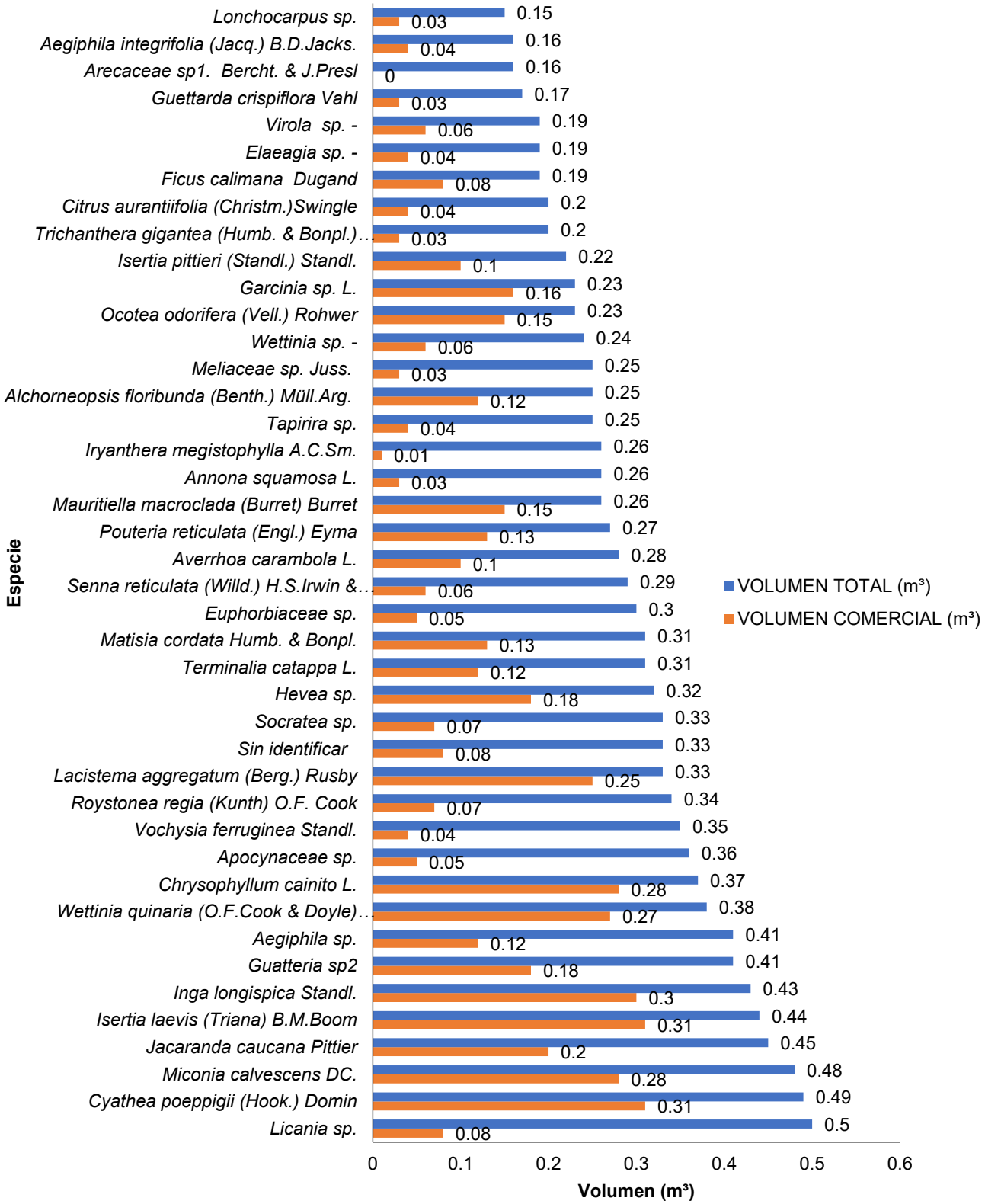
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.



Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

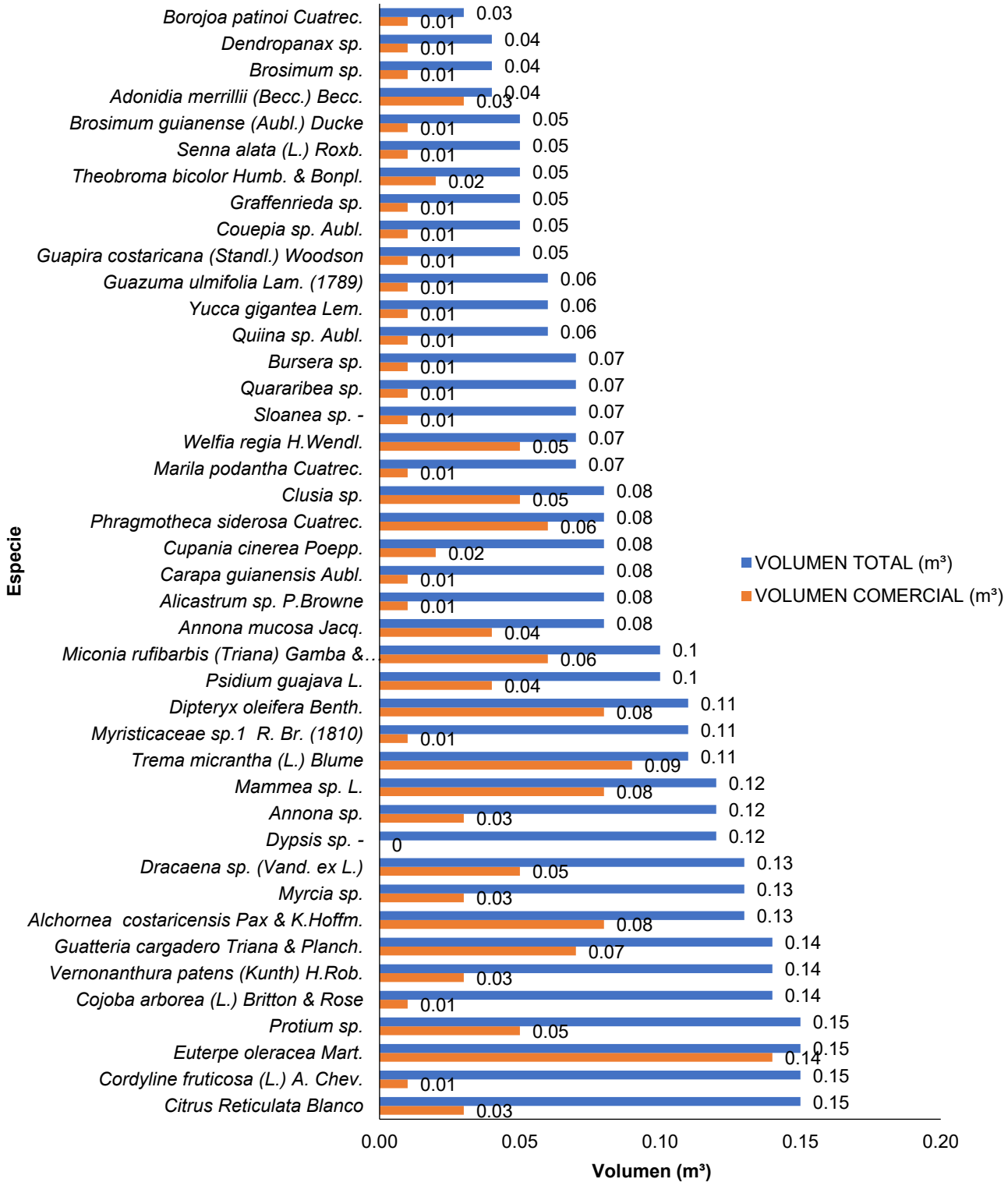


Figura 7.7. Volumen comercial por especie.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Es importante aclarar que el censo forestal en campo se realizó para el 100,00% del área de intervención, dicha área, se encuentra conformada por 27 polígonos, de los cuales, en 20 se registraron individuos sujetos a aprovechamiento, por lo tanto, se establece un área de aprovechamiento de 24,41 ha, la cual corresponde al área de los 20 polígonos que requieren aprovechamiento forestal. En consecuencia, se establece que el volumen total estimado de los 1327 árboles a aprovechar corresponde a 485,50 m³ por hectárea (Tabla 7.9).

Tabla 7.9. Cálculo Volumétrico total por hectárea.

COBERTURA	ID POLÍGONO	No. ÁRBOLES A INTERVENIR	VOLUMEN TOTAL (m³)	ÁREA INTERVENIR (ha)	VOLUMEN APROXIMADO POR ha (m³/ha)
Bosque fragmentado	1	232	64,78	1,87	34,67
	6	118	105,83	1,61	65,54
	9	29	14,05	0,31	45,29
	10	10	3,84	0,24	16,30
	13	390	249,99	3,49	71,62
Instalaciones recreativas	14	16	3,90	0,44	8,91
Pastos arbolados	18	103	30,28	1,58	19,17
	19	31	15,66	0,48	32,69
	27	7	1,72	0,51	3,40
Pastos enmalezados	26	2	1,27	0,33	3,88
Pastos limpios	7	1	0,53	1,63	0,33
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	4	38	26,52	3,83	6,93
Tejido urbano discontinuo	3	1	0,04	0,51	0,08
	12	28	9,33	0,56	16,62
	15	130	58,05	2,15	26,96
	16	24	55,24	1,69	32,73
	17	2	0,26	0,03	8,55
	20	52	45,13	0,76	59,33
	21	109	59,08	1,86	31,70
Zonas industriales o comerciales	8	4	0,43	0,52	0,83
TOTAL		**1327**	**745,94**	**24,41**	**485,50**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación**

En la Tabla 7.10, se presentan las categorías determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS y veda para las especies identificadas con algún grado de amenaza. De acuerdo con la consulta se encontró que la especie *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc se encuentra catalogada como vulnerable (VU) por La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las especies *Dipteryx oleifera* Benth y *Cyathea poeppigii* (Hook.) Domin se encuentran en el apéndice II del CITES Colombia, de manera que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo, asimismo, la familia Cyatheaceae se encuentra en veda nacional bajo la Resolución 0801 de 1977. Finalmente, las especies *Samanea saman* (Jacq.) Merr. y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. se encuentran bajo veda regional por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

Tabla 7.10. Categorías de amenaza y conservación especies amenazadas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESPECIE	CITES	IUCN	Veda	RES 0126 DE 2024
Adonidia merrillii (Becc.) Becc.	No aplica	VU (Vulnerable)	No aplica	No aplica
Cyathea poeppigii (Hook.) Domin	II	No aplica	Resolución 0801 de 1977 (INDERENA)	No aplica
Samanea saman (Jacq.) Merr.	No aplica	LC (Preocupación menor)	Acuerdo 17 de junio 11de 1973 (CVC)	No aplica
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	No aplica	LC (Preocupación menor)	Acuerdo 17 de junio 11de 1973 (CVC)	No aplica
Dipteryx oleifera Benth.	II	LC (Preocupación menor)	No aplica	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.5. Biomasa y carbono estimado a aprovechar a nivel de población

En la Tabla 7.11 se presentan los concluyentes que respectan a número de individuos, el área, la biomasa y el carbono que se presentan a nivel general al interior de las áreas sujetas a aprovechamiento del proyecto, así como se presentan discriminados para cada tipo de cobertura vegetal encontrada y polígono de intervención. En total, para las 24,41 hectáreas objeto de aprovechamiento del proyecto se registraron 1327 individuos, a los cuales se les estima una biomasa aérea de 401228,66 kg, y un carbono acumulado de 200614,33 kg (Tabla 7.11).

Tabla 7.11. Volumen, biomasa y carbono a nivel de población discriminado por coberturas y polígonos.

COBERTURA	ID POLÍGONO	No. ÁRBOLES A INTERVENIR	ÁREA INTERVENIR (ha)	BIOMASA (kg)	CARBONO (kg)
Bosque fragmentado	1	232	1,87	33355,45	16677,73
	6	118	1,61	58588,87	29294,44
	9	29	0,31	7417,23	3708,62
	10	10	0,24	2162,04	1081,02
	13	390	3,49	134084,07	67042,03
Instalaciones recreativas	14	16	0,44	2069,66	1034,83
Pastos arbolados	18	103	1,58	13699,25	6849,62
	19	31	0,48	8151,15	4075,57
	27	7	0,51	664,90	332,45
Pastos enmalezados	26	2	0,33	454,58	227,29
Pastos limpios	7	1	1,63	326,20	163,10
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	4	38	3,83	14012,28	7006,14
Tejido urbano discontinuo	3	1	0,51	11,98	5,99
	12	28	0,56	5570,33	2785,17
	15	130	2,15	31781,44	15890,72
	16	24	1,69	32910,68	16455,34
	17	2	0,03	160,95	80,48
	20	52	0,76	24422,50	12211,25
	21	109	1,86	31133,46	15566,73
Zonas industriales o comerciales	8	4	0,52	251,62	125,81
TOTAL		**1327**	**24,41**	**401228,66**	**200614,33**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.6. Descripción del volumen total y comercial por infraestructura

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

A continuación, en la Tabla 7.12, se muestra la relación entre la cantidad de individuos a aprovechar y el volumen comercial y total por infraestructura asociada al proyecto. Como se puede observar, las dos infraestructuras que involucran la mayor cantidad de individuos forestales son Talud y Calzada, con 479 y 392 individuos sujetos a aprovechamiento, respectivamente. En total, se consideran 1327 individuos, con un volumen total de 745,94 m³ y un volumen comercial de 262,53 m³.

Tabla 7.12. Volumen total y comercial por infraestructura

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	No. ÁRBOLES A INTERVENIR	VOLUMEN TOTAL (m^3)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
Alcantarilla	1	1,84	0,10
Área de maniobra	281	256,44	91,34
Calzada	392	208,95	64,50
Campamento temporal	36	14,12	6,04
Puente peatonal	9	0,75	0,44
Retorno	6	1,29	0,50
Reubicación de redes interceptadas	118	42,64	24,60
Talud	479	217,99	74,91
Tercer carril	2	0,11	0,09
Zodme	3	1,80	0,01
Total general	**1327**	**745,94**	**262,53**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.7. Remoción de individuos arbóreos y arbustivos

Consiste en la tala de los árboles, la cual se realizará con motosierra, dejando tocones con altura máxima de 50 cm. Para llevar a cabo el apeo se debe conocer la pendiente del terreno, las condiciones del viento, la calidad, carga de la copa y la inclinación del árbol. Esta etapa es importante, considerando que se debe aprovechar al máximo la madera que se puede obtener de cada individuo, por eso para cada caso se debe considerar su condición particular. Durante esta etapa son comunes los accidentes, por no contar con las normas de seguridad apropiadas. Adicionalmente, se debe evitar que se afecte la vegetación aledaña al área solicitada para el aprovechamiento.

Después, se hacen todas las labores para dimensionar como el descope, el descortezado de troncos, el troceo según los productos que se desea obtener, y el apilamiento y manejo de la materia orgánica que no se utilizará como madera.

7.5.8. Evaluación y corte de lianas

Las lianas por estar enredadas en los troncos y ramas de los árboles pueden causar riesgos, como cambiar la dirección de caída de los árboles, con el movimiento de cada individuo, las lianas pueden actuar como látigos y causar accidentes a los trabajadores o afectar otros árboles que no deban intervenir. Para cada árbol se debe verificar bien si hay algunas ocultas entre las ramas, en muchos casos por su color no son visibles o fáciles de identificar.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.5.9. Descope o desrame de árboles apeados

Por la forma de la copa, el peso y la distribución de las ramas, ésta puede ejercer una fuerza que incida en la dirección del árbol, por lo que previo al corte en el fuste se deben eliminar las ramas pesadas y las que puedan estar enredadas. Se debe apilar simultáneamente las ramas que se van cortando, para evitar que haya obstáculos para el momento del apeo final del árbol y para la movilidad del personal. Las ramas con posibilidades de usarse como estacas o en alguna labor específica deben ser separadas de la materia orgánica que se va a picar para reincorporarla al suelo.

Las ramas grandes y gruesas se pueden cortar en dos fases, la primera desde la parte externa, que sería la parte más liviana y que aún no está lignificada, eliminando parte del peso y evitando que pueda haber rebote con la caída del fuste. Además, se debe iniciar por las ramas más bajas, hasta llegar a las que están en la parte superior, evitando riesgos para los trabajadores.

7.5.10. Adecuación del área

Previo a las labores de corte se debe asegurar que el área esté completamente limpia de obstáculos, las ramas deben ser recogidas y apiladas adecuadamente lejos de los caminos. En los terrenos naturales se encuentran algunos obstáculos como huecos hechos por animales, rocas sueltas, entre otros. Estos deben despejarse del área, o señalizarse si no es posible la primera opción, se debe considerar que las rutas de escape permiten una movilidad rápida para los trabajadores, por lo que no hay obstáculos de ningún tipo.

Además, en esta etapa se debe adecuar como mínimo una o dos rutas de escape para el operario de la máquina, quien en caso de emergencia debe tomarla para alejarse del peligro que se puede generar en caso de una caída antes de lo previsto, la ruta debe ser señalizada y conocida por el personal que se encarga de la labor.

7.5.11. Corte de dirección

En la tala dirigida es común que los árboles tiendan a direccionarse en favor de la pendiente, por lo que el aprovechamiento se debe iniciar con los árboles más pequeños y que puedan tener una caída despejada.

Teniendo en cuenta la dirección de la pendiente y la densidad de árboles que se encuentran en la zona, se debe hacer en muchos casos un corte con dirección al revés, con una apertura de la muesca o bisagra mínimo de 45°, para evitar que la espada de la motosierra quede atrapada al momento de la caída del individuo. Posteriormente, se hace el corte de caída o abatimiento, el cual es horizontal y en la cara opuesta al corte de dirección. Éste corte debe ser hasta la mitad del diámetro del fuste, buscando que esté entre 2,5 - 5 cm por encima de la boca del corte de dirección, posteriormente, se usa una cuña que permite empujar el fuste.

7.6.1.1. Troceo de árboles apeados

Cuando tenemos la troza libre de las partes vegetales que no se puedan utilizar de acuerdo con los requerimientos de la obra, se dimensionan con motosierra, teniendo en cuenta los tamaños de la troza y la función que se espera cumpla con la pieza que se espera obtener. Algunos troncos muestreados no tienen formas geométricas regulares, por lo que puede haber espacios o huecos a considerar para realizar los cortes.

Se debe evaluar la posibilidad de usar subproductos para otras labores. Las piezas obtenidas que no sean útiles para las obras a desarrollar dentro del proyecto pueden ser entregados a la comunidad para labores domésticas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.6.1.2. Limpia del sitio

Durante el desarrollo del aprovechamiento se realiza la limpia del sitio, acopiando el material orgánico que va quedando del descope, desrame, descortezado y trozado. Las ramas y partes gruesas sobrantes, que no puedan ser usadas en las obras a realizar, de lento proceso de descomposición deben ser picadas para facilitar su reincorporación al suelo.

7.6.1.3. Apilado de la madera

Es cuando se recolectan y apilan dentro del área de operación las trozas por especie, dimensiones o productos. Este proceso se puede hacer cerca de las zonas donde se apean los árboles para facilitar su trasporte hacia los sitios donde van a ser utilizados.

7.6.1.4. Seguridad en las operaciones de apeo

Se realizará una capacitación adecuada de las labores que se van a desarrollar, de la señalización que se instale, del área a intervenir, las especies e individuos a talar y los caminos o rutas que deben seguir dependiendo de cada situación. Durante la capacitación también se indicará a los trabajadores las condiciones de riesgo expuestos, verificar el estado de las herramientas a utilizar y hacer pruebas de capacidad de uso de los operarios.

Es importante el uso de los elementos de protección personal, por lo que el personal debe conocer su utilidad, la forma correcta de portarlos y el manejo, incluso para guardarlos evitando su deterioro anticipado. Entre los elementos que deben portar los operarios están:

- Casco de seguridad con visera. el casco protege la cabeza del trabajador, de los materiales que pueden caer de las partes altas y la visera protege los ojos y la cara de partículas que puedan saltar en el momento que se utiliza la motosierra.
- Protector de Oídos. evita que el trabajador, con el transcurso del tiempo, pierda la capacidad auditiva, debido a ruido generado por la motosierra.
- Guantes de protección para las manos. protegen las manos del operario de posibles cortaduras que se pueden originar por astillas, cortes o quemaduras provocadas por la motosierra. Además, el uso de guantes facilita el agarre de ramas y protege de las espinas de otras especies vegetales.
- Botas con suelas antideslizantes.
- Botiquín de primeros auxilios.

7.5.12. Traslado de los productos del aprovechamiento forestal

7.6.1.5. Transporte menor

Se realiza dentro del predio, en los lugares de apeado, donde se apila la madera obtenida y hacia los sitios de disposición, teniendo en cuenta el manejo final que se dará a la madera obtenida, donde no se requiere transporte mayor.

Como la madera se puede requerir en diversos sectores donde se están realizando las obras civiles, en las partes altas del área de aprovechamiento o en las bajas, se puede destinar un sector como corredor para permitir que la madera se movilice controlada con poleas. El corredor destinado para estas labores debe estar señalizado debidamente, despejado de obstáculos y personal. Finalmente, posterior a esta labor se deben tomar las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

medidas necesarias para estabilizar el terreno usado, por lo que se recomienda un corredor dentro de la misma área a intervenir.

Los recorridos cortos con cargas, del sitio de apeo de cada árbol a la parte externa del área de aprovechamiento forestal, no pueden exceder los 50 kg por operario. Las rutas para este trasporte deben ser demarcadas, de fácil transitabilidad evitando obstáculos como troncos, rocas, montones de arena o cualquier otro material, de esta manera se facilita el trabajo, reducen riesgos de accidentes y tiempos en el proceso.

7.6.1.6. Movilización de productos forestales y de la flora silvestre

En el Decreto 1791 del 4 octubre de 1996 del Ministerio del Medio Ambiente, se establece el régimen de aprovechamiento forestal y en su capítulo XII se aclara lo relacionado con la movilización de productos forestales y de la flora silvestre.

Los salvoconductos para la movilización, renovación y removilización de productos del bosque natural, de la flora silvestre, plantaciones forestales, árboles de cercas vivas, barreras rompevientos, de sombrío, o plantaciones forestales asociadas a cultivos agrícolas, deberán contener:

- Tipo de Salvoconducto (movilización, renovación y removilización).
- Nombre de la autoridad ambiental que lo otorga.
- Nombre del titular del aprovechamiento.
- Fecha de expedición y vencimiento.
- Origen y destino final de los productos.
- Número y fecha de la Resolución que otorga el aprovechamiento.
- Clase de aprovechamiento.
- Especies (nombre común y científico), volumen en metros cúbicos (m^3), cantidad (unidades) o peso en kilogramos o toneladas (Kg o Ton) de los productos de bosques y/o flora silvestre amparados.
- Medio de transporte e identificación de este.
- Firma del funcionario que otorga el salvoconducto y del titular. Cada salvoconducto se utilizará para transportar por una vez la cantidad del producto forestal para el que se expidió.

7.6.1.7. Manejo y disposición de los residuos de tala

Para determinar el uso final o destino que se dará a los productos obtenidos del aprovechamiento forestal se deben considerar las condiciones específicas de los individuos, el estado de desarrollo, su porte, la especie y según esto se determina si los subproductos pueden usarse como apoyo en la construcción. Los árboles serán apeados, troceados y utilizados en la construcción de obras de protección geotécnica, de suelos y ambiental, hasta donde técnicamente sea posible. El sobrante de la madera será donado a las comunidades del área de influencia de cada unidad funcional.

Las ramas y ramillas de copa, así como el material proveniente del follaje se picará para ser transportado al sitio de acopio donde se pulverizarán por medio de un Chipeador y se incorporarán como material de guarda para el mejoramiento de las condiciones biológicas y de aporte de material orgánico en la recuperación de suelos; el material restante que permita la elaboración de varillones, al igual que las ramas más gruesas y el material vegetal maderable será utilizado para la señalización del abscisado u otras labores y para consumo en las actividades constructivas que requieran de este tipo de material, tales como listones y estacas.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Finalmente, se debe considerar que actualmente no se puede hablar de desperdicio de productos y subproductos forestales, ya que las ramas delgadas, hojas y demás partes no maderables pueden pulverizarse y manejarse como abono en las actividades del proyecto que lo requieran, como empradización, cierre y abandono de campamentos, parqueaderos, sitios de acopio temporales e igualmente para la implementación del diseño paisajístico del proyecto. Lo anterior con las medidas necesarias para que la materia orgánica y los nutrientes sean de fácil asimilación para los individuos plantados y no sean focos de incendios o de contaminación por su aplicación en condiciones inadecuadas.

El aserrín se puede utilizar para la atención de contingencias menores con la maquinaria, específicamente en lo relacionado con fugas de aceite, ya que ayudaría a absorberlo. También puede ser utilizado como material que amortigüe ciertos impactos de la maquinaria sobre el suelo o sobre el proyecto como tal.

Se debe llevar un registro estricto del uso que se da a los productos obtenidos del aprovechamiento forestal, no se podrán comercializar o dejar abandonados para que se descompongan sin un manejo previo para acelerar la asimilación por el suelo.

7.6.1.8. Capacitación y sensibilización del personal

Para cumplir con las actividades pertinentes del aprovechamiento de los fustales y la limpieza del área que se solicita para realizar el aprovechamiento forestal se requiere la contratación de personal capacitado para el desempeño de cada función, sólo se debe contar con un frente de trabajo debido al área a intervenir:

Un Ingeniero Forestal, quien debe dirigir las labores de aprovechamiento, capacitar al personal, verificando que el personal cumpla con las normas de seguridad establecidas; debe identificar los lugares de apilado de la madera teniendo en cuenta los requerimientos y el tamaño de los productos obtenidos, diseñar las rutas de trasporte menor, las de movilidad al interior del área a intervenir y las de escape para el momento del apeo de los árboles.

Se debe contar con una cuadrilla de trabajo conformada por cinco hombres: un motosierrista y cuatro (4) auxiliares. Los auxiliares deben cumplir funciones específicas de aprovechamiento forestal y labores de limpieza del área, apilado de madera y transporte.

7.6.1.9. Materiales, maquinaria y equipo

Para realizar las labores de aprovechamiento de los árboles del área solicitada, se requieren los siguientes materiales, maquinarias y equipos:

- Manilas para direccionar la caída de los árboles, cuñas o palancas. El ingeniero forestal encargado debe indicar la forma de operación, para tomar las medidas necesarias.
- Una motosierra y machetes: se requiere una motosierra para la cuadrilla de trabajo y un machete para cada operario.
- Equipo completo de primeros auxilios, que incluya un vehículo permanente para evacuar personal inmediatamente a centros de atención médica, si es necesario.
- Combustible para la operación de las motosierras, el ingeniero forestal debe verificar su uso para reducir el riesgo por derrames o incendios por una manipulación inadecuada. Se debe resaltar que está prohibido el consumo de cigarrillo durante las labores, debido a la manipulación de este elemento y a la presencia de materia orgánica seca.
- Volqueta (una unidad) con capacidad de 5 o 6 m^3: en caso de que la madera obtenida supere las necesidades del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

7.6.1.10. Métodos de seguridad en aprovechamiento forestal

- Las actividades de aprovechamiento forestal presentan altos riesgos de accidente y enfermedad profesional, comparada con otras de carácter industrial. El ingeniero encargado debe comunicar con claridad al personal las condiciones de seguridad con las que deben trabajar, esa política debe ser expuesta a toda persona que trabaje o participe en las labores a su cargo.
- Todos los trabajadores deben disponer de sus Elementos de Protección personal (EPP) como: gafas de protección, protectores de oídos, cascos, overoles (manga larga), guantes y botas punta de acero. Esta dotación deber ser justa o cómoda para cada trabajador. Los overoles deben ser distintivos o de fácil identificación por el personal, evitando confusiones con personas ajenas.
- Todos los equipos deben estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- Debe verificarse el funcionamiento de las motosierras y los operarios de ésta, deben comprometerse a mantenerlas en condiciones óptimas para desarrollar adecuadamente su función.
- No se debe usar ropa demasiado suelta que pueda enredarse fácilmente en la cadena, de la motosierra o en otro tipo de partes sobresalientes o ramas y troncos, ocasionando accidentes.
- Si se trabaja en operaciones de apeo, deben evitarse posiciones incómodas o anti ergonómicas, tomando todas las medidas de seguridad.
- No se debe transportar la motosierra con el motor funcionando.
- Es importante delimitar e identificar adecuadamente las rutas de desplazamiento del personal y trasporte de trosas dentro del predio.
- La carga y descarga manual de camiones ha de realizarse en terrenos planos y uniformes para evitar caídas y deslizamientos de trabajadores. Debe ser determinado por el ingeniero el lugar de acopio de la madera dependiendo de si el vehículo ingresa o no cerca al sitio.
- No se permite hacer quemas de material vegetal, para carbón de leña o con el fin de reducir la cantidad de material sobrante en el aprovechamiento.

7.6.1.11. Destinación de los productos forestales

Los productos y subproductos del aprovechamiento deben reportarse en el informe de cumplimiento, contrastando lo presentado en el EIA con lo efectivamente obtenido, indicando volumen de aprovechamiento por sitio y especies, además del volumen acumulado.

Los productos no pueden comercializarse y deberá establecerse su destino en cantidad y descripción para las diferentes obras del proyecto o propietarios de predios.

7.5.13. Afectación de especies epifitas en veda

La información detallada sobre la caracterización de las epífitas vasculares y no vasculares reportadas en los diferentes sustratos muestreados se encuentra en el Cap 5.2 Caracterización medio biótico/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres/ Flora epífita en veda. A continuación, se exponen los 91 individuos forofitos seleccionados para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares en el área de intervención del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

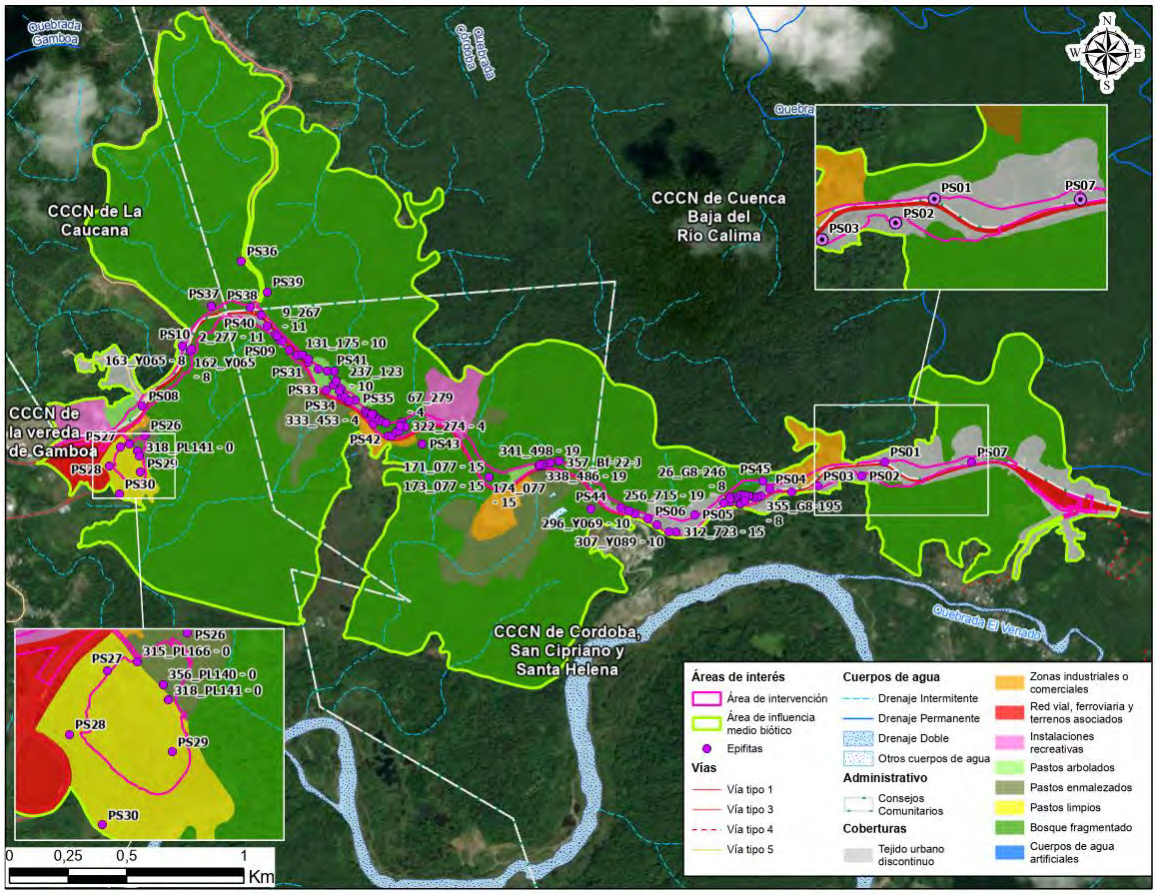


Figura 7.1. Localización de forofitos para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares
Fuente: Proinsa, 2024.

7.5.13.1. Epifitas Vasculares

De los 91 individuos forofitos muestreados para el inventario de epifitas vasculares se encontró que tan solo 20 forofitos presentaron especies epifitas vasculares. Se registraron 173 individuos pertenecientes a 2 familias y 14 especies, en donde la especie más abundante fue *Dichaea* sp1 Con 64 individuos, seguida por *Werauhia cf gladioliflora* con 38 individuos (Tabla 7.13).

Tabla 7.13. Composición Florística de epifitas vasculares.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Asparagales	Orchidaceae	*Camaridium vestitum* (Sw.) Lindl.	5
		Campylocentrum df micranthum (Lindl.) Rolfe	7
		Dichaea sp1	64
		Epidendrum df nocturnum Jacq.	4
		Epidendrum sp 1	11
		Lonopsis utricularioides (Sw.) Lindl.	4
		Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler	6
		Scaphyglottis longicaulis S.Watson	14
		Sobralia macrophylla Rchb.f.	3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Poales	Bromeliaceae	*Guzmania monostachia*	12
		Guzmania musaica	3
		Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	1
		Tillandsia polystachia (L.) L.	1
		Werauhia cf gladioliflora	38
Total general			**173**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

7.5.13.2. Epifitas No Vasculares

En los en 91 forofitos muestreados se reportaron 30 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 47645 cm^2. La especie más representativa fue *Neosergipea* sp. con una cobertura total de 10752 cm^2 seguido por *Herpothallon japonicum* (Zahlbr.) G. Thor Con 5106 cm^2 (Tabla 7.14).

Tabla 7.14. Composición Florística de epifitas no vasculares.

Orden	Familia	Especie	Cobertura (cm^2)
Agaricales	Hygrophoraceae	*Dictyonema obscuratum Lücking,* A.A. Spielm. & Marcelli	840
Arthoniales	Arthoniaceae	*Arthonia complanata* Fée	510
		Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking	960
		Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor	5106
		Herpothallon rubrocinctum (Ehrenb.) Aptroot et al.	210
	Roccellaceae	*Neosergipea* sp.	10752
Dicranales	Octoblepharaceae	*Octoblepharum albidum* Hedw.	2430
Hymenophyllales	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum* sp.	300
Lecanorales	Byssolomataceae	*Byssoloma* sp.	810
		Calopadia subcoerulescens (Zahlbr.) Vězda	300
	Parmeliaceae	*Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale	540
	Ramalinaceae	*Bacidiopsora psorina* (Nyl.) Kalb	5040
		Phyllopsora labriformis Timdal	240
Ostropales	Coenogoniaceae	*Coenogonium leprieurii* (Mont.) Nyl.	180
		Coenogonium linkii Ehrenb.	4853
	Graphidaceae	*Allographa tumidula* (Fée) Lücking & Kalb	360
	Graphidaceae	*Diorygma hieroglyphicum* (Pers.) Staiger & Kalb	1200
		Dyplolabia afzelii (Ach.) A. Massal.	270
		Graphis cicatricosa (Ach.) Vain.	840
		Graphis rhizicola (Fée) Lücking & Chaves	660
		Graphis scripta (L.) Ach.	3840
		Graphis sp.	570
		Graphis subchrysocarpa Lücking	1170
		Sarcographa heteroclita (Mont.) Zahlbr.	480
		Sarcographa intricans (Nyl.) Müll. Arg.	150
Peltigerales	Coccocarpiaceae	*Coccocarpia palmicola* (Spreng.) Arv. & D.J. Galloway	1014

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Orden	Familia	Especie	Cobertura (cm^2)
	Collemataceae	*Leptogium olivaceum* F. Wilson	2280
Pertusariales	Pertusariaceae	*Porina imitatrix* Müll. Arg.	720
Pyrenulales	Pyrenulaceae	*Pyrenula quassiicola* Fée	1020
Total general			**47645**

Fuente: Proinsa, consultoría, 2024.

7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS (Aire y Ruido)

7.6.1. Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto

Los métodos constructivos y las instalaciones de operación del Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., no cumplen con los criterios para solicitar permiso de emisiones atmosféricas: actividades relacionadas en el Artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015, ni en las relacionadas en Artículo 1 de la Resolución 619 del 7 de julio de 1997, emanada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles (M-M-INA-02, 2015) se establece que "Para las fuentes fijas de emisión que requieran permiso de emisión, se debe suministrar la información que se establece a continuación:", posteriormente se establecen los requerimientos de los numerales 7.6.1. Fuentes de emisión y 7.6.2. Modelo de dispersión. Por lo cual, y considerando que el proyecto no contempla fuentes de emisión sujetas de permiso, no aplica el desarrollo de este numeral.

7.7. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para este proyecto no se contempla la solicitud del permiso de explotación de Fuentes de Materiales para la etapa constructiva de la presente modificación de licencia.

Los materiales de triturado, asfaltos y concreto hierro y demás, a utilizar en la etapa constructiva provienen de un tercero debidamente autorizado; es decir, estos contarán con los permisos de la Agencia Nacional de Minería – ANM e instrumento ambiental (Licencia ambiental o Plan de Manejo Ambiental) para este suministro. De igual manera, al momento de establecer un vínculo comercial deberá suministrar los documentos respectivos y el RUCOM, y a su vez serán registrados en el informe de cumplimiento ambiental (ICA).

La obtención de materiales y el funcionamiento de actividades y procesos propios de las plantas se obtendrán de las Plantas de Procesos ya instaladas en el municipio de Buenaventura (Constructora CRP, Fabio Murillo Valencia etc) Yumbo (Planta de Procesos La Estancia), Municipio de Yotoco (Planta Arauca) y en el corregimiento de El Vínculo, municipio de Guadalajara de Buga (Planta de Procesos El Vínculo).

En estas instalaciones funcionarán también las actividades propias de talleres, oficinas y campamentos.

7.7.1. Explotación de materiales de cantera

Las actividades del proyecto modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., no contemplan la explotación de material de cantera.

7.7.2. Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Las actividades de la presente modificación no contemplan la explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua.

7.7.3. Adquisición de materiales en fuentes existente

7.7.3.0. Título minero

En la Tabla 7.15 se presenta el listado de títulos mineros de las áreas de las cuales de extraerán los materiales para la ejecución de las actividades construcción de la presente modificación de licencia ambiental.

Tabla 7.15. Listado de fuente de materiales de cantera.

Nombre de la Cantera	Localización		Titulo minero	Vigencia minera
	ESTE	NORTE		
Agregados de la Sierra	4661837,383	2039513,522	HDK-14021X	27 de julio de 2037
Constructora CRP	4562330,396	1987406,5	GL9-091	Junio 13 de 2036
De Villa S.A.S	4679671,116	2049069,314	21951	Septiembre 9 de 2031
Fabio Murillo Valencia	4562223,218	1986599,319	JJN-11221	Octubre 14 de 2039

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Cabe anotar que en la tabla anterior se presentan canteras cercanas al proyecto, sin embargo, para la ejecución del proyecto se solicita permiso para adquirir materiales de construcción de otras fuentes, a través de terceros que cuenten con las respectivas licencias ambientales y títulos mineros.

(Ver ANEXOS/CAP. 3/3.10Fuentes de materiales).

7.7.3.1. Autorización ambiental

En la Tabla 7.16 se presenta el listado de licencias ambientales, expedidas por la autoridad ambiental competente a través de las cuales se permite la explotación de los materiales que serán adquiridos para la ejecución de las actividades constructivas de la presente modificación de licencia ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 7.16. Licencias ambientales de las canteras.

Nombre de la Cantera	Localización		Licencia Ambiental	Vigencia ambiental
	ESTE	NORTE		
Agregados de la Sierra	4661837,383	2039513,522	Resolución 0100 No 0150-0014 del 10 de enero de 2017. CVC.	Vida útil de 20 años
Constructora CRP	4562330,396	1987406,5	Resolución 0100 No 0750-0658 del 2 de diciembre de 2008. CVC.	Vida útil de 20 años
De Villa S.A.S	4679671,116	2049069,314	Resolución D.G. No. 0293 del 23 de mayo de 2006, modificada según Resolución 0100 No. 0150-0168 del 12 de marzo de 2019.	Se puede prolongar hasta 30 años después de terminada la vigencia del contrato
Fabio Murillo Valencia	4562223,218	1986599,319	Resolución 0100 No 0150-0103 del 19 de febrero de 2014. CVC.	29 años

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

7.7.3.2. Relación de materiales

Se aclara que la empresa podrá trabajar con otras empresas de extracción y comercialización de material diferentes a las expuestas anteriormente, siempre y cuando cuenten con los permisos minero-ambientales vigentes. Esta información será anexada en los informes de cumplimiento ambiental- ICA.

En caso de que el volumen y la calidad del material de corte no sean suficientes para el relleno, se requerirá material adicional que deberá provenir de otro tercero autorizado. Este material adicional se denomina material de préstamo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo				94064603	
NBM	Natalia Bravo Males				N/A	
DBL	Daniela Burbano López				1113687078	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL 6
8.1. HOMOLOGACIÓN DE IMPACTOS 7
8.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS 12
8.3. METODOLOGÍA 16
8.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 20
8.4.1. Descripción de las actividades en el escenario “Sin Proyecto” 20
8.4.2. Identificación de impactos con actividad 26
8.4.3. Resultados matrices de impactos en el escenario “Sin Proyecto” 29
8.4.4. Medio Abiótico 47
8.4.5. Medio Biótico 62
8.4.6. Medio Socioeconómico 75
8.4.7. Conclusiones de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Sin Proyecto” 85
8.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 89
8.5.1. Descripción de las actividades en el escenario “Con Proyecto” 90
8.5.2. Impactos ambientales referenciados por las comunidades del área de influencia del proyecto 98
8.5.3. Identificación y evaluación de impactos en el escenario “Con Proyecto” 102
8.5.4. Resultados matrices de impactos para el escenario “Con proyecto” 106
8.5.5. Análisis de los resultados – Evaluación ambiental con proyecto 121
8.5.6. Medio Abiótico 121
8.5.7. Medio Biótico 137
8.5.8. Medio Socioeconómico 171
8.5.9. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Con Proyecto” 183
8.5.10. Impactos sinérgicos y acumulativos 188
8.5.11. Impactos residuales 206

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8.1. Homologación de impactos. 9
Tabla 8.2 Descripción de impactos 12
Tabla 8.3. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa. 17
Tabla 8.4. Actividades identificadas en el escenario “Sin Proyecto” 21
Tabla 8.5. Identificación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”. 27
Tabla 8.6. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”. 30
Tabla 8.7. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Sin Proyecto” 38
Tabla 8.8. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Sin Proyecto”. 44
Tabla 8.9. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno” 47
Tabla 8.10. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas” 48
Tabla 8.11. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración a la calidad del suelo”. 50
Tabla 8.12. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”. 53
Tabla 8.13. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial” 55
Tabla 8.14. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico” 56
Tabla 8.15. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo” 58
Tabla 8.16. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire” 58
Tabla 8.17. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora” 60
Tabla 8.18. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”. . 62
Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de flora”. 63
Tabla 8.20. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”. 65
Tabla 8.21. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas acuáticos”. 67
Tabla 8.22. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”. 68
Tabla 8.23. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”. 72
Tabla 8.24 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local" 75
Tabla 8.25 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales " 77
Tabla 8.26. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de las actividades económicas de la zona" 78
Tabla 8.27. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios”" 82
Tabla 8.27 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Generación y/o alteración de conflictos sociales” 82
Tabla 8.28. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "cambio en el uso social del suelo" 83
Tabla 8.29. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "alteración en la percepción visual del paisaje" 84
Tabla 8.30. Resumen de los impactos identificados en el escenario “Sin Proyecto” 85
Tabla 8.31. Número de impactos por importancia – escenario “Sin Proyecto” 86
Tabla 8.32. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia. 90
Tabla 8.30. Listado de fases y actividades del proyecto 91
Tabla 8.31 Relación de impactos ambientales identificados por la comunidad e impactos evaluados 99
Tabla 8.32 Matriz de interacción de impactos vs actividades 103
Tabla 8.33. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Con Proyecto”. 107
Tabla 8.34. Tipo de impactos identificados para el medio biótico en el escenario con proyecto 112
Tabla 8.35. Tipo de impactos identificados para el medio socioeconómico en el escenario con proyecto. 118

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.36. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”..... 121
Tabla 8.37. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas” .. 122
Tabla 8.38. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración a la calidad del suelo”. 125
Tabla 8.39. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial. 130
Tabla 8.40. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial”..... 133
Tabla 8.41. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo” 133
Tabla 8.42. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire” 134
Tabla 8.43. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora” 136
*Tabla 8.44. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”.*137
Tabla 8.45. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de flora”. 140
Tabla 8.46. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”..... 141
Tabla 8.47. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos”. .. 143
Tabla 8.48. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”. 146
Tabla 8.49. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”. 168
Tabla 8.50 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Cambio en las variables demográficas" 171
Tabla 8.51 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local" 172
Tabla 8.52 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales"..... 173
Tabla 8.53. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de las actividades económicas de la zona" 174
Tabla 8.54. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios" 175
Tabla 8.55 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Generación y/o alteración de conflictos sociales”..... 176
Tabla 8.56. Tabla 8.57. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "afectación al patrimonio arqueológico"..... 179
Tabla 8.58. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Cambio en el uso social del suelo"..... 180
Tabla 8.59. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Alteración en la percepción visual del paisaje" 181
Tabla 8.62. Resumen de los impactos identificados en el escenario “Con Proyecto” 184
Tabla 8.63. Número de impactos por importancia – escenario “Con Proyecto” 185
Tabla 8.61. Identificación de Impactos acumulativos y sinérgicos..... 189
Tabla 8.62. Identificación de Impactos residuales 207

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8.1. Principio general del impacto ambiental. 7
Figura 8.2. Interrelaciones de los factores medioambientales en una Evaluación de Impacto Ambiental. 7
Figura 8.3 Distribución porcentual de las interacciones negativas identificados – escenario “Sin Proyecto” 85
Figura 8.4 Número de impactos por importancia – escenario “Sin Proyecto” 86
Figura 8.5 Número de impactos por actividad – escenario “Sin Proyecto” 89
Figura 8.6 Distribución porcentual de las interacciones negativas identificados – escenario “Con Proyecto” . 184
Figura 8.7 Número de impactos por importancia – escenario “Con Proyecto” 185
Figura 8.8 Número de impactos por actividad – escenario “Con Proyecto” 187

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación de impactos ambientales en el marco de la *Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga,* en sus fases de construcción, cierre y abandono, en cumplimiento de lo requerido en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA - en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA02 V02, emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015).

Para el desarrollo del presente capítulo se realizó la homologación de los impactos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado mediante la Resolución No. 0817 de 29 abril del 2010 del MAVDT y la modificación de licencia ambiental aprobada bajo la Resolución No. 1280 de 24 de octubre del 2014 de ANLA, dado que, estos impactos no se encuentran de acuerdo con la normativa vigente.

Dado lo anterior, en este capítulo se desarrolla la actualización de la evaluación ambiental, con la cual se busca establecer de qué manera afectará el desarrollo del proyecto al ambiente, para así implementar las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación que serán estructuradas en los Programas de Manejo Ambiental específicos dentro del Plan de Manejo Ambiental que se formula en el capítulo 11 "*PLANES Y PROGRAMAS*" del presente estudio. La información presentada en este capítulo permitirá conocer los aspectos antrópicos y naturales que actualmente están afectando el área del proyecto y confrontarlo con los impactos que serán generados una vez sean iniciadas las actividades del mismo.

Para la evaluación ambiental se tomó como referencia la caracterización ambiental (medios abiótico, biótico y socioeconómico) del Área de Influencia definida para el proyecto y la sensibilidad ambiental de los elementos y/o variables que conforman cada medio, frente a los efectos que producirá el desarrollo de las actividades a lo largo de la ejecución del proyecto. Esto, a su vez, sirvió como marco de referencia para redefinir o mantener las áreas de influencia preliminares y definir la zonificación de manejo ambiental para las obras y/o actividades asociadas.

La metodología utilizada busca medir la magnitud y naturaleza de los impactos ocasionados por las actividades de las obras proyectadas, con el fin de determinar las prioridades de acción. La evaluación de impacto ambiental es un procedimiento que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto obra o actividad produciría en caso de ser ejecutado[1].

Se pretende que la identificación y evaluación de los impactos para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga." sirva para indicar las posibles prevenciones, correcciones, mitigaciones y/o compensaciones de sus efectos.

En la Figura 8.1 se observa el principio general del impacto en el tiempo según Conesa (2010) y en la Figura 8.2, se observan las interrelaciones de los factores ambientales desde la perspectiva de la Evaluación de Impacto Ambiental.

[1] Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. V. Conesa Fdez. – Vítora 4ta edición.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

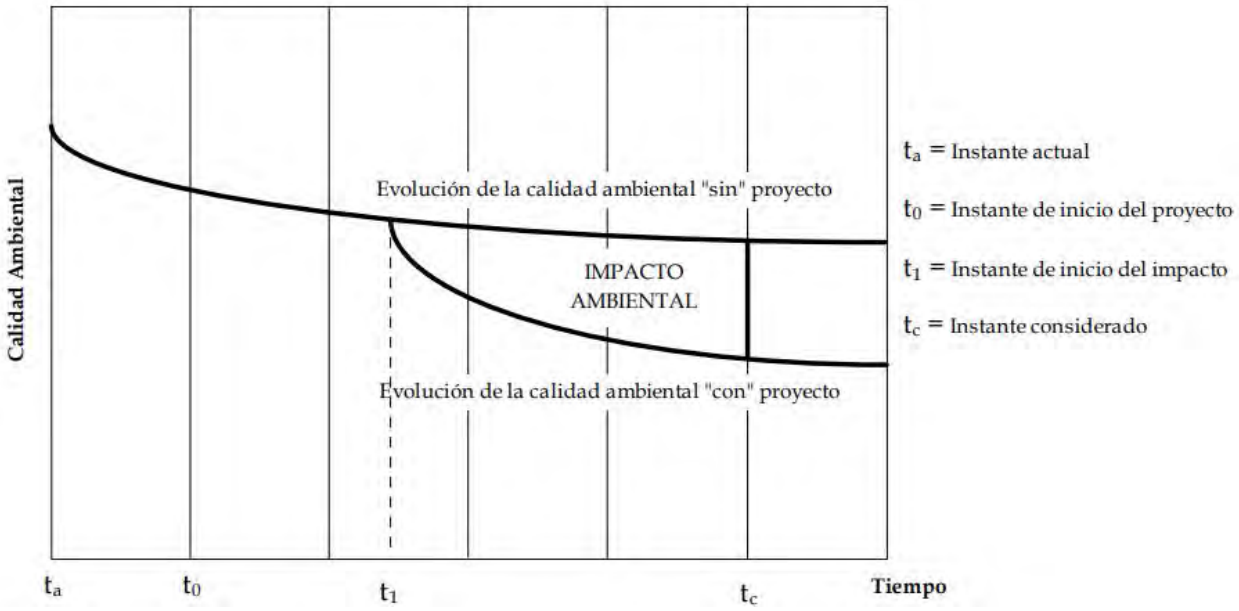


Figura 8.1. Principio general del impacto ambiental.
Fuente: Modificado de V. Conesa Fdez. – Vítora.

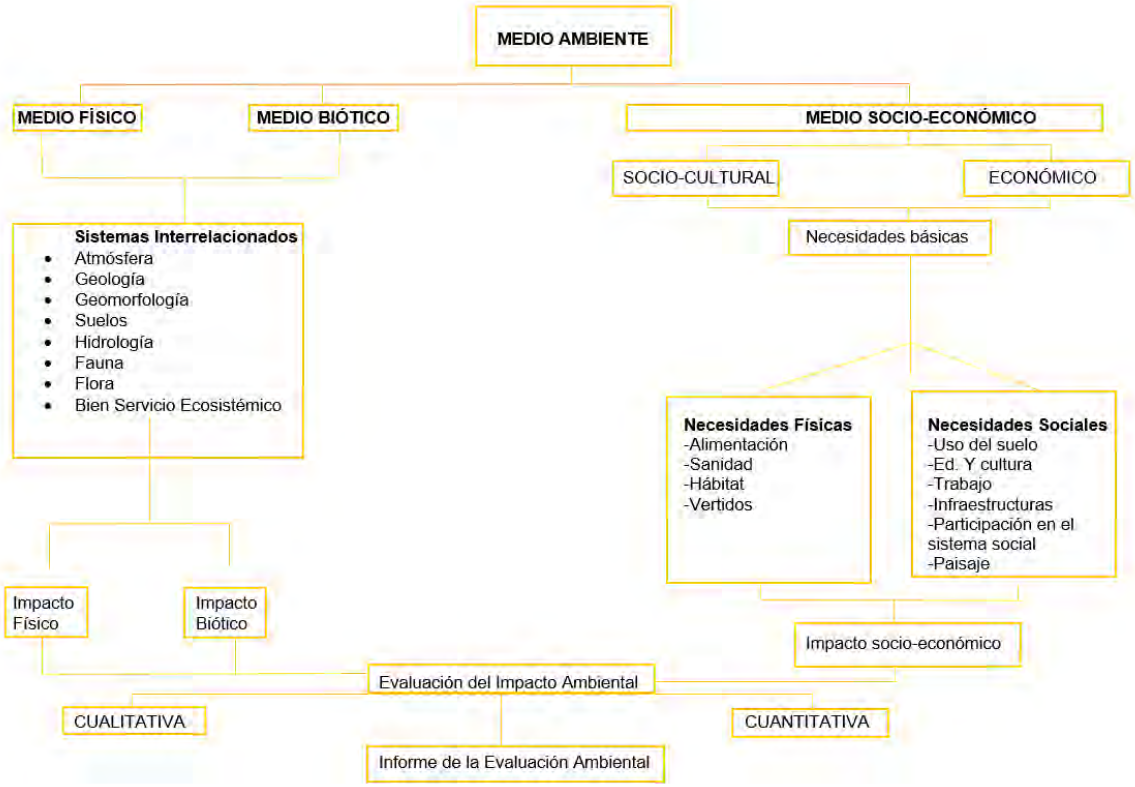


Figura 8.2. Interrelaciones de los factores medioambientales en una Evaluación de Impacto Ambiental.
Fuente: Modificado de V. Conesa Fdez. – Vítora 4ta edición.

8.1. HOMOLOGACIÓN DE IMPACTOS

Para efectos de la presente evaluación de impactos asociada a la solicitud de modificación de Licencia Ambiental del proyecto *Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga*, con base en el documento de la ANLA sobre la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA en 2022, se llevó a cabo la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

homologación de los impactos evaluados en la Resolución 0817 de 2010 por el entonces MAVDT y Resolución 1280 DE 2014 de la ANLA que modificó la Resolución 817 de 2010 del MAVDT (Tabla 8.1).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.1. Homologación de impactos.

MEDIO	COMPONENTE	EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 0817 DE 2010 DEL MAVDT	EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 1280 DE 2014 DE ANLA QUE MODIFICÓ LA RESOLUCIÓN 817 DE 2010 DEL MAVDT	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID
ABIÓTICO	Geomorfológico	N/A	Generación de procesos de remoción en masa	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07
	Geotecnia	Estabilidad	Generación de procesos de remoción en masa	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
			Generación de erosión superficial		
	Suelo	Erosión	Afectación de la capa orgánica	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
		N/A	Generación de escombros		
		N/A	Contaminación de suelos		
		N/A	Generación de residuos sólidos		
	Atmosférico	Comportamiento de la Parte Aire	Contaminación atmosférica por emisión de partículas	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
		Concentración Parte Aire	Contaminación atmosférica por emisión de gases		
		Comportamiento del Ruido	Contaminación atmosférica por generación de ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
		Fluidez Parte Ruido			
	Hidrológico	Calidad del Agua	Contaminación de drenajes naturales por aporte de aguas contaminadas	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
		Manejo del Recurso Hídrico	Contaminación de cuerpos hídricos por aporte de grasas y aceites		
		Infraestructura Pluvial Existente	Contaminación de cuerpos de agua por escorrentía superficial		
		Drenajes	Alteración de cauces	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13
		Obras Hidráulicas			
	Hidrogeológico	N/A	Alteración de caudales provenientes de aguas freáticas	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	CEI_10
BIÓTICO	Cobertura	Cobertura	Alteración de la cobertura vegetal	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18
		Cobertura Rastrera			
	Flora	Presencia de Flora Arbórea		Alteración a comunidades de flora	CEI_19
	Ecosistemas	Diversidad	Alteración de ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Dominancia			
		Estado Sucesional			
		Conservación			
		Riqueza			
		Permanencia Áreas Protegidas			
		Conectividad			
		Nichos			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 0817 DE 2010 DEL MAVDT	EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 1280 DE 2014 DE ANLA QUE MODIFICÓ LA RESOLUCIÓN 817 DE 2010 DEL MAVDT	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID
		Hábitat			
		N/A	Alteración de ecosistemas acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21
	Fauna	Alimentación	Alteración de hábitats de fauna silvestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20
		Abrigo			
		Reproducción			
		Asociación Faunística Cobertura Rastrera			
		Asociación Faunística Flora Arbórea			
	Hidrobiota	N/A	Alteración de ecosistemas acuáticos	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22
SOCIOECONÓMICO	Económico	Riqueza	Generación de empleo directo	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Roles Económicos	Generación de empleo indirecto		
		Oportunidad de Empleo	Afectación de la actividad socioeconómica		
		Oportunidades de Ingresos	Cambio en la actividad económica		
	Espacial	Infraestructura de Servicios	Afectación en la infraestructura	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
		Demanda de Bienes y Servicios		Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	PRO_1
		Seguridad Vial	Alteración del desplazamiento peatonal	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Uso Vial	Congestión de tráfico en las vías de acceso al sitio de obra		
		Movilidad			
		Transporte	Afectación de accesos		
		Rutas de Transporte Público y Privado	Incremento de la probabilidad de accidentes		
		Salud	Demanda de servicios		
	Cultural	Ordenamiento Paisaje Rural	Afectación de predios	Cambio en las variables demográficas	CEI_23
			Afectación de vivienda		
		Uso del Suelo	Alteración en el uso del suelo**	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30
		Compatibilidad Usos Suelos			
		N/A	Cambio en el valor de las tierras	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Valores Culturales y Étnicos	Alteración de la cotidianidad, las costumbres y modos de vida		
	Paisaje	Imagen	Alteración del paisaje**	Alteración en la percepción visual del paisaje*	CEI_24
		Calidad			
		Espacialidad			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 0817 DE 2010 DEL MAVDT	EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 1280 DE 2014 DE ANLA QUE MODIFICÓ LA RESOLUCIÓN 817 DE 2010 DEL MAVDT	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID
		Profundidad			
		Percepción Vivencial			
	Arqueológico	N/A	Afectación de áreas de interés arqueológico	Afectación al patrimonio arqueológico	CEI_33
	Político Administrativo	Seguridad Comunitaria	Generación de expectativas y conflictos	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
		Participación Ciudadana			
		Roles Residenciales			
	Población a reasentar	Traslado y Desplazamiento	N/A	Traslado involuntario de población	CEI_29

**Si bien en la EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESOLUCIÓN 1280 DE 2014 DE ANLA QUE MODIFICÓ LA RESOLUCIÓN 817 DE 2010 DEL MAVDT los impactos de "Alteración de paisaje" y "Alteración en el uso del suelo" se identificaron en el medio abiótico, en la presente modificación de licencia se abordarán desde el medio socioeconómico denominados "Alteración en la percepción visual del paisaje" y "Cambio en el uso social del suelo", respectivamente siguiendo los lineamiento del documento de Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA en 2022.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

En la *Tabla 8.2* se presenta la descripción de los impactos evaluados en el escenario sin y con proyecto (*Tabla 8.2*). En el marco de la modificación de licencia del proyecto "*Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga*".

Tabla 8.2 Descripción de impactos

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
ABIÓTICO	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07	Cambio en la forma del terreno continental y/o marino costero como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que modifica la dinámica existente de los procesos geomorfológicos.	X	X
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08	Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno y/o los macizos rocosos, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16	Cambio en las características y propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12	Cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas superficiales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13	Cambio de los caudales y/o volúmenes en un cuerpo de agua superficial que causan una modificación de la oferta hídrica como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
		Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	CEI_11	Cambios en la dinámica hidrogeomorfológica del sistema fluvial y/o sedimentológico generado por un proyecto, obra o actividad que origina cambios de cauce, activación de procesos erosivos, represamientos, inundaciones, movimientos en masa, entre otros.	X	
	Hidrogeológico	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	CEI_10	Cambio en los niveles piezométricos (estáticos) en un acuífero determinado o sus zonas de recarga que causan una modificación en la oferta de aguas subterráneas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	CEI_01	Cambio en las concentraciones de los contaminantes criterio y/o tóxicos en el aire producto de las emisiones generadas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03	Cambio en los niveles de ruido ambiental como consecuencia de la emisión de ruido de un proyecto, obra o actividad.	X	X
BIÓTICO	Cobertura	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18	Cambio en la extensión (área), forma (geometría) y distribución de las coberturas vegetales y función (según Corine Land Cover 2.3.2, 2.4, 3 y 4.1.3) como consecuencia del desarrollo de las actividades de un proyecto, obra o actividad que puedan generar: i) Disminución de coberturas, ii) efectos de borde, iii) fragmentación de coberturas, iv) disminución de la conectividad estructural y funcional, entre otros	X	X
	Flora	Alteración a comunidades de flora	CEI_19	Cambio en las comunidades de flora como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generen: i) Disminución de individuos o ejemplares de una o más especies, ii) Modificación de poblaciones, iii) Cambio en su composición, estructura y función, entre otros.	X	X
	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17	Cambio en los ecosistemas y hábitats terrestres como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generan: i) Cambios en disponibilidad de hábitats terrestres; ii) Alteración de procesos ecológicos (alimento, refugio, zonas de reproducción, corredores de movimiento, interacciones ecológicas, etc.), entre otros.	X	X
		Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21	Cambio en los ecosistemas y hábitats acuáticos, marino-costeros o continentales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generan: i) Cambios en disponibilidad del hábitat, paisaje ecológico acuático o interacciones ecológicas ii) Cambio en la conectividad ecosistémica, entre otras.	X	X

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20	Cambios en el comportamiento, distribución, supervivencia, habilidad reproductiva, composición y estructura, entre otros, de la fauna terrestre, como consecuencia de la interacción directa o indirecta con el ser humano en la ejecución de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22	Cambio en las comunidades hidrobiológicas (continentales, marinas o costeras) como consecuencia de un proyecto, obra o actividad que generan: i) Alteración de las poblaciones y/o comunidades acuáticas, ii) Cambios en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de las especies, en la distribución, comportamiento, entre otras	X	X
SOCIOECONÓMICO	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28	Cambio en los incentivos, estímulos y/o condiciones para el desarrollo de las actividades económicas como consecuencia de un proyecto, obra o actividad, que generan: i) Modificación en la estructura de la propiedad, dependencia y formas de tenencia ii) Cambio en actividades productivas de los sectores primario, secundario y terciario , iii) Cambio en las actividades económicas tradicionales y/o el turismo y/o la recreación, iv) Modificación de programas y proyectos productivos privados, públicos y/o comunitarios existentes, v) Cambio en las características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra que se encuentra en el área y su condición laboral, vi) Cambio en la tendencias del empleo en el corto y mediano plazo, vii) afectación de recursos naturales necesarios para las actividades de subsistencia, entre otros.	X	X

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27	Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad, relacionadas con: i) Agua para consumo humano y actividades económicas ii) Servicios de salud, iii) educación, iv) Energía y telecomunicaciones, v) Gestión de residuos líquidos y sólidos, vi) infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva, entre otros.	X	X
		Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	PRO_1	Afectación, alteración, aumento, cambio, incremento, modificación, presión, variación en adquisición, competencia demanda de bienes, recursos o servicios (públicos, sociales, entre otros), energía, materiales de construcción, alojamiento, insumos.	X	X
		Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26	Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento, seguridad vial, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Demográfico	Cambio en las variables demográficas	CEI_23	Cambio en la estructura demográfica, en la distribución espacial de la población y sus efectos en la dinámica poblacional.		X
	Cultural	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30	Modificación en el uso, aptitud, acceso y disfrute del suelo como consecuencia de las actividades de un proyecto, obra o actividad.	X	X
	Arqueología	Afectación al patrimonio arqueológico	CEI_33	Deterioro o mejora de las condiciones de conservación del patrimonio arqueológico		X
	Paisaje	Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.	X	X

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	DESCRIPCIÓN	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25	Alteración de las causas que generan conflicto relacionadas con: i) Cambio en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o ii) Cambio en la organización comunitaria, y/o iii) Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, iv) Modificación de las instancias y mecanismos de participación, v) Generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad	X	X

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

8.3. METODOLOGÍA

La evaluación ambiental se desarrolla progresivamente partiendo de la identificación de los impactos presentes en el escenario sin proyecto, los cuales se manifiestan como consecuencia de la ejecución de las actividades que se desarrollan actualmente en la zona de interés y su respectiva valoración y descripción. Posteriormente, se aborda el escenario con proyecto relacionando los impactos identificados para este escenario y la descripción en función de la correlación causa – efecto.

Según la naturaleza temática de origen de los impactos éstos se clasificaron dentro de los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico; los cuales a su vez se asociaron en componentes, esto con el objeto de permitir un análisis disgregado y facilitar una revisión detallada de los impactos identificados sobre cada uno de éstos para el escenario sin proyecto y con proyecto.

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología Conesa (2010), en la cual, a través de escalas de valor asignadas en las interacciones, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos de naturaleza negativa como para los de naturaleza positiva. Los parámetros de la metodología fueron ajustados realizando un consenso entre especialistas en las diferentes temáticas en cuanto a la descripción y clasificación de estos con respecto a las características intrínsecas del proyecto.

En términos generales cada impacto presenta una única tendencia dominante en cuanto a su naturaleza bien sea negativa o positiva; sin embargo, cuando estos impactos son relacionados con las diferentes actividades de los diferentes escenarios, puede que con respecto a estas cada una de las correlaciones varíe su naturaleza. Una vez obtenida la matriz de importancia se realiza un análisis de las correlaciones entre los impactos y las actividades en el cual se puede evidenciar de modo derivado, las actividades más impactantes, los impactos más relevantes, las fases del proyecto en donde se genera mayor o menor impacto entre otras.

A continuación, se realiza una descripción detallada de los atributos de Conesa (2010) que fueron utilizados en la construcción de la matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia.

El impacto o valor real del efecto que las actividades del proyecto producen en el entorno, se da en función de la ecuación de importancia producto de la asignación de valor en las escalas de cada uno de los siguientes atributos según la metodología Conesa (2010):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

- Naturaleza (N)
- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (RB)

Tabla 8.3. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa.

NATURALEZA		***La Naturaleza (signo) del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas actividades que van a actuar sobre los distintos factores considerados.***
Impacto beneficioso	+	El impacto se considera positivo cuando el resultado de la actividad sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último
Impacto perjudicial	-	El impacto se considera negativo cuando el resultado de la actividad produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado.
INTENSIDAD (IN)		***Este término se refiere al grado de incidencia de la actividad sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso en que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.***
Baja o mínima	1	Corresponde a una afectación mínima y poco significativa.
Media	2	Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
Alta	4	Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
Muy Alta	8	Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
Total	12	Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto
EXTENSIÓN (EX)		***La Extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la actividad del proyecto. Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor.***
Puntual	1	Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
Parcial	2	Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.
Amplio o Extenso	4	Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.
Total	8	Si el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto este se considera total
Crítica	(+4)	Si el efecto en cualquier de sus extensiones se produce en un lugar crucial, crítico o de alta sensibilidad ambiental
MOMENTO (MO)		***El plazo de manifestación del impacto hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.***
Largo plazo	1	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea se da en un período de tiempo mayor a 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea se da en un período de tiempo que va de 1 a 10 años
Corto Plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto sea inferior a un año
Inmediato	4	Cuando no haya un tiempo transcurrido entre la aparición de la actividad y el comienzo del efecto
Crítico	(+ 4)	Cuando en cualquiera de los casos se manifiesta en un escenario o situación crítica
PERSISTENCIA (PE)		***Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la actividad***.
Fugaz o Efímero	1	Cuando la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula (cese la actividad o no, cesa la manifestación del efecto que aquella produce en el factor considerado, el efecto se considera efímero o fugaz)
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor a 1 año

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Temporal o Transitorio	2	Cuando la duración se da entre 1 y 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración se da entre 10 y 15 años
Permanente y constante	4	Alteración indefinida en el tiempo
REVERSIBILIDAD (RV)		***Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actividad, por medios naturales, una vez ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.***
Corto plazo	1	Recuperación del medio inmediato o en un periodo inferior a 1 año.
Medio plazo	2	Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
Largo plazo	3	Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo superior comprendido entre 10 a 15 años.
Irreversible	4	Cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo superior a 15 años.
SINERGIA (SI)		***La sinergia se refiere a la actividad de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.*** ***Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por actividades que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las actividades que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.***
Sin Sinergismo o simple	1	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
Sinergismo moderado	2	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
Muy Sinérgico	4	Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.
ACUMULACIÓN (AC)		***Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la actividad que lo genera.***
Simple	1	Cuando una actividad se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de actividad es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia (no hay efectos acumulativos), se trata de acumulación simple
Acumulativo	4	Cuando una actividad al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente el efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la actividad causante del impacto, se trata de una ocurrencia acumulativa
EFECTO (EF)		Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una actividad. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la actividad consecuencia directa de ésta. Los impactos son directos cuando la relación causa - efecto es directa, sin intermediaciones anteriores; los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que en este caso actúa como agente causal.
Indirecto o secundario	1	En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden.
Directo o primario	4	Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio
PERIODICIDAD (PR)		***La Periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las actividades que lo producen permanecen constantes en el tiempo), o discontinua.***
Irregular	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible
Periódico	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo
RECUPERABILIDAD (MC)		***Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

		previas a la actuación, por medio de la intervención humana, o sea, mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras.
De manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Corto plazo	2	Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo. Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Mediano plazo	3	La recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza. Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Largo plazo	4	Efecto recuperable entre 1 a 15 años
Mitigable, sustituible y compensable	4	Cuando se deben implementar acciones dirigidas a reducir los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por un proyecto, obra o actividad
Irrecuperable	8	Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar en su totalidad, por la actividad humana)
I = ± (3IN + 2EX +MO +PE + RV + SI +AC +EF + PR +MC)		La Importancia del impacto o Índice de Incidencia, se define como la función mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a la serie de atributos de tipo cualitativo, exigidos en la metodología, ya relacionados, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce en función del valor asignado a las variables consideradas.
		Impactos naturaleza negativa / **Impactos naturaleza positiva**
Si I <25		Impacto Irrelevante / Irrelevante
Si I 25≥I<50		Impacto Moderado / Moderado
Si I 50≥I<75		Impacto Severo / Severo
Si I ≥75		Impacto Crítico / Crítico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024 adaptado de Conesa-Vitoría, 2010.

Es de suponer que la viabilidad de un proyecto que presente impactos críticos debe ser revaluada puesto que se debe procurar que todo impacto pueda ser manejado de acuerdo con su carácter; adicionalmente de acuerdo con esta clasificación, los que se ubiquen en las categorías restantes deben tener medidas de manejo pertinentes a la intensidad del impacto sobre el medio.

Cada impacto puede presentar valores diferentes cuando se relacionan con cada actividad, modificando incluso su naturaleza. Para generar un único valor representativo del impacto para cada interacción se aplicó la ecuación de importancia considerando la calificación dada a cada criterio.

Estos valores únicos por impacto permiten la ubicación de estos en las categorías de los rangos anteriormente expuestos y se relacionan de esta manera en las fichas de manejo del capítulo 11 de este estudio correspondiente al Plan de Manejo Ambiental. Se consideran impactos significativos los Críticos, Moderados y los Severos según la clasificación propuesta.

En términos del análisis, se identifican los impactos significativos con base en la matriz de valor de importancia y se realiza una nueva evaluación de estos impactos, esta vez con relación a las categorías de ámbito de manifestación y/o elemento las cuales permiten entender mejor la manifestación del impacto en el territorio. Esta disgregación de categorías permite posteriormente realizar la especialización de estas unidades; y de esta manera a través del método de superposición de mapas obtener la denominada zonificación de impacto ambiental, que constituye la síntesis de los lugares en los cuales se presentarán los impactos significativos y la manifestación gradual de los mismos en el entorno.

Posteriormente, y teniendo como herramienta las matrices de valor de importancia del escenario sin proyecto y del escenario con proyecto, se realiza la categorización de los impactos en términos del efecto acumulativo que manifestarán en relación con el estado actual de las condiciones y de la incidencia de la ejecución del proyecto. En este sentido se clasifican todos los impactos en las categorías de efecto acumulativo bajo, medio y alto y se realiza el análisis respectivo para la determinación de esa clasificación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

De los impactos reconocidos como significativos y con base en el criterio de los especialistas, se determina aquellos impactos que puedan presentar algún efecto residual, es decir que, con las medidas de manejo propuestas no se logre dar manejo a la totalidad de efectos colaterales que hacen parte del impacto no se contemple el manejo en su totalidad luego de la ejecución del PMA y se explica porque son considerados o no como impactos residuales.

8.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

8.4.1. Descripción de las actividades en el escenario “Sin Proyecto”

Para la evaluación de este escenario se identificaron los proyectos y actividades presentes en el área de influencia del proyecto. Se analizó la prospectiva del desarrollo regional, el efecto de la conservación y preservación de los recursos naturales, los efectos beneficiosos y perjudiciales ocurridos en el área de estudio que se deban a factores (acciones) externos al proyecto.

La definición de la situación sin proyecto del medio sobre el que se actúa es una de las partes más importantes del presente estudio debido a que se puede identificar las alteraciones que se producen en el medio abiótico, biótico y socioeconómico por las actividades que se llevan a cabo en el área de estudio, sobre cada uno de los componentes analizados.

Para la identificación de las actividades que causan impactos ambientales se tuvo en cuenta lo descrito anteriormente, además de lo observado en campo por el equipo interdisciplinario de profesionales y los talleres de impacto realizados con las comunidades étnicas realizados en el proceso de consulta, identificando los impactos potenciales debido al desarrollo autónomo.

A partir de lo reportado por los diferentes equipos de profesionales, para realizar la caracterización de las áreas de influencia del proyecto, se definieron las principales actividades que actualmente se realizan en las áreas de influencia del proyecto, y que son relevantes para la definición del estado actual de los medios: abiótico, biótico y socioeconómico

En el área de estudio se identificaron dieciséis (16) actividades que se realizan actualmente en el área de influencia del proyecto y en cercanía de este; y que generan impactos, tanto beneficiosos como perjudiciales, sobre los elementos del medio, evaluados (Tabla 8.4).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

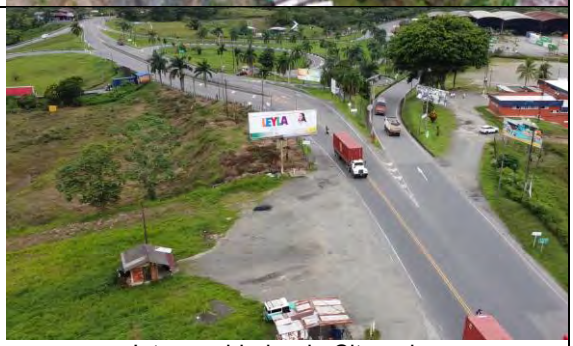
Tabla 8.4. Actividades identificadas en el escenario “Sin Proyecto”

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
2sp	Minería industrial	Corresponde a la explotación, beneficio, transformación de materiales de construcción-materiales de arrastre. En cercanías del área proyecto, existen dos proyectos que cuentan con licencia ambiental y titulo minero para la explotación de materiales de arrastre del Río Dagua, como lo son la Constructora CRP (Contrato de concesión GL9-091) y Fabio Murillo Valencia (Contrato de concesión JJN-11221)	
3sp	Minería artesanal	Hace referencia al desarrollo de minería artesanal en el territorio de manera esporádica conocida como “mazamorreo”. la cual no incluye ningún grado de tecnificación y mecanización (CCCN Bajo calima)	Sin registro fotográfico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
4sp	Transporte de petróleo y gas (Poliducto).	En inmediaciones del área de intervención del proyecto se localiza el Poliducto del Pacífico operado por CENIT.	
5sp	Comercio local.	Debido a las dinámicas asociadas a la vía existente, se ha identificado dentro del área de influencia actividades como: servicio de parqueaderos, estaciones de servicio, una unidad recreativa, así como servicio de hospedaje. También existen redes de comercialización con productos agrícolas para la venta al interior de Buenaventura, como productos del viche, guarapo, arrechón, etc.	Parador del pacífico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
6sp	Turismo y recreación	La mayoría de las familias se dedican principalmente a las actividades de turismo de naturaleza (senderismo, avistamiento de aves, entre otros), así como la prestación de otros tipos de servicios como lo son restaurantes y hoteles que tienen presencia en el sector. En turismo, se identifica el potencial del balneario en el Río Gamboa y la actividad que se desarrolla en torno al Charco Fernando como la fuente hídrica más importante en el territorio y en la creación de senderos ecológicos.	
7sp	Movilización de vehículos y/o maquinaria.	En inmediaciones del área del proyecto, se presentan la vía Nacional Ruta 40 tipo 1, asimismo, se tiene las vías; Alterna Interna y Avenida Simón Bolívar y dos vías tipo 3 y tipo 4 como la entrada a CCCN de Bajo Calima y el acceso al centro poblado del CCCN de Córdoba respectivamente.	 Intercambiador de Citronela
8sp	Operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión	En el área de intervención del proyecto y en cercanías al mismo se encuentran dispuestas redes primarias aéreas de media y baja tensión en doble circuito con nivel de tensión de 13,2 kV y 34,5 kV, son alrededor de 125 postes.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
9sp	Operación de acueducto municipal	En el área de intervención del proyecto se localiza distintas redes de acueducto y alcantarillado de la Sociedad de acueducto, alcantarillado y aseo de Buenaventura S.A. E.S.P.	Tubería de acueducto SAAB
10sp	Agricultura	Se refiere a la adecuación de tierras (nivelación, drenajes y fertilización) para la siembra de cultivos de productos de pancoger como banano, papa china, yuca, ñame, plátano, borojó, yuca, piña, guayabo y chontaduro.	Cultivo de plátano en CCCN de Córdoba
11sp	Pecuaria	Cría de especies menores como las aves (gallinas) y los porcinos (cerdos). Aunque esta última se desarrolla con menor intensidad, también hace parte del sustento económico de las familias, la cual proviene de la comercialización de estos productos y del autoconsumo de los mismos	Sin registro fotográfico
12sp	Pesca y piscicultura	En inmediaciones del área de proyecto se encuentra tres lagos pequeños de criadero de tilapias.	Zona aledaña a la vía existente
13sp	Silvicultura	Cultivo de especies maderables como el cedro, el chachajo, el tangare, aceitemaría, amarillos, entre otros. Se realiza el aprovechamiento forestal de especies como el chaquiro, el chanul, tangare, sande,	Sin registro fotográfico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
		sajo, cuangares, caimitos, entre otros, y se realiza la transformación de la materia prima.	
14sp	Aprovechamiento forestal	Se realiza tradicionalmente mediante la técnica del "socolar", que implica cortar selectivamente árboles aptos en un bosque espeso, preservando especies jóvenes y maximizando el espacio para la siembra, la madera se utiliza como combustible o como insumo para construcciones. En algunos casos se practica la actividad para despejar la zona y establecer cultivos.	
15sp	Asentamientos irregulares	Corresponde a las dinámicas asociadas a la vía existente, donde se ha ido desarrollando ocupaciones irregulares en sus proximidades, bajo condiciones de habitabilidad deficientes, especialmente en términos de acceso a servicios sanitarios. No obstante, es importante señalar que muchos de estos asentamientos no están actualmente habitados.	 Zona aledaña a la vía existentes
16sp	Actividades domésticas	Hace referencia al desarrollo de las actividades cotidianas relacionadas con la subsistencia de los grupos familiares, comprendiendo la preparación de alimentos, aseo, uso de energía, uso del agua, descarga de vertimientos líquidos, generación y disposición de los residuos sólidos. En general en la zona se carece o presenta cobertura limitada de la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y recolección de residuos.	Sin registro fotográfico

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
17sp	Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Se relaciona con la licencia ambiental Resolución 0817 de 2010 del MAVDT objeto de modificación, que autoriza la construcción de la Doble Calzada entre Citronela y Altos de Zaragoza implica la expansión y mejora de la infraestructura vial para facilitar el flujo de tráfico y mejorar la conectividad en la región.	Vía Ruta 40 sector K20

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Es importante aclarar que el “Transporte de petróleo y gas (Poliducto)” se identifican como actividad que se desarrolla en el escenario actual, sin embargo, en las condiciones de operación normal no se identifican impactos. Por lo anterior, los efectos causados por eventos contingentes, como derrames por avería de tubería o atentados terroristas no fueron considerados en la presente evaluación de impactos.

8.4.2. Identificación de impactos con actividad

En la etapa de evaluación de impactos para el escenario sin proyecto, se utilizó una matriz simple de doble entrada, donde se relacionaron los componentes y los elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, susceptibles a cambios frente a las actividades que se desarrollarán en el territorio.

En la Tabla 8.5 se identifica que las actividades de: Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, Asentamiento irregulares y Minería industrial generan el mayor número de impactos distribuidos en los diferentes medios.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Tabla 8.5. Identificación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”.

Interacciones	Actividades															
Categoría de impactos por medios	**Actividades domésticas**	**Agricultura**	**Aprovechamiento forestal**	**Asentamientos irregulares**	**Comercio local**	**Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336**	**Minería Artesanal**	**Minería Industrial**	**Movilización de vehículos y/o**	**Operación de acueducto municipal**	**Operación de líneas de transmisión**	**Pecuaria**	**Pesca y piscicultura**	**Silvicultura**	**Turismo y recreación**	**Total general**
Abiótico	**5**	**5**	**3**	**6**	**5**	**8**	**7**	**8**	**2**			**5**	**2**	**4**	**5**	**65**
ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	1	1		1	1	1	1	1	1			1			1	10
ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	1	1	1	1	1	1	1	1				1		1	1	11
ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO						1	1	1								3
ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			1	1		1	1	1								5
ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	1	1		1	1	1	1	1				1	1	1	1	11
ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	1	1		1	1	1		1				1	1	1	1	10
ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO						1										1
ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	12
ALTERACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DE LA DINÁMICA FLUVIAL Y/O DEL RÉGIMEN SEDIMENTOLÓGICO							1	1								2
Biótico	**2**	**2**	**4**	**5**	**2**	**6**	**3**	**3**	**1**		**1**	**2**	**1**	**2**	**2**	**36**
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	13
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA			1	1		1										3
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS						1	1	1								3
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES			1	1		1										3

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Interacciones	Actividades															
Categoría de impactos por medios	**Actividades domésticas**	**Agricultura**	**Aprovechamiento forestal**	**Asentamientos irregulares**	**Comercio local**	**Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336**	**Minería Artesanal**	**Minería Industrial**	**Movilización de vehículos y/o**	**Operación de acueducto municipal**	**Operación de líneas de transmisión**	**Pecuaria**	**Pesca y piscicultura**	**Silvicultura**	**Turismo y recreación**	**Total general**
ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	1	1		1	1	1	1	1				1	1	1	1	11
ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE			1	1		1										3
Socio-económico		**1**		**3**	**1**	**5**	**1**	**1**	**1**	**1**		**1**	**1**	**1**	**1**	**18**
ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE				1												1
CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO				1		1										2
GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES						1										1
INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS															1	1
MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL						1			1							2
MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES				1		1				1						3
MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA		1		1	1	1	1	1				1	1	1		9
Total general	**7**	**8**	**7**	**14**	**8**	**19**	**11**	**12**	**4**	**1**	**1**	**8**	**4**	**7**	**8**	**119**

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

8.4.3. Resultados matrices de impactos en el escenario “Sin Proyecto”

El análisis para la Evaluación Ambiental SIN proyecto comprende el conjunto de actividades antrópicas que actualmente se presentan en el Área de Influencia del proyecto. Este análisis se desarrolló de acuerdo con el criterio del grupo multidisciplinario del consultor, teniendo en cuenta las interacciones de las actividades identificadas y los diferentes impactos asociados.

Partiendo de la premisa de que el ambiente es el resultado de la interacción de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y que estos están constituidos individualmente por una serie de componentes y factores; se identificaron los componentes que están siendo susceptibles de modificaciones o alteraciones respecto de las condiciones naturales del medio en que se encuentra presente y las condiciones naturales externas (clima, geología, entre otras) o propias del ecosistema, siendo estos objeto de evaluación por parte del grupo consultor.

Teniendo en cuenta los impactos tipo asociados a los proyectos y actividades representativas de acuerdo con el concepto de cada especialista temático (ver Tabla 8.6, Tabla 8.7 y Tabla 8.8), se construyó la matriz de calificación para el escenario sin proyecto y basados en el desarrollo metodológico propuesto para hallar el valor de importancia con base en la categorización de los parámetros de evaluación de impactos.

El análisis preliminar se realizó mediante la generación de las matrices estructuradas según lo considerado por la ingeniería conceptual, relacionadas a su vez por las fases en las que se desarrollan las actividades de este. Con base en el criterio de los especialistas y la caracterización del medio en las distintas temáticas se establecieron los impactos ambientales y sociales que potencialmente y como consecuencia de la ejecución del proyecto se presentarán en el territorio.

Los impactos se clasifican dentro de los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico; los cuales se disgregan a su vez en componentes (Atmosférico, Hidrológico (recurso hídrico superficial), Suelo, geológico, coberturas, ecosistemas, fauna, flora, Hidrobiota, cultural, espacial y económico) específicos para facilitar el análisis y revisión detallada de los impactos identificados.

Posteriormente, se estructura la matriz de identificación y la matriz de valor importancia la cual se obtiene de la asignación de valores a cada uno de los parámetros contemplados en la metodología propuesta por Conesa (2010) y la aplicación de la ecuación se obtienen los valores numéricos de la importancia de cada uno de los impactos proyecto, lo cual permite posteriormente ubicar los impactos en los rangos tanto beneficiosos como perjudiciales para determinar su grado de significancia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Tabla 8.6. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Minería Industrial	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	ABIÓTICO	-1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	-51	SEVERO
	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	-51	SEVERO
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	-51	SEVERO
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-52	SEVERO
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-46	MODERADO
	ALTERACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DE LA DINÁMICA FLUVIAL Y/O DEL RÉGIMEN SEDIMENTOLÓGICO	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	-51	SEVERO
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE
Minería Artesanal	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	ABIÓTICO	-1	4	2	3	2	4	2	4	4	4	4	-43	MODERADO
	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	4	2	3	2	4	2	4	4	4	4	-43	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	4	2	3	4	4	2	4	4	4	4	-45	MODERADO
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	4	2	4	3	3	2	4	4	4	4	-44	MODERADO
	ALTERACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DE LA DINÁMICA FLUVIAL Y/O DEL RÉGIMEN SEDIMENTOLÓGICO	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	4	2	3	4	4	2	4	4	4	4	-45	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	*IRRELEVANTE*
Comercio local	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	1	1	4	2	1	2	4	4	4	2	-28	*MODERADO*
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	4	1	-25	*MODERADO*
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	*IRRELEVANTE*
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	*IRRELEVANTE*
Turismo y recreación	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	1	2	4	2	1	2	4	4	4	2	-30	*MODERADO*
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	*IRRELEVANTE*
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	*IRRELEVANTE*
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	*IRRELEVANTE*
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24	*IRRELEVANTE*
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23	*IRRELEVANTE*
Agricultura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-34	*MODERADO*
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	*IRRELEVANTE*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE
Pecuaria	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-34	MODERADO
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE
Pesca y piscicultura	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	MODERADO
Silvicultura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	-34	MODERADO
	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	MODERADO
Aprovechamiento forestal	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	2	2	3	4	4	2	4	4	4	2	-37	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Aprovechamiento forestal	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	4	2	3	2	2	4	4	4	4	2	-41	MODERADO
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	4	1	3	4	4	2	4	4	4	2	-41	MODERADO
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	1	2	4	2	1	2	4	4	4	2	-30	MODERADO
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	MODERADO
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
Silvicultura	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE
Aprovechamiento forestal	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE
Actividades domésticas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	1	2	4	2	1	2	4	4	4	2	-30	MODERADO
Actividades domésticas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
Actividades domésticas	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	2	2	2	4	4	4	3	-35	MODERADO
Actividades domésticas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
Actividades domésticas	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-20	IRRELEVANTE

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	ABIÓTICO	**-1**	2	2	4	4	4	1	4	4	4	4	**-39**	***MODERADO***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	**-1**	2	2	3	4	4	2	4	4	4	2	**-37**	***MODERADO***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	**-1**	4	1	4	4	4	2	4	4	4	4	**-44**	***MODERADO***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336																
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	2	2	4	2	1	2	4	4	4	2	**-33**	***MODERADO***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	2	2	4	2	2	2	1	4	4	4	**-33**	***MODERADO***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	Hidrogeológico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**-19**	***IRRELEVANTE***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	**-1**	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	**-1**	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	**-23**	***IRRELEVANTE***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336																

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.7. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Sin Proyecto”

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Minería Industrial	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistemas	BIÓTICO	-1	4	4	3	4	4	4	4	1	4	4	-48	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	4	4	3	4	4	4	4	1	4	4	-48	*MODERADO*
Minería Artesanal	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistemas	BIÓTICO	-1	2	2	3	3	3	2	4	1	4	4	-34	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	4	2	3	3	3	2	4	1	4	4	-40	*MODERADO*
Comercio local	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	*MODERADO*
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	*MODERADO*
Turismo y recreación	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	*MODERADO*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															
Turismo y recreación	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	4	2	3	1	1	2	4	4	2	2	-35	MODERADO
Operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	2	4	3	3	2	4	4	1	4	-35	MODERADO
Agricultura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	MODERADO
Pecuaria	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Pesca y piscicultura	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	MODERADO
Silvicultura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	MODERADO
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	MODERADO
Aprovechamiento forestal	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	BIÓTICO	-1	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	-47	MODERADO
	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	BIÓTICO	-1	4	2	3	4	3	4	4	4	4	3	-45	MODERADO
	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistemas	BIÓTICO	-1	4	2	4	4	3	4	4	4	2	4	-45	MODERADO
	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	4	2	3	4	3	4	4	1	4	4	-43	MODERADO
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	BIÓTICO	-1	2	2	3	4	3	2	4	4	4	4	-38	MODERADO
	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	BIÓTICO	-1	2	2	4	4	3	2	4	4	4	3	-38	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistemas	BIÓTICO	-1	2	2	4	4	3	2	4	4	2	4	-37	***MODERADO***
	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	2	3	4	3	2	4	1	4	4	-35	***MODERADO***
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	***MODERADO***
Actividades domésticas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	-1	2	1	3	2	1	2	4	1	2	2	-25	***MODERADO***
	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	-1	2	2	3	2	2	2	4	1	2	2	-28	***MODERADO***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	BIÓTICO	-1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	-41	***MODERADO***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	BIÓTICO	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	***MODERADO***
	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistemas	BIÓTICO	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	***MODERADO***
	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	BIÓTICO	**-1**	4	4	3	4	4	2	4	1	4	3	**-45**	***MODERADO***
	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistemas	BIÓTICO	**-1**	2	2	4	1	1	2	1	1	1	2	**-23**	***IRRELEVANTE***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	BIÓTICO	**-1**	2	2	3	2	2	2	4	1	4	2	**-30**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.8. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Sin Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Asentamientos irregulares	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	4	3	2	2	4	4	2	2	-33	MODERADO
	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	2	4	1	2	4	1	4	2	-30	MODERADO
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	2	2	-36	MODERADO
	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	MODERADO
	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	1	2	2	2	3	3	2	4	4	2	3	33	MODERADO
Operación de acueducto municipal	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	Socio-económico	1	2	4	4	3	3	2	1	4	4	2	37	MODERADO
Asentamientos irregulares	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS	Espacial	Socio-económico	-1	2	1	2	4	3	2	4	4	2	4	-33	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	PÚBLICOS Y SOCIALES															
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	*Socio-económico*	**1**	2	2	2	4	4	2	1	4	4	4	**35**	***MODERADO***
Comercio local	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	3	2	1	2	4	4	2	2	**30**	***MODERADO***
Pesca y piscicultura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	3	4	1	2	4	4	2	1	**31**	***MODERADO***
Agricultura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	2	1	2	4	4	2	2	**31**	***MODERADO***
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	2	3	2	2	4	4	4	2	**33**	***MODERADO***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336																
Minería artesanal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	1	3	3	2	2	4	4	4	2	**32**	***Moderado***
Minería industrial	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	1	2	4	3	2	2	4	4	4	2	**32**	***Moderado***
Turismo y recreación	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	**36**	***MODERADO***
Pecuaria	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	**36**	***MODERADO***
Silvicultura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	3	3	2	2	4	4	2	2	**32**	***MODERADO***
Movilización de vehículos y/o maquinaria	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	*Socio-económico*	**-1**	2	1	2	1	1	2	4	4	4	1	**-27**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.4.4. Medio Abiótico

- **Componente geológico, geomorfológico y geotécnico**

Tabla 8.9. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Severo (-51)	
Minería artesanal		Moderado (-43)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-39)	

DESCRIPCIÓN

Minería Industrial
El impacto “Cambios en la geoforma del terreno” derivado de la explotación de material de arrastre sobre el río Dagua por empresas autorizadas se califica con un nivel de importancia SEVERO (-51), una intensidad alta (4) debido a que genera procesos de erosión, deposición y transporte de sedimentos que alteran la morfología del lecho y sus márgenes, la socavación general, consiste en una disminución generalizada del fondo por el aumento del arrastre de sedimentos debido al incremento de la capacidad de flujo (crecidas), la socavación del fondo se produce debido a un desequilibrio entre el aporte sólido que transporta el agua a una sección y el material removido. (Topaxi, 2015), la extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramo considerable del cauce del río genera efectos de socavación sobre áreas mayores, el momento de manifestación del impacto se considera a corto plazo (3), es decir, en menos de un año. La persistencia mientras no cese la actividad será indefinida en el tiempo (4), el efecto es irreversible (4) considerando que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con posibilidad de renovación lo que impedirá que el río pueda recuperar su estado original por condiciones naturales. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre la geoforma del cauce, generarán además cambios en la velocidad y dirección de flujo, que pueden influir en los eventos de creciente por la socavación en las orillas, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo aumentando progresivamente la importancia del impacto, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado, dado que se manifiesta como un efecto primario de la actividad, su periodicidad es continua (4) ya que se trata de una actividad permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera mitigable (4) solo cuando haya cesado la actividad.

Minería artesanal
En cuanto a la minería artesanal el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-43), como resultado de una intensidad alta (4) por los cambios significativos que ocasiona la actividad sobre el lecho y márgenes del cauce producto de las excavaciones, ya que el río tiende a deformar su forma debido a los procesos de erosión lateral, transporte de sedimentos y deposición del material de orilla, la extensión es parcial (2) ya que aunque los efectos trascienden más allá de las áreas de intervención los tramos o áreas de trabajo son más reducidos que los ocupados por la minería industrial, el momento se considera a corto plazo (3) debido que los efectos son visibles en menos de un año, la persistencia es temporal (2) al ser una actividad esporádica según lo reportado por la comunidad, es decir, que dura entre 1 a 10 años, se califica como irreversible (4) dado que mientras se ejecute la actividad aunque sea de manera ocasional, no existirá oportunidad para la recuperación natural de las condiciones originales de la morfología del cauce. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería industrial sobre la geoforma del cauce, generarán cambios en la velocidad y dirección de flujo, así como en el comportamiento de las crecientes, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo aumentando el impacto sobre las formas del terreno de manera progresiva, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado, dado que se manifiesta como un efecto primario de la actividad, y de manera continua (4) ya que si bien la minería artesanal se presenta de manera esporádica los efectos se manifestarán de manera permanente mientras no cese la actividad, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades de manera definitiva la oportunidad de recuperación del lecho del río en las áreas afectadas podría darse a largo plazo (4).

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		
En relación con la construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-39), con una intensidad media (2) a causa de las diferentes intervenciones que se realizarán sobre el terreno a partir de cortes y llenos sobre el trazado de la vía en una topografía ligeramente plana, la extensión es parcial (2) ya que los cambios se comtemplaron en una longitud de aproximadamente 12 km sobre un ancho de vía de 7,3 m y el impacto puede trascender a áreas aledañas, el momento se considera inmediato (4) debido que los efectos se manifestarán al momento del inicio de las actividades constructivas, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar, así mismo, el impacto es irreversible (4) y no existirá posibilidad de recuperación por medios naturales, aunque cesen las actividades constructivos del proyecto. No se considera como un impacto sinérgico (1) ya que no se identifican actividades en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados, dado que las actividades mineras se realizan específicamente sobre el río Dagua, se presenta acumulación (4) ya que en las áreas de corte de los taludes puede existir procesos morfodinámicos que provoquen derrumbes o movimientos en masa aumentando el impacto progresivamente sobre la geoforma, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario del desarrollo de la actividad, la manifestación es continua (4) dado que el efecto permanece en el tiempo aun cuando las actividades constructivas terminen, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4) al aplicar acciones dirigidas a minimizar las afectaciones sobre el componente y a la reconformación morfológica de las áreas intervenidas.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.10. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Severo (-51)	
Minería Artesanal		Moderado (-43)	
Aprovechamiento forestal		Moderado (-37)	
Asentamientos irregulares		Moderado (-41)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-37)	

DESCRIPCIÓN

Minería Industrial

El impacto por la minería industrial se califica con un nivel de importancia SEVERO (-51), una intensidad alta (4) debido a que las excavaciones, procesos erosivos y sedimentación generarán cambios en la estabilidad lateral de los cauces, la extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramo del cauce del río, genera efectos de inestabilidad sobre áreas mayores como consecuencia de la sedimentación y erosión de las orillas, el momento se considera corto plazo (3) dado que la manifestación del impacto se puede dar en un plazo menor a un año, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras la actividad siga desarrollándose, es irreversible (4) considerando que el río no podrá recuperar de manera natural su estabilidad dado que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con oportunidad de renovación. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre la estabilidad de la zona ribereña del cauce conllevan a la alteración del perfil del suelo y en consecuencia a la alteración de hábitats para la fauna y flora asociada al río. Las zonas ribereñas desempeñan unas funciones importantes como son la estabilidad del cauce y la preservación del recurso hídrico, su alteración puede generar cambios desfavorables en las dinámicas del sistema acuático (Güevara, 2008), se presenta acumulativo (4) ya que el impacto aumentará progresivamente mientras la actividad permanezca en el tiempo, el efecto es directo (4), es decir, con efecto primario derivado del desarrollo de la actividad y con una periodicidad continua (4) por tratarse de una actividad y efecto permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), entre 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad.

Minería Artesanal

En cuanto a la minería artesanal el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-43), como resultado de una intensidad alta (4) por los cambios en la estabilidad del cauce debido a la erosión y deposición de sedimentos en las orillas, la extensión es parcial (2) ya que si bien las áreas de trabajo son específicas, las áreas de trascendencia del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		

impacto trascienden hacia otras áreas del drenaje aunque son menos extensas que las de la minería industrial, el momento se considera a corto plazo (3), es decir, que los efectos sobre la estabilidad el cauce se manifestarán en menos de un año, la persistencia al ser una actividad esporádica y puntual, se califica como temporal (2) al ser una actividad esporádica según lo reportado por la comunidad, es decir, que dura entre 1 a 10 años, el impacto es irreversible (4) de manera natural mientras la actividad continue desarrollándose en la zona. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería industrial sobre la estabilidad del cauce conllevan a la alteración del perfil del suelo y en consecuencia a la alteración de hábitats para la fauna y flora asociada al río, también se presenta acumulativo (4) ya que la permanencia de actividad en el tiempo incrementará de manera progresiva el efecto sobre la estabilidad lateral del cauce, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado y con una periodicidad continua (4) ya que si bien la minería artesanal se presenta de manera esporádica los efectos se manifestarán de manera permanente mientras no cese la actividad, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades de manera definitiva la oportunidad de recuperación del lecho del río en las áreas afectadas podría darse a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años.

Aprovechamiento forestal
El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-37), con una intensidad media (2), esta actividad deja al suelo desprovisto de cobertura vegetal y expuesto a procesos erosivos que ocasionan inestabilidad en el terreno, el cual posee susceptibilidad moderada a eventos de remoción en masa. La presencia de vegetación tiene un papel importante asociado principalmente a mecanismos hidrológicos, como evapotranspiración e infiltración de lluvia, y a mecanismos mecánicos, como el refuerzo que aportan las raíces de los árboles y el peso de los mismos sobre la estabilidad de las laderas (Marín & Osorio, 2017), la extensión se califica parcial (2) ya que el efecto de inestabilidad al quedar desprovisto el suelo de vegetación se puede extender a áreas aledañas del sitio de intervención. El momento se califica a corto plazo (3), es decir, que la manifestación sobre la inestabilidad del terreno se puede dar entre 1 a 10 años, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras el suelo presente una cobertura diferente a la natural, es irreversible (4) sin capacidad natural para volver a sus condiciones iniciales. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que las acciones en simultáneo asociadas a asentamientos irregulares y la construcción del proyecto vial, puede reforzar el efecto de inestabilidad del terreno ocasionando procesos de remoción en masa, se presenta acumulativo (4) dado que mientras se mantenga el suelo desprovisto de su cobertura natural puede incrementar el efecto del impacto en el tiempo, es un impacto directo (4) dado que es un efecto primario de la actividad, presenta una periodicidad continua (4) mientras no exista oportunidad de recuperación de la cobertura vegetal y una recuperabilidad a corto plazo (2), es decir, menor a un año con aplicación de acciones enfocadas en la implementación de obras de protección.

Asentamientos irregulares
El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-41), la intensidad se asigna alta (4), dado que las construcciones se ubican en áreas con estabilidad geotécnica de media a baja. Entre las actividades humanas que pueden desencadenar problemas de inestabilidad de laderas están las actividades de construcción que involucran cambios en la pendiente natural del terreno y que alteran el régimen natural de escurrimiento del agua superficial, si estas actividades e instalaciones no se diseñan y construyen apropiadamente, pueden incrementar el ángulo de inclinación original de las laderas, reducir el apoyo lateral o al pie de las mismas, o sobrecargar la parte alta de un talud potencialmente inestable, adicionalmente, la presencia de una población instalada en forma irregular sobre una ladera puede alterar las condiciones de escurrimiento e infiltración de agua, al no contar con obras de abastecimiento de agua potable y drenaje apropiadas (Alcántara-Ayala et al. (2014). La extensión se califica puntual (1), el momento se considera a corto plazo (3), es decir, que los efectos sobre la inestabilidad del terreno se pueden manifestar en menos de un año, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras las construcciones permanezcan y los asentamientos se expandan, es irreversible (4) considerando que el terreno no podrá recuperar su estabilidad de manera natural mientras la actividad continue desarrollándose. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que se identifican como actividades en simultáneo la construcción del proyecto vial y el aprovechamiento forestal que puedan reforzar los efectos causados sobre la inestabilidad del terreno y posibles movimientos en masa, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad en el tiempo aumentará la inestabilidad geotécnica de manera progresiva, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como un efecto primario de la ejecución de la actividad y con una periodicidad continua (4) dado que el efecto permanece en el tiempo, en cuanto a la recuperabilidad se podrá corregir las alteraciones sobre la estabilidad del terreno con intervención antrópica a corto plazo (2), es decir, en menos de un año.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		
En relación con la construcción del proyecto vial de interés, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-37), con una intensidad media (2) ya que la mayor parte del tramo a intervenir con cortes y llenos para terraplén se presenta sobre topografía ligeramente plana con estabilidad geotécnica de media a muy alta, la extensión es parcial (2) ya que si bien los movimientos de tierra se darán de manera específica en una longitud de aproximadamente 12 km sobre un ancho de vía de 7,3 m, los efectos de inestabilidad trascenderá a área mayores, el momento se considera a corto plazo (3) ya que los procesos de inestabilidad podría ocurrir en un tiempo menor a un año, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de la estabilidad del terreno por medios naturales. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que se identifican actividades en simultáneo como la construcción del proyecto vial y el aprovechamiento forestal que puedan reforzar los efectos causados generando movimientos de remoción en masa, se presenta acumulación (4) dado que la inestabilidad en el terreno puede habrá aumentar progresivamente en el tiempo, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad y con manifestación continua (4) ya que hacen referencia a efectos permanentes, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto corregible a corto plazo (2), es decir, en menos de un año se permite aplicar medidas de manejo como obras de protección que permitan corregir la inestabilidad del terreno.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente suelos**

Tabla 8.11. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración a la calidad del suelo”.

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Severo (-51)	
Minería Artesanal		Moderado (-45)	
Comercio local		Moderado (-28)	
Turismo y recreación		Moderado (-30)	
Agricultura		Moderado (-34)	
Pecuaria		Moderado (-34)	
Silvicultura		Moderado (-34)	
Aprovechamiento forestal		Moderado (-41)	
Asentamientos irregulares		Moderado (-30)	
Actividades domésticas		Moderado (-30)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-44)	
DESCRIPCIÓN			
Minería Industrial El impacto derivado de la explotación de material de arrastre sobre el río Dagua por empresas autorizadas se califica con un nivel de importancia SEVERO (-51), con una intensidad alta (4) debido a que los suelos de la planicie aluvial, forman parte de las geoformas que se originan con los procesos de acumulación y socavamiento que producen los ríos (Rubiano & López, 2021) por lo que se generan cambios en su composición fisicoquímica. La extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramos del cauce del río, genera efectos sobre áreas mayores, el momento se considera a corto plazo (3) ya que la manifestación del impacto se dará en menos de un año, la persistencia mientras no cese la actividad será indefinida en el tiempo (4), es irreversible (4) considerando que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con posibilidad de renovación lo que impedirá que el río pueda recuperar su estado inicial por medio naturales. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre los suelos de la planicie aluvial, generarán además cambios en la dinámica fluvial, también se presenta acumulación (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo aumentando la alteración de la calidad del suelo progresivamente, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad y de manera continua (4) ya que se trata de una actividad con efecto permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años por efectos antrópicos, solo cuando haya cesado la actividad.			

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

Minería artesanal
En cuanto a la minería artesanal el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-45), como resultado de una intensidad alta (4) por los cambios significativos sobre el suelo a causa de los procesos de erosión, deposición y transporte de sedimentos, la extensión es parcial (2) ya que los efectos trascienden más allá de las áreas de intervención aun siendo tramos más reducidos que los ocupados por la minería industrial, el momento se considera a corto plazo (3) ya que los cambios sobre el suelo se darán en menos de un año, la persistencia se califica como permanente (4), ya que, si bien, se trata de una actividad esporádica según lo reportado por la comunidad el efecto permanece, el impacto es irreversible (4) dado que mientras se ejecute la actividad aunque sea de manera ocasional, no existirá oportunidad para la recuperación natural de las condiciones originales del lecho. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería industrial sobre las condiciones del suelo, generarán además cambios en la dinámica fluvial, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo aumentando el impacto sobre la calidad del suelo de manera progresiva, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado, como efecto primario derivado de la actividad, su periodicidad es continua (4) ya que si bien la minería artesanal se presenta de manera esporádica los efectos se manifestarán de manera permanente mientras no cese la actividad, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades de manera definitiva la oportunidad de recuperación del lecho del río en las áreas afectadas podría darse a largo plazo (4).

Comercio local
El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-28), con una intensidad baja (1) debido a la descarga de residuos líquidos al suelo y la disposición inadecuada de residuos sólidos a cielo abierto cambiando sus características fisicoquímicas, la extensión se califica puntual (1) pues los efectos manifiestan en el área donde se realiza la intervención específicamente en zonas aledañas a la vía existente, el momento se considera inmediato (4) pues los efectos serán visibles a partir del desarrollo de la actividad, la persistencia es temporal (2), es decir, que la duración de los efectos sobre el suelo permanecerán entre 1 a 10 años, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que el suelo podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (turismo y recreación, actividades domésticas, asentamientos irregulares, aprovechamiento forestal, entre otras) pueden reforzar los efectos causados sobre el suelo generando agotamiento, erosión y pérdida de productividad, se presenta acumulativo (4) ya que el desarrollo de la actividad en el tiempo puede incrementar progresivamente los efectos causados sobre la calidad del suelo, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad y se manifiesta con una periodicidad continua (4) pues aunque la actividad sea regular los efectos permanecerán en el suelo, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en un corto plazo (2), es decir, menos de un año a partir de acciones antrópicas

Turismo y recreación, actividades domésticas y asentamientos irregulares
El impacto generado por las actividades resulta con un nivel de importancia MODERADO (-30), con una intensidad baja (1) debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos (quema o disposición a cielo abierto de residuos ordinarios y aprovechables) y líquidos (aguas negras y aguas grises) en el territorio, los cuales son dispuestos en el suelo generando contaminación, la extensión se presenta parcial (2) pues aunque los efectos se manifiestan en el área donde se realiza la intervención específica, las actividades se desarrollan de manera generalizada en el área de influencia del proyecto, el momento se considera inmediato (4), la persistencia es temporal (2) ya que puede durar entre 1 a 10 años, es reversible en el corto plazo (1) ya que en el caso que cese la actividad el suelo podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en un periodo menor a 1 año. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (comercio local, asentamientos irregulares, aprovechamiento forestal, entre otras) pueden reforzar los efectos causados sobre el suelo ocasionando agotamiento, erosión y pérdida de productividad, se presenta acumulativo (4) ya que el desarrollo de la actividad en el tiempo puede incrementar progresivamente los efectos causados, el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad y se manifiesta con una periodicidad continua (4) pues aunque la actividad sea regular los efectos permanecerán en el suelo, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en un corto plazo (2) por medio de acciones antrópicas, es decir, entre 1 a 10 años.

Agricultura, pecuaria y silvicultura
El impacto generado por las actividades resulta con un nivel de importancia MODERADO (-34), con una intensidad media (2) debido a las prácticas, de rocería, labrado, aplicación de agroquímicos y generación de excretas, que generan contaminación y agotamiento del suelo, reduciendo su capacidad productiva, la extensión se presenta parcial (2) pues se

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

trata de actividades que abarcan pequeñas áreas ya que corresponden a cultivos principalmente de autoconsumo o eventualmente para comercialización en la zona y además se desarrollan de manera generalizada en el área de influencia del proyecto, el momento se considera inmediato (4) pues se manifiesta al momento de ejecutar la actividad, la persistencia es temporal (2) ya que puede durar entre 1 a 10 años el efecto sobre el suelo, es reversible en el mediano plazo (2), ya que en el caso que cese la actividad el suelo podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en un periodo de 1 a 10 años. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (comercio local, asentamientos irregulares, aprovechamiento forestal, entre otras, pueden reforzar los efectos causados sobre el suelo ocasionando agotamiento, erosión y pérdida de productividad, se presenta acumulativo (4) ya que los efectos causados sobre el suelo por la actividad en el tiempo pueden incrementar progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario de la actividad y con una periodicidad continua (4) del efecto sobre el suelo, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en un corto plazo (2), es decir, entre 1 a 10 años.

Aprovechamiento forestal

El nivel de importancia del impacto generado por el aprovechamiento forestal en la zona es MODERADO (-41), la intensidad se presenta alta (4) debido a que la práctica se realiza tanto para obtener maderables como para abrir paso a cultivos y al establecimiento de infraestructura generando así cambios sobre la composición química y física del suelo ya que la cobertura y su uso cambian, así mismo, las áreas con escasa o nula cobertura vegetal son más propensas a la erosión, ya que la vegetación ayuda a proteger el suelo de la acción del viento y el agua, la extensión es parcial (2) ya que se realiza de manera generalizada en el área de influencia biótica del proyecto teniendo en cuenta que el 80,292% de ella comprende cobertura de bosque fragmentado y el resto corresponden a territorios artificializados y a pastos, el momento de manifestación sobre la calidad del suelo es a corto plazo (3), es decir, menor a un año, la persistencia se da de manera temporal (2) con una duración entre 1 a 10 años y los efectos sobre el suelo pueden ser reversibles a mediano plazo (2) una vez la actividad deje de actuar sobre el componente. Se considera como un impacto muy sinérgico (4) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (comercio local, asentamientos irregulares, pecuaria, agricultura, silvicultura, entre otras) pueden reforzar los efectos causados sobre el suelo ocasionando agotamiento, erosión y pérdida del soporte ecosistémico, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo e incrementará progresivamente la intensidad del impacto sobre la calidad del suelo, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad del efecto sobre el suelo permanece de manera continua (4), en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en un corto plazo (2), es decir, entre 1 a 10 años.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336
Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-44), con una intensidad alta (4), ya que se realizará remoción de cobertura vegetal y descapote, así como, movimientos de tierra asociados a cortes de taludes y llenos para la conformación de terraplenes, uso de combustible y sustancias químicas, que pueden llegar a alterar las características fisicoquímicas propias del suelo, cambiando su calidad y productividad, la extensión es puntual (1) ya que la intervención se contempló en una longitud de aproximadamente 12 km sobre un ancho de vía de 7,3 m sin trascender a mayores áreas, el momento se considera inmediato (4) ya que el impacto se manifestará al iniciar las actividades constructivas, la persistencia de las afectaciones al suelo es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar, así mismo, el impacto es irreversible (4) y durante la vida útil del proyecto no existirá posibilidad de recuperación por medios naturales. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (comercio local, asentamientos irregulares, aprovechamiento forestal, agricultura, silvicultura, pecuaria, transporte de petróleo y gas entre otras) se reforzará el impacto sobre los cambios en la calidad del suelo y su productividad, se presenta acumulación (4) ya que el efecto sobre el suelo incrementará durante el desarrollo de la actividad constructiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad es continua (4) mientras la infraestructura vial permanezca, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4) que permite aplicar medidas de manejo para la recuperación de las áreas de intervención temporales, taludes y Zodmes.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Componente hidrológico**

Tabla 8.12. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”.

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Severo (-52)	
Minería Artesanal		Moderado (-44)	
Comercio local		Moderado (-25)	
Turismo y recreación		Irrelevante (-24)	
Agricultura		Irrelevante (-24)	
Pecuaria		Irrelevante (-24)	
Pesca y piscicultura		Irrelevante (-24)	
Silvicultura		Irrelevante (-24)	
Asentamientos irregulares		Irrelevante (-24)	
Actividades domésticas		Irrelevante (-24)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-33)	

DESCRIPCIÓN

Minería Industrial
El impacto por la minería industrial se califica con un nivel de importancia SEVERO (-52), una intensidad alta (4) debido al aporte de sedimentos de los cauces aumentando la concentración de sólidos y en consecuencia la turbidez, adicionalmente, la sedimentación puede generar otros problemas en los cuerpos de agua, tales como la acumulación de contaminantes adheridos al sedimento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) la extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramo del cauce del río, genera cambios en la calidad del agua en áreas mayores, el momento se considera inmediato (4) dado que los cambios se evidenciarán al momento de iniciar con la actividad, la persistencia del efecto sobre la calidad del agua es indefinida en el tiempo (4) mientras la actividad continue desarrollándose, es irreversible (4) considerando que el río no podrá recuperar de manera natural su calidad dado que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con oportunidad de renovación. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre la calidad del agua del río Dagua conllevan a generar nuevos impactos asociados a la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y a la alteración de hábitats para la fauna acuática, se presenta acumulativo (4) ya que el impacto sobre la calidad del agua por aporte de sedimentos aumentará progresivamente mientras la actividad permanezca en el tiempo, el impacto es directo (4) por ser un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad continua (4) por tratarse de una actividad con efecto permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), es decir, de 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad.

Minería Artesanal
En cuanto a la minería artesanal el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-44), como resultado de una intensidad alta (4) por los cambios en la calidad de agua derivados del aporte de sedimentos y aumento en las concentraciones de sólidos, la extensión es parcial (2) ya que el efecto sobre la calidad el agua trasciende áreas aledañas, el momento se considera inmediato (4) pues e manifiesta cuando se inicia la actividad, la persistencia se califica como pertinaz (3), dado que las intervenciones sobre el cauce ocurren de manera esporádica y temporal permitiendo que el efecto sobre la calidad del agua dure entre 10 a 15 años, el impacto es reversible a largo plazo (3), es decir, entre 10 a 15 años, solo en el caso que la actividad se deje de desarrollar definitivamente, el cauce podrá recuperar su dinámica natural mejorando la calidad del agua ya que no tendrá aporte de sólidos, dadas las condiciones de intensidad del impacto. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) por los efectos reforzados causados en simultáneo con la minería industrial sobre la calidad del agua, generando nuevos impactos asociados a la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y a la alteración de hábitats para la fauna acuática, también se presenta acumulativo (4) ya que la permanencia de actividad en el tiempo incrementará de manera progresiva el efecto sobre

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

la calidad de agua por aporte de sedimentos, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) dado que si bien es una actividad esporádica los efectos permanecen en el componente afectado, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades de manera definitiva la oportunidad de recuperación del lecho del río en las áreas afectadas podría darse a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años.

Los resultados de los monitoreos de calidad de agua realizados en tres estaciones en el área de influencia asociados a drenajes intermitentes
determinan que las aguas presentan una buena calidad.

Comercio local.
El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-25), con una intensidad baja (1) dado que los resultados de los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos del agua determinaron que los drenajes sencillos cercanos al área del proyecto presentan una calidad buena, por lo anterior, las descargas de residuos sólidos y líquidos al agua que puedan existir a partir de las actividades locales no generan cambios significativos en la calidad del agua, la extensión se califica puntual (1) pues los efectos manifiestan en el área donde se realiza la intervención específica teniendo el medio la capacidad de asimilación antes de trascender a áreas mayores, el momento se considera inmediato (4) dado que las condiciones naturales de los drenajes cambian al momento de las descargas, la persistencia se considera efímera (1) dado que el nivel de incidencia es bajo por lo que la duración del efecto sobre la calidad del agua es mínima, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que el recurso hídrico podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en menos de un año por capacidad de asimilación. No se considera como un impacto sinérgico (1) dadas sus condiciones de intensidad y extensión, se puede presentar acumulación (4) ya que las actividades pueden permanecer e intensificarse en el tiempo con posibilidad de aumentar los efectos progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado, la periodicidad del efecto es continuo (4) dado que son actividades que se generan a diario generando contaminación, en cuanto a la recuperabilidad es de manera inmediata (1).

Turismo y recreación, agricultura, pecuaria, pesca y piscicultura, silvicultura, asentamientos irregulares y actividades domésticas.
El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-24), con una intensidad baja (1) dado que los resultados de los monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos del agua determinaron que los drenajes sencillos cercanos al área del proyecto presentan una calidad buena, por lo anterior, las descargas de residuos sólidos y líquidos al agua que puedan existir a partir de las actividades locales no generan cambios significativos en la calidad del agua, la extensión se califica puntual (1) pues los efectos manifiestan en el área donde se realiza la intervención específica teniendo el medio la capacidad de asimilación antes de trascender a áreas mayores, el momento se considera inmediato (4) dado que las condiciones naturales de los drenajes cambian al momento de las descargas, la persistencia se considera efímera (1) dado que el nivel de incidencia es bajo por lo que la duración del efecto sobre la calidad del agua es mínima, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que el recurso hídrico podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en menos de un año por capacidad de asimilación. No se considera como un impacto sinérgico (1) dadas sus condiciones de intensidad y extensión, se puede presentar acumulación (4) ya que las actividades pueden permanecer e intensificarse en el tiempo con posibilidad de aumentar los efectos progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad del efecto es regular (2) dado que son actividades que se realizan con cierta frecuencia o jornadas al día generando contaminación, en cuanto a la recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir, que por acción antrópica podría ser en un tiempo menor a 1 año.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336
Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-33), con una intensidad media (2) dado que la construcción del proyecto requerirá de la descarga de vertimientos de tipo doméstico e industrial sobre el río Dagua generando cambios sobre la calidad del agua a nivel físico, químico y microbiológico, la extensión es parcial (2) ya que el efecto se puede manifestar en un área mayor al sitio de descarga de los vertimientos, el momento se considera inmediato (4) pues la condición natural del agua cambiará al iniciar la actividad, la persistencia del impacto sobre el recurso hídrico es temporal (2) con una duración entre 1 a 10 años, así mismo, el impacto es reversible al corto plazo (1) por medios naturales al momento de cesar al actividad, es decir, entre 1 y 10 años. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras acciones identificadas en el río Dagua (minería industrial y minería artesanal) se puede reforzar el efecto sobre la calidad del agua y generar nuevos impactos asociados a la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y a la alteración de hábitats para la fauna acuática, se presenta acumulación (4) ya que las descarga serán continuas durante la actividad constructiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado siendo un efecto primario de

la actividad, la periodicidad es continua (4) dada la frecuencia de las descargas de los vertimientos durante la etapa constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto corregible a corto plazo (2) mediante aplicación de medidas de manejo.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.13. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		**Moderado (-46)**	
Comercio local		**Moderado (-35)**	
Turismo y recreación		**Moderado (-35)**	
Agricultura		**Moderado (-35)**	
Pecuaria		**Moderado (-35)**	
Pesca y piscicultura		**Moderado (-35)**	
Silvicultura		**Moderado (-35)**	
Asentamientos irregulares		**Moderado (-35)**	
Actividades domésticas		**Moderado (-35)**	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		**Moderado (-33)**	
DESCRIPCIÓN			
Minería Industrial El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-46), una intensidad media (2) debido a que la actividad incluye explotación, beneficio, transformación de materiales requiriendo agua para dichos procesos, la extensión se presenta amplia (4) dado que el impacto trasciende aguas abajo del sitio de intervención disminuyendo la disponibilidad de agua del río, el momento se considera inmediato (4) ya que la manifestación del impacto se da partir de la captación, la persistencia mientras no cese la actividad será indefinida en el tiempo (4), es irreversible (4) considerando que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con posibilidad de renovación lo que impedirá que el río pueda recuperar su estado natural. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la construcción del proyecto vial sobre disponibilidad de agua en el río Dagua podría limitar el desarrollo de actividades aguas abajo de las captaciones y generar nuevos impactos asociados a la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y a la alteración de hábitats para la fauna acuática, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo aumentando el impacto progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado siendo un efecto primario de la actividad, se da de manera continua (4) ya que se trata de una actividad permanente, la recuperabilidad se considera mitigable (4) mediante la aplicación de planes de manejo. Para el análisis del resto de actividades identificadas que pueden generar algún tipo de afectación sobre la disponibilidad del recurso hídrico, se tuvo en cuenta lo evidenciado en campo en el área de intervención donde se identificaron drenajes intermitentes de los cuales no se presume aprovechamiento por la población aledaña, adicionalmente, por parte de la autoridad ambiental CVC no se reportó concesiones de agua superficial en la zona, sin embargo, la caracterización socioeconómica señala que la mayor parte de los asentamientos no presentan servicios de acueducto y en cuanto a los asentamientos irregulares que se ubican paralelos a la vía se abastecen interviniendo de forma ilegal la tubería del acueducto, y posteriormente se almacena en tanques o se utiliza directamente para sus actividades económicas (piscicultura). De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que para el desarrollo de cualquier actividad se requiere el uso del recurso hídrico, el análisis de impactos se realizó de manera generalizada considerando criterios con valores medios, debido a que se desconocen las particularidades del tipo de uso y caudales utilizados por cada actividad identificada.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial		

Comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, pesca y piscicultura, silvicultura, asentamientos irregulares y actividades domésticas

El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-35), con una intensidad media (2) ya que en el desarrollo de las actividades se requiere agua para la preparación de alimentos, funcionamiento de unidades sanitarias, mantenimiento de estanques de piscicultura y riego de cultivos, la extensión se califica parcial (2) ya que la disponibilidad de agua se limitará aguas debajo de las captaciones establecidas, el momento se considera inmediato (4), es decir, que los efectos se evidenciarán al momento de realizar las captaciones, la persistencia se considera temporal (2) con una duración entre 1 a 10 años, es reversible a mediano plazo (2), es decir, que si cesa la actividad, los caudales podrán recuperarse de manera natural. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados y generar nuevos impactos asociados a la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y a la alteración de hábitats para la fauna acuática, se puede presentar acumulación (4) ya que las actividades pueden permanecer e intensificarse en el tiempo con posibilidad de aumentar los efectos progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es constante (4) dado que las derivaciones de agua son permanentes, en cuanto a la recuperabilidad por medio de acciones antrópicas se podría dar a largo plazo (3).

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-33), con una intensidad media (2) dado que la construcción del proyecto requerirá concesión de agua superficial sobre el río Dagua de aproximadamente 5 l/s para uso doméstico e industrial y adicionalmente se realizarán obras hidráulicas que durante su construcción requerirá del desvío temporal del cauce limitando la disponibilidad de agua en ciertos periodos, la extensión es parcial (2) ya que el efecto se manifiesta en un área mayor al sitio de captación, es decir, aguas abajo, el momento se considera inmediato (4) dado que la disponibilidad de agua se limitará al momento de realizar la captación, la persistencia es temporal (2) con una duración entre 1 a 10 años, así mismo, el impacto sobre la disponibilidad de agua es reversible a medio plazo (2), entre 1 a 10 años, al cesar la actividad. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras acciones identificadas sobre el río Dagua (minería industrial) pueden reforzar el efecto y generar nuevos impactos asociados a la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y a la alteración de hábitats para la fauna acuática, no se presenta acumulación (1) ya que aunque la captación serán continuas durante la actividad constructiva no habrá aumento en los caudales captados ni los efectos ocasionados, el impactos se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario de la actividad, con una periodicidad continua (4) por ser una actividad permanente, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4) mediante aplicación de medidas de manejo.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.14. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Severo (-51)	
Minería artesanal		Moderado (-45)	

DESCRIPCIÓN

Minería Industrial

El impacto “Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico” derivado de la explotación de material de arrastre sobre el río Dagua por empresas autorizadas se califica con un nivel de importancia SEVERO (-51), una intensidad alta (4) debido a que si bien los ciclos de erosión y sedimentación que componen la dinámica de los sedimentos natural genera diversos ambientes geomorfológicos que favorecen la existencia de condiciones para diversas especies (Brils, 2008), sin embargo, las intervenciones antrópicas como la explotación de materiales de arrastre pueden modificar e incluso interrumpir los procesos de transporte de sedimentos y el régimen natural del flujo de agua, alterando el equilibrio natural de los cauces y generando problemas tanto en los sitios intervenidos como aguas abajo, , la extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramo del cauce del río Dagua, genera cambios en la dinámica pluvial en general, el momento se considera a corto plazo (3) ya que la manifestación del impacto se puede dar en menos de un año, la persistencia mientras no cese la actividad

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico		

será indefinida en el tiempo (4), es irreversible (4) considerando que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con posibilidad de renovación lo que impedirá que el río pueda recuperar su estado natural. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre la dinámica del cauce se verán reforzados, dado que los diferentes cambios en la carga sedimentológica pueden alterar dramáticamente la ecología de los cuerpos de agua, afectando a las especies y la composición de las comunidades de la fauna acuática (Kemp, Sear, Collins, Naden, y Jones, 2011; Prestigiacomo et ál., 2007), se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo aumentando el impacto progresivamente, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) ya que se trata de una actividad permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), entre 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad.

Minería artesanal

En cuanto a la minería artesanal el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-45), como resultado de una intensidad alta (4) por los cambios significativos que ocasiona el cambio en el régimen de sedimentos sobre la dinámica del río, la extensión es parcial (2) ya que los efectos trascienden más allá de las áreas de intervención aunque las áreas de trabajo sean más reducidas que las ocupados por la minería industrial, el momento se considera a corto plazo (3) debido que los efectos sobre la dinámica fluvial son visibles en menos de un año, la persistencia se califica como constante (4), dado que si bien se trata de una actividad esporádica según lo reportado por la comunidad los efectos sobre permanecen, el impacto es irreversible (4) dado que mientras se ejecute la actividad aunque sea de manera ocasional, no existirá oportunidad para la recuperación natural de las condiciones originales del cauce. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería industrial sobre la dinámica del cauce se verán reforzados alterando la vida acuática por pérdida de hábitats, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo aumentando la importancia del impacto de manera progresiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, su periodicidad es continua (4) pues aunque se trata de una actividad esporádica los efectos sobre la dinámica hídrica permanecen, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades de manera definitiva la oportunidad de recuperación del cauce del río en las áreas afectadas podría darse a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Componente hidrogeológico**

Tabla 8.15. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrogeológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		**Irrelevante (-19)**	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336 Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-19), con una intensidad baja (1) dado que la zona presenta acuíferos confinados que no se verán afectados, sin embargo, a nivel superficial se podrían ver afectados flujos subterráneos al momento de realizar las excavaciones , la extensión es puntual (1) ya que solo tendrá efecto en el área de intervención, el momento se considera inmediato (4) ya que el efecto se manifiesta al ejecutar las actividades de excavación, la persistencia es fugaz (1) pues la duración del efecto es mínima, así mismo, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, menor a un año al cesar la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) ya que no se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados o generar nuevos impactos, tampoco se presenta acumulación (1) ya que aunque la vía permanecerá en el tiempo no habrá aumento en los efectos ocasionados, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la manifestación irregular (1) pues ocurrirá en zonas puntuales sin una continuidad establecida , en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto recuperable inmediatamente (1) con la aplicación de medidas de manejo.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente atmosférico**

Tabla 8.16. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
FACTOR:	Calidad del aire	**ASPECTOS:**	Cambios en la calidad del aire por emisión y re-suspensión de material particulado
EFECTO:	Disminución de la calidad del aire		
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del aire		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Irrelevante (-22)	
Minería Artesanal		Irrelevante (-22)	
Comercio local		Irrelevante (-22)	
Turismo y recreación		Irrelevante (-22)	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Irrelevante (-24)	
Agricultura		Irrelevante (-22)	
Pecuaria		Irrelevante (-22)	
Asentamientos irregulares		Irrelevante (-22)	
Actividades domésticas		Irrelevante (-22)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Irrelevante (-23)	
DESCRIPCIÓN			
De acuerdo con los resultados de los monitoreos de calidad de aire, se puede concluir que las concentraciones de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y gases (NO_2 y SO_2) en el área de influencia del proyecto son inferiores a los respectivos valores establecido en la Resolución 2254 de 2017, obteniendo como valores ICA entre bueno y aceptable.			

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
FACTOR:	Calidad del aire	**ASPECTOS:**	Cambios en la calidad del aire por emisión y re-suspensión de material particulado
EFECTO:	Disminución de la calidad del aire		
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del aire		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Minería Industrial	Irrelevante (-22)
Minería Artesanal	Irrelevante (-22)
Comercio local	Irrelevante (-22)
Turismo y recreación	Irrelevante (-22)
Movilización de vehículos y/o maquinaria	Irrelevante (-24)
Agricultura	Irrelevante (-22)
Pecuaria	Irrelevante (-22)
Asentamientos irregulares	Irrelevante (-22)
Actividades domésticas	Irrelevante (-22)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Irrelevante (-23)

DESCRIPCIÓN

De acuerdo con lo anterior todas las actividades que se desarrollan actualmente en la zona podrían generar algún tipo de aportes en las concentraciones de contaminantes criterio, sin embargo, la importancia del impacto es irrelevante.

Minería Industrial, Minería Artesanal, Comercio local, Turismo y recreación, Agricultura, Pecuaria, Asentamientos irregulares, Actividades domésticas

El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-22), con una intensidad baja (1) debido a que las emisiones de contaminantes (PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2 y SO_2) son bajas sin exceder lo permitido por la norma, la extensión se califica parcial (2) pues los efectos trascienden a áreas mayores de donde se realiza la actividad específica, el momento se considera inmediato (4) pues la calidad atmosférica cambia al realizar la actividad, la persistencia se considera efímera (1) dado el nivel de incidencia es bajo y la duración del efecto es mínima, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas podrán recuperarse de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) dada su intensidad y además no se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados, no se presenta acumulación (1) dadas las condiciones de intensidad, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es regular (2) dado que las actividades presentan horarios y jornadas de trabajo, en cuanto a la recuperabilidad por acciones antrópicas se presenta de manera inmediata (1).

Movilización de vehículos y/o maquinaria,

El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-24), con una intensidad baja (1) debido a que las emisiones de contaminantes no exceden lo permitido por la norma, la extensión se califica parcial (2) pues los efectos de la movilización de vehículos y maquinaria también se manifiestan en las áreas aledañas a la vía existente utilizada, el momento de manifestación del cambio en la calidad del aire se considera inmediato (4), la persistencia se presenta efímera (1), es decir, que la duración es mínima dado el bajo nivel de incidencia, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas podrán recuperarse de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) dada su intensidad y a que no se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados, no se presentar acumulación (1) por la baja intensidad presentada, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) ya que el tránsito de vehículo en mayor o menor proporción es continua, en cuanto a la recuperabilidad de la calidad atmosférica por medios antrópicos se presenta de manera inmediata (1).

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-23), con una intensidad baja (1) dado que la construcción del proyecto requerirá movilización de equipos así como movimiento de tierras (cortes y llenos), sin embargo, las emisiones de material particulado y gases contaminantes no

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
FACTOR:	Calidad del aire	**ASPECTOS:**	Cambios en la calidad del aire por emisión y re-suspensión de material particulado
EFECTO:	Disminución de la calidad del aire		
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del aire		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Minería Industrial	Irrelevante (-22)
Minería Artesanal	Irrelevante (-22)
Comercio local	Irrelevante (-22)
Turismo y recreación	Irrelevante (-22)
Movilización de vehículos y/o maquinaria	Irrelevante (-24)
Agricultura	Irrelevante (-22)
Pecuaria	Irrelevante (-22)
Asentamientos irregulares	Irrelevante (-22)
Actividades domésticas	Irrelevante (-22)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Irrelevante (-23)

DESCRIPCIÓN

excederán los límites exigidos por la norma, la extensión es parcial (2) ya que el efecto sobre la calidad del aire se puede manifestar en un área mayor al sitio de movilización de equipos, maquinaria y movimientos de tierra, el momento se considera inmediato (4) pues los efectos se evidenciarán al momento de iniciar con las actividades constructivas, la persistencia es temporal (2) con una duración entre 1 a 10 años, así mismo, el impacto es reversible al corto plazo (1), es decir, que por medios naturales las condiciones de la calidad del aire retornarán a sus condiciones iniciales en menos de un año. No se considera un impacto sinérgico (1), ni acumulativo (1) dado la baja intensidad del efecto causado sobre el componente atmosférico, el impacto se presenta directo (4) pues es un efecto primario de la actividad, la periodicidad es regular (2) durante las actividades constructivas, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto recuperable de manera inmediata (1) mediante aplicación de medidas de manejo.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.17. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
FACTOR:	**CALIDAD DEL AIRE**	**ASPECTOS:**	Cambios en los niveles de ruido
EFECTO:	Aumento en los niveles de ruido		
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en los niveles de presión sonora		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Minería Industrial	Irrelevante (-20)
Minería Artesanal	Irrelevante (-20)
Comercio local	Irrelevante (-20)
Turismo y recreación	Irrelevante (-20)
Movilización de vehículos y/o maquinaria	Irrelevante (-23)
Agricultura	Irrelevante (-20)
Pecuaria	Irrelevante (-20)
Silvicultura	Irrelevante (-20)
Aprovechamiento forestal	Irrelevante (-20)
Asentamientos irregulares	Irrelevante (-20)
Actividades domésticas	Irrelevante (-20)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Irrelevante (-23)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

DESCRIPCIÓN
De acuerdo con los resultados de los monitoreos de ruido, se puede concluir que los niveles de ruido registrados en las jornadas hábil y no hábil (diurna y nocturna) en el área de influencia del proyecto son inferiores a los respectivos valores establecido en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C Ruido Intermedio Restringido Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, siendo el límite permisible 80 dB en horario diurno y 75 dB en horario nocturno. De acuerdo con lo anterior todas las actividades que se desarrollan actualmente en la zona podrían generar algún tipo de cambios en los niveles de la presión sonora, sin embargo, la importancia del impacto es irrelevante. **Minería Industrial, Minería Artesanal, Comercio local, Turismo y recreación, Agricultura, Pecuaria, Asentamientos irregulares, Actividades domésticas** El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-20), con una intensidad baja (1) debido a que los niveles de ruido emitidos no superan los límites establecidos para el sector C y las actividades analizadas no se identifican como fuentes principales, la extensión es puntual (1) dado que los efectos no trascienden el área de intervención, el momento se considera inmediato (4) ya que la manifestación del impacto se dará al ejecutarse la actividad, la persistencia se considera efímera (1) pues la duración es mínima debido a los niveles de incidencia, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones originales de presión sonora podrán recuperarse de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. No se considera como un impacto sinérgico (1) debido a su baja intensidad y a que no se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados o generar nuevos impactos, no se presenta acumulación (1) dad su baja intensidad lo que no permite que haya incrementó progresivo en el tiempo, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado pues es un efecto primario de la actividad, la periodicidad es regular (2) dado que las actividades presentan frecuencias y jornadas de ejecución y en consecuencia del efecto, en cuanto a la recuperabilidad de los niveles de presión sonora se presenta de manera inmediata (1) por medios antrópicos. **Movilización de vehículos y/o maquinaria** El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-23), con una intensidad baja (1) debido a que los niveles de ruido no superan los límites establecidos para el sector analizado, sin embargo, se reconoce que las principales fuentes de emisión se asocian al tránsito de vehículos pesados y ligeros por la vía existente, la extensión es parcial (2) debido a que se trata de una fuente de emisión de ruido lineal donde los efectos trascienden hacia áreas aledañas a la vía, el momento se considera inmediato (4) pues los niveles de presión sonora cambian desde el inicio de la actividad, la persistencia se considera efímera (1) dado los niveles de incidencia y porque al cesar la actividad el aumento en los niveles de ruido desaparece, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones originales podrán recuperarse de manera natural en menos de un año en el caso que cese la actividad. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que con acciones en simultáneo (construcción del proyecto vial) puede reforzar los efectos causados generando afectación a las comunidades de fauna silvestre por emisión de ruido, no se presenta acumulación (1) dada la baja intensidad del impacto, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es regular (2) dada que la movilización de vehículos y/o maquinaria es constante los efectos de los mayores niveles de ruido se pueden percibir en ciertos horarios o jornadas, en cuanto a la recuperabilidad del componente atmosférico asociado a los niveles de presión sonora se presenta de manera inmediata (1) por medios antrópicos. **Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336** Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-23), con una intensidad baja (1) dado que la construcción del proyecto requerirá uso de maquinaria y movilización de equipos alterarán los niveles de presión sonora, sin embargo, estas emisiones cumplirán con lo exigido por la norma, la extensión es parcial (2) ya que las emisiones de ruido podrán trascender el área de intervención o de movilización de maquinaria, el momento se considera inmediato (4) pues se manifiesta al momento de iniciar las actividades constructivas, la persistencia es efímera (1) dado que la duración del ruido al cesar la actividad es mínima, así mismo, el impacto es reversible al corto plazo (1), es decir, que en menos de un año el medio puedo recuperar de forma natural las condiciones iniciales. No se considera como un impacto sinérgico moderado (2), dado que en simultáneo con la movilización de vehículos y/o maquinaria por la vía existente puedan reforzar el efecto, generando afectación a las comunidades de fauna silvestre por emisión de ruido, no se presenta acumulación (1) pues no habrá aumento progresivo en las emisiones de ruido o los efectos ocasionados durante la etapa constructiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente por efecto primario de la actividad, las emisiones de ruido presentarán una periodicidad regular (2) durante las actividades constructivas, es decir, en ciertos horarios o jornadas, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto recuperable de manera inmediata (1) a través aplicación de medidas de manejo.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.4.5. Medio Biótico

- **Componente Cobertura**

Tabla 8.18. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Alteración de la estructura ecológica del Paisaje
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del Paisaje		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Aprovechamiento forestal	Moderado (-47)
Asentamientos irregulares	Moderado (-38)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (-41)

DESCRIPCIÓN

El área de intervención cuenta con una extensión de 25,57 ha, de acuerdo con la caracterización biótica, el área de influencia posee una extensión total de 462,95 hectáreas con presencia de una cobertura seminatural de Bosque Fragmentado que representa el 80,292%, que actualmente se encuentran afectada por el aprovechamiento forestal para establecer infraestructura o áreas agrícolas, lo anterior conlleva al cambio de la composición estructural y funcional de la cobertura como tal, como a la pérdida de hábitat y alteración de los procesos ecológicos del bosque por la creciente fragmentación. Dentro de las consecuencias sobre los procesos ecológicos derivadas de variaciones de los patrones espaciales del paisaje, se encuentran las que sobre la vida silvestre se producen por efecto de procesos de fragmentación de hábitats. Éstos, en términos funcionales se traducen en pérdidas de conectividad ecológica, entendida como la capacidad con la que cuenta el paisaje para permitir los desplazamientos de determinadas especies o poblaciones entre las teselas con recursos (Taylor et al., 1993), en este sentido, la conectividad ecológica se hace garante del mantenimiento de una serie de procesos vitales entre los que destacan los desplazamientos de los organismos para alimentarse, refugiarse, reproducirse o dispersarse.

A continuación, se analiza la importancia del impacto generado por las actividades que actualmente se desarrollan en la zona y que pueden afectar la estructura ecológica del paisaje por el cambio en la cobertura de bosque fragmentado.

Aprovechamiento forestal

El nivel de importancia del impacto generado en el territorio por el aprovechamiento forestal es MODERADO (-47), la intensidad se presenta alta (4) debido a que la madera representa una materia prima de vital importancia para las comunidades locales como combustible y su uso en construcciones, generando pérdida de la cobertura de bosque fragmentado y en consecuencia pérdida de la conectividad ecológica, también ocasionará disminución del intercambio de individuos entre parches y las tasas de colonización, de forma que las poblaciones locales van quedando aisladas, la disminución de la conectividad entre las poblaciones puede deberse al aumento de la distancia entre fragmentos, a cambios en las características de la matriz, que la hacen menos permeable, o a una combinación de ambos factores (Brown y Kobric-Brown, 1977), la extensión es parcial (2) dado que no solo se afecta el área donde se remueven los individuos arbóreos sino que tiene implicaciones sobre la matriz de paisaje, adicionalmente, la actividad se realiza de manera generalizada, el momento de manifestación del impacto es a corto plazo (3), es decir, menor a un año, pues los efectos sobre la pérdida de conectividad e interacciones ecológicas no ocurre de manera inmediata, la persistencia es permanente (4) dado que los efectos de la fragmentación del paisaje ocurren de manera permanente mientras la cobertura vegetal se haya perdido, es irreversible (4) pues de manera posterior a la tala de árboles se abre paso al desarrollo de otras actividades que no permiten que se desarrollen los procesos de regeneración natural para la restauración pasiva del ecosistema. Se considera como un impacto muy sinérgico (4) pues en simultáneo con otras actividades identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y construcción del proyecto vial) pueden reforzar los efectos causados sobre la estructura ecológica del paisaje disminuyendo la disponibilidad de hábitats para la fauna, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo e incrementará progresivamente la intensidad del impacto asociado a la reducción de interacciones ecológicas por perdida de conectividad, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

afectado ya que el efecto derivado de la actividad es primario, la periodicidad es continua (4) pues aunque la actividad ocurre periódicamente para abrir paso al desarrollo de otras actividades en el territorio el efecto sobre la estructura ecológica permanece, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones de rehabilitación ecológica a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años, mientras el bosque se desarrolla en función y estructura.

Asentamientos irregulares

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-38), la intensidad se asigna media (2), dado que para establecer las construcciones aledañas a las vías y a drenajes se requiere previamente de la remoción de cobertura vegetal aumentando el número de fragmentos del bosque y afectando la conectividad e intercambio genético entre especies, la extensión se califica parcial (2) pues este tipo de asentamientos ocupan pequeñas áreas a lo largo de la vía existente, con embargo, los efecto trascienden a la matriz de paisaje en general, el momento se considera a corto plazo (3) ya que la manifestación de los efectos ecológicos sobre el ecosistema no se presentan de manera inmediata, la persistencia es permanente (4) mientras las construcciones continúen y los asentamientos se expandan manteniendo coberturas artificiales, los efectos de la fragmentación del paisaje permanecerán, es reversible a largo plazo (3), es decir, que en el caso que cese la actividad, para la recuperación del bosque y su conectividad por medios naturales se requerirá entre 10 a 15 años. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) dad su intensidad y a que los efectos causados en simultáneo con la actividad de aprovechamiento forestal y la construcción del proyecto vial reforzarán los efectos de la fragmentación sobre las dinámicas ecológicas y continuidad de los ecosistemas, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo aumentando la fragmentación del paisaje de manera progresiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) pues aunque la actividad ocurre irregularmente el efecto sobre la estructura ecológica permanece, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades se podrán establecer acciones de recuperación y rehabilitación ecológica a largo plazo (4), es decir, que el bosque podrá recuperarse en un término de 10 a 15 años.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-41), con una intensidad media (2) ya que se realizará la remoción de cobertura vegetal (bosque fragmentado) y descapote previo a las actividades de excavación lo que representa aumento en el proceso de fragmentación del bosque, los principales efectos de la fragmentación a nivel de paisaje son la reducción del tamaño y calidad del hábitat boscoso, el aumento de borde y número de parches, y la pérdida de conectividad (Forman y Godron, 1986; Lindenmayer y Fischer, 2006), modificando las dinámicas poblacionales y diversos procesos ecológicos(Laurance et al.). La extensión es parcial (2) ya que si bien las intervenciones serán puntuales en una longitud de aproximadamente 12 km sobre un ancho de vía de 7,3 m, los efectos de la fragmentación trascenderán a la matriz del paisaje en general, el momento se considera a corto plazo (3), es decir, menor a un año, ya que los efectos de pérdida de conectividad e interacciones ecológicas no se evidenciarán de manera inmediata, la persistencia de los cambios en la matriz del paisaje es indefinida en el tiempo (4) mientras la estructura vial permanezca en el lugar y se mantengan coberturas artificiales, así mismo, el impacto es irreversible (4) dado que no existirá posibilidad de recuperación de la conectividad ecológica por medios naturales durante la vida útil del proyecto. Se considera como un impacto muy sinérgico (4) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) se reforzará el efecto ya que se ha constatado que la continua fragmentación y pérdida de bosques tropicales y templados afectan la riqueza y estructura del bosque, la abundancia y diversidad de aves, el ensamble de comunidades de insectos y la persistencia de poblaciones de mamíferos, entre otros (Barbosa y Marquet, 2002;Castelletta, Thiollay y Sodhi, 2005; De Angelo, Paviolo y di Bitetti, 2011; Echeverría et al., 2007; Stratford y Stouffer, 2015), se presenta acumulación (4) ya que la permanencia de la vía generará un efecto barrera que limitará el libre paso de la fauna entre parches, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad del efecto de la fragmentación del paisaje y el efecto barrera es continua (4) dada la permanencia de la vía en el tiempo, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto compensable (4) que permite al aplicar medidas de manejo para la rehabilitación ecológica de otras áreas aumentando la conectividad en el territorio.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Flora**

Tabla 8.19. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de flora”.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Flora

IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de flora**
ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Aprovechamiento forestal	Moderado (-46)
Asentamientos irregulares	Moderado (-38)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (-40)

DESCRIPCIÓN

Al alterar las comunidades de flora se reduce la población y riqueza de especies vegetales, permitiendo el establecimiento de especies introducidas o impidiendo el establecimiento de especies de importancia ecológica reduciendo la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas. Así mismo, la estructura de la vegetación puede cambiar en su distribución diamétrica, abundancias, frecuencias y dominancias, según la definición adoptada por Gajardo (1994), la formación vegetal corresponde a una agrupación de una o más comunidades vegetales que pueden ser delimitadas en la naturaleza en función de las formas de vida dominantes y del modo en que éstas ocupan el espacio.

Las actividades vinculadas con la alteración a las comunidades de flora en la zona generan un impacto moderado.

Aprovechamiento forestal

El nivel de importancia del impacto generado por el aprovechamiento forestal en la zona es MODERADO (-46), la intensidad se presenta alta (4) debido a que es una actividad de importancia que realizan las comunidades con frecuencia para la obtención de madera destinada a diferentes usos aunque no representa una actividad económica principal, con la tala de individuos se genera cambios en la estructura de las comunidades vegetales y en consecuencia en su riqueza y abundancia, la extensión es parcial (2) ya que el impacto se manifiesta en la formación vegetal completa afectada, además es una actividad que se realiza de manera generalizada, el momento de manifestación del impacto es inmediato (4) dado que al realizar la actividad se perderán individuos arbóreos y en consecuencia se generarán cambios sobre las comunidades de flora, la persistencia es permanente (4) es decir que la duración de los efectos sobre las formaciones vegetales son permanentes dado que el aprovechamiento forestal abre paso a otras actividades generando un cambio en el uso del suelo constante, los efectos sobre la pérdida de comunidades de flora puede ser reversible a largo plazo (3), es decir, entre 10 a 15 años por sucesión natural una vez la actividad deje de actuar sobre el componente. Se considera como un impacto muy sinérgico (4) pues en simultáneo con otras actividades identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y construcción del proyecto vial) pueden reforzar los efectos causados sobre las comunidades florísticas desencadenando fragmentación de paisaje, pérdida de conectividad y de hábitats, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo e incrementará en la medida que se intervengan mayores áreas afectando de manera progresiva las formaciones vegetales y sus comunidades, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado ya que corresponde a un efecto primario de la remoción de la cobertura vegetal, el efecto presenta una periodicidad de manifestación constante (4) ya que aunque la actividad se presente de manera regular la pérdida de la cobertura natural permanecerá en el tiempo, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones de siembras para la rehabilitación del bosque a mediano plazo (3), es decir entre 1 a 10 años, solo cuando la actividad cese definitivamente.

Asentamientos irregulares

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-38), la intensidad se asigna media (2), dado que al tratarse de una actividad generalizada a lo largo de la vía se requiere de la remoción de árboles para el establecimiento de las viviendas cambiando la estructura de las formaciones vegetales intervenidas y las comunidades de flora asociadas, su la extensión se califica parcial (2) pues la remoción de la cobertura vegetal no solo se reflejan en el sitio de intervención sino que trascienden a las áreas aledañas dado que toda la cobertura vegetal se ve afectada, el momento se considera inmediato (4) pues la composición de las poblaciones de flora cambian al momento de iniciar con las adecuaciones del terreno para la instalación de los asentamientos, la persistencia es permanente (4), es decir, que los efectos sobre las poblaciones de flora mientras las construcciones permanezcan y los asentamientos se expandan será constante, es reversible a largo plazo (3), mientras cese la actividad, pues en un tiempo entre 10 a 15 años por regeneración natural se podrá recuperar las comunidades de flora perdidas. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo sobre la pérdida de riqueza y abundancia de las poblaciones de fauna por el aprovechamiento forestal y la construcción del proyecto vial generarán en consecuencia fragmentación del paisaje y pérdida de hábitat, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

aumentando el impacto sobre las formaciones vegetales de manera progresiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado dado que corresponde a un efecto primario de la tala de árboles, la periodicidad es constante (4), dado que si bien la actividad se presenta de manera irregular los efectos sobre las comunidades de flora permanecen en el tiempo, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades se podrán establecer acciones de siembras para la rehabilitación del bosque a largo plazo (3), es decir, entre 1 a 10 años.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-40), con una intensidad media (2) ya que se realizará el aprovechamiento de individuos arbóreos asociados principalmente a la cobertura de bosque fragmentado y en menor medida a coberturas artificializadas cambiando la composición florística de las formaciones vegetales afectadas, la extensión es parcial (2) dado que si bien las intervenciones por parte del proyecto se contempló de manera puntual en una longitud de aproximadamente 12 km sobre un ancho de vía de 7,3 m las afectaciones sobre la flora trascenderán de manera generalizada a la cobertura afectada, el momento se considera inmediato (4) ya que la manifestación del efecto sobre las comunidades de flora se evidenciará al inicio de las actividades constructivas del proyecto, la persistencia es indefinida en el tiempo (4), es decir que la duración del efecto causado en las formaciones vegetales es constante, durante la vida útil del proyecto, así mismo, el impacto es irreversible (4), dado que no existirá posibilidad de recuperación por regeneración natural, mientras la estructura vial permanezca en el lugar. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) se reforzará el efecto sobre el cambio en la riqueza y abundancia de las poblaciones de flora, generando pérdida de conectividad y pérdida de hábitats en el territorio, se presenta acumulación (4) durante la fase constructiva del proyecto en la medida que avance la remoción de cobertura vegetal en el área de intervención, se presenta directo (4) pues corresponde a un efecto primario de la remoción de la cobertura vegetal, la periodicidad es continua (4) dado que la afectación a las comunidades de flora es constante durante la vida útil del proyecto, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto compensable (4) que permite al aplicar medidas de manejo para la rehabilitación de otras áreas con equivalencia ecológica.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Ecosistema**

Tabla 8.20. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Ecosistema**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Aprovechamiento forestal		Moderado (-45)	
Asentamientos irregulares		Moderado (-37)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-40)	
DESCRIPCIÓN			
La modificación de hábitats se entiende como la alteración de espacio físico donde puede vivir una especie determinada, y en el cual se encuentra zonas de alimentación, refugio, reproducción, anidación y/o movilización para la fauna silvestre. Según la caracterización biótica actualmente la movilidad para la fauna en el sistema tiende a buscar las áreas dominadas por bosque fragmentado correspondiente a la cobertura con mayor representatividad en el área de influencia. **Aprovechamiento forestal** El nivel de importancia del impacto generado por el aprovechamiento forestal en la zona es MODERADO (-45), la intensidad se presenta alta (4) ya que el aprovechamiento forestal recurrente en la zona ocasiona fragmentación del bosque nativo que conlleva a la trasformación de hábitats dominantes y relativamente continuos, resultando parches empequeñecidos, denominados fragmentos, que quedan embebidos en un nuevo hábitat mayoritario y cualitativamente muy distinto al original, denominado matriz (Lindenmayer y Fischer, 2006), la extensión es parcial (2) ya que si bien la			

intervención se realiza de manera puntual los efectos sobre la pérdida de hábitats y transformación de los ecosistemas se presentará en todo el ecosistema afectado de manera generalizada, el momento de manifestación del impacto es a corto plazo (3) ,es decir, menor a un año, pues los efectos sobre la pérdida de hábitats se evidenciarán de manera gradual, la persistencia es permanente (4) dado que el efecto sobre la disponibilidad y calidad de hábitats permanece en el tiempo mientras los ecosistemas permanezcan transformados, puede ser reversible a largo plazo (3), es decir, entre 10 a 15 años, en el caso que actividad deje de actuar sobre el componente y permita el desarrollo de procesos de regeneración natural. Se considera como un impacto muy sinérgico (4) pues en simultáneo con otras actividades identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y construcción del proyecto vial) pueden reforzar los efectos sobre la pérdida de continuidad de los ecosistema y los hábitats disponibles, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo e pues nuevas áreas serán transformadas aumentando la fragmentación de los ecosistemas, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado pues es el resultado del efecto primario de la remoción de cobertura vegetal, la periodicidad es continua (4) dado que si bien la actividad se presenta de manera regular la transformación generada en los ecosistemas será constante mientras las coberturas naturales sean eliminadas, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones de rehabilitación ecológica a largo plazo (4), entre 10 a 15 años, que permitan recuperar el ecosistema y los hábitats.

Asentamientos irregulares

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-37), la intensidad se asigna media (2), dado que se realiza la remoción de la cobertura de bosque fragmentado aledaño a la vía y drenajes para el establecimiento de viviendas trayendo consigo transformación de los ecosistemas y pérdida de hábitats para la fauna terrestre, la extensión se califica parcial (2) pues si bien los asentamiento se ubican de manera específica a lo largo de la vía existente los efectos causados por la tala de árboles para la adecuación de los sitios, trascienden al ecosistema dado que se va perdiendo la estructura y funcionalidad, el momento se considera a corto plazo (3), es decir, menor a un año, pues los efectos sobre la pérdida de hábitats se evidenciarán de manera gradual, la persistencia es permanente (4) pues la duración del efecto sobre los ecosistemas será constante mientras las construcciones permanezcan y los asentamientos se expandan, es reversible a largo plazo (3), mientras cese la actividad, lo que significa que en un periodo de 10 a 15 años por procesos de regeneración natural se podrá empezar a recuperar las funciones ecosistémicas. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la actividad de aprovechamiento forestal y la construcción del proyecto vial reforzarán la transformación de los ecosistemas a nivel local así como la pérdida de hábitats, también se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo aumentando el impacto en la medida que se transformen nuevas áreas y se afecte la cobertura de bosque fragmentado, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado dado que corresponde a un efecto primario de la afectación de las coberturas vegetales, la periodicidad del efecto es constante (4) pue si bien la actividad ocurre de manera irregular la trasformación causada nivel ecosistémico se manifiesta de manera permanente, en cuanto a la recuperabilidad en el momento que cesen las actividades se podrán establecer acciones rehabilitación ecológica a largo plazo (4), entre 10 a 15 años, que permitan recuperar el ecosistema y los hábitats.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-40), con una intensidad media (2) ya que se realizará la remoción de cobertura vegetal (bosque fragmentado) sobre el área de intervención alterando los ecosistemas y en consecuencia los hábitats de la fauna silvestre, la extensión es parcial (2) dado que si bien la intervención solo se contempló en una longitud de aproximadamente 12 km sobre un ancho de vía de 7,3 m la pérdida de cobertura vegetal afecta el ecosistema en su totalidad, el momento se considera a corto plazo (3) es decir, menor a un año, pues los efectos sobre la pérdida de funciones ecosistémicas y de hábitats se evidenciarán de manera gradual, la persistencia es indefinida en el tiempo (4), pues la duración del efecto sobre la pérdida de conectividad y de hábitats permanecerá durante la vida útil del proyecto, así mismo, el impacto es irreversible (4) pues no habrá oportunidad de recuperar las funciones ecosistémicas por regeneración natural mientras la estructura vial permanezca en el lugar. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) pues en simultáneo con otras acciones identificadas en el territorio (asentamientos irregulares y aprovechamiento forestal) se reforzará el efecto sobre la trasformación de los servicios ecosistémicos y pérdida de hábitats, se presenta acumulativo (4) ya que la fragmentación del paisaje aumentará durante la etapa constructiva del proyecto en la medida que avancen las actividades de remoción de cobertura vegetal en el área e intervención, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado pues corresponde a un efecto primario derivado de la remoción de cobertura vegetal, la periodicidad del efecto sobre las funciones ecosistémicas es continua (4) pues una vez se da el desequilibrio ecológico los efectos permanecen constantes en el medio, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto compensable (4) que permite la recuperación de otras áreas al aplicar medidas de rehabilitación ecológica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.21. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas acuáticos”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Ecosistema**
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Moderado (-48)	
Minería Artesanal		Moderado (-34)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Irrelevante (-23)	

DESCRIPCIÓN

Minería Industrial

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-48), con una intensidad alta (4) ya que el cambio en la dinámica fluvial como consecuencia de sedimentación sobre el río Dagua por los procesos de excavación, genera cambios sobre los ecosistemas acuáticos por disponibilidad de hábitat, la sedimentación intensa también puede acabar alterando el perfil longitudinal de un río, creando grandes extensiones en donde el flujo de las aguas es lento, tal cambio en el régimen de escurrimiento de las aguas, que pasa de un escurrimiento rápido (ambiente lótico) a uno lento (ambiente léntico), modifica la fauna acuática ya que hay especies adaptadas a cada uno de esos tipos de ambiente que no sobreviven en otro (Sánchez, 2002), la extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramo del río, puede generar cambios en los ecosistemas acuáticos sobre áreas mayores del cauce, el momento se considera a corto plazo (3) ya que la manifestación de la trasformación sobre el hábitat acuático se pueden dar de forma gradual en menos de un año, la persistencia será indefinida en el tiempo (4), mientras no cese la actividad es irreversible, es decir que la duración de la alteración de los ecosistemas acuáticos por el cambio en la dinámica fluvial será de forma permanente mientras la actividad se siga desarrollando en el territorio, es irreversible (4) considerando que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con posibilidad de renovación lo que impedirá que el río pueda recuperar su dinámica natural y en consecuencia recuperar los sistemas acuáticos asociados. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre la dinámica del cauce reforzarán la pérdida de hábitats acuáticos afectando las comunidades de hidrobiota y las interacciones entre organismos, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo aumentando la transformación de los hábitats disponible para la hidrobiota progresivamente, el impacto se presenta indirecto (1) sobre el componente afectado, dado que el efecto primario corresponde al cambio en la dinámica fluvial del río mientras que el efecto secundario será la alteración a ecosistemas acuáticos, la periodicidad se da de manera continua (4) ya que se trata de una actividad permanente que genera transformación de los hábitats para la fauna acuática de manera constante y permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), es decir entre 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad.

Minería artesanal

En cuanto a la minería artesanal el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-34), como resultado de una intensidad media (2) por los cambios que puede ocasionar la actividad esporádica en la dinámica del río y las consecuencias asociadas a la alteración de los ecosistemas acuáticos por pérdida en la disponibilidad de hábitats, la extensión es parcial (2) pues aunque los sitios de intervención sean específicos, los procesos de sedimentación trascienden a áreas más amplias del cauce, causando transformación de los hábitats acuáticos, el momento se considera a corto plazo (3) ya que la manifestación de la trasformación sobre el hábitat acuático se pueden dar de forma gradual en menos de un año, la persistencia se califica como pertinaz (3), dado que las intervenciones sobre el cauce ocurren de manera esporádica y temporal permitiendo que el efecto sobre la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos dure entre 10 a 15 años, el impacto es reversible a largo plazo (3), es decir, entre 10 a 15 años, solo en el caso que la actividad se deje de desarrollar definitivamente, el cauce podrá recuperar su dinámica natural propiciando el desarrollo de los ecosistemas acuáticos asociados, dadas las condiciones de intensidad del impacto. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería industrial sobre la dinámica del cauce se verán reforzados transformando los hábitats acuáticos y en consecuencia las comunidades hidrobiológicas presentes, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad aunque de manera esporádica seguirá desarrollándose en el tiempo transformando los ecosistemas acuáticos progresivamente en las áreas e intervención y aledañas, el impacto se presenta indirecto (1) sobre el componente afectado, dado que el efecto primario corresponde al cambio en la dinámica fluvial del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

río mientras que el efecto secundario será la alteración a ecosistemas acuáticos, la periodicidad se da de manera continua (4) ya que si bien la actividad se desarrolla de manera esporádica el efecto de la transformación de los hábitats se dará de forma permanente, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), es decir entre 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-23), la intensidad es media (2) dado que se plantea la construcción de obras hidráulicas sobre drenajes intermitentes, por lo que se realizarán desvíos temporales del cauce para la instalación de la estructura civil generando un cambio transitorio del flujo de los cuerpos de agua, y en consecuencia, ocasionando alteraciones en las condiciones naturales del ecosistema acuático. De acuerdo con lo anterior, la extensión del impacto se califica parcial (2), dado que si bien las obras son puntuales los efectos sobre la alteración de los hábitats acuáticos pueden trascender a tramos aguas debajo de los cauces a intervenir, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4) ya que el cambio del flujo transitorio puede cambiar de manera transitoria la condiciones fisco químicas del agua alterando la calidad de los hábitats acuáticos y limitando la interacción entre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es momentánea (1), es decir, que la duración del efecto sobre las condiciones naturales del ecosistema será menor a un año dadas las condiciones de temporalidad sobre el cambio del flujo de los drenajes a intervenir, la reversibilidad es a corto plazo (1) pues en menos de un año cuando se recupere el flujo natural del cauce los ecosistemas pueden retornar a sus conficiones iniciales por medios naturales,. Este impacto se categoriza como sinérgico moderado (2), es decir que en conjunto con otras actividades constructivas que afecten la calidad del recurso hídrico superficial por altas concentraciones de sólidos suspendidos generarán cambios en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas, no se presenta acumulativo (1) dado que la desviación del flujo de los drenajes intervenidos se realizará de manera temporal y por única vez durante las actividades constructivas impidiendo que la alteración de los ecosistemas acuáticos y disponibilidad de hábitats acuáticos incremente su intensidad en el tiempo. El impacto tiene un efecto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de flujo de las fuentes hídricas y el efecto secundario sería la alteración a ecosistemas acuáticos, la periodicidad es irregular (1) dado que la actividad y en consecuencia el efecto negativo del cambio de flujo y disponibilidad de recursos para la hidrobiota ocurre por única vez mientras se construye la obra puntual, su recuperabilidad por medios antrópicos puede darse a corto plazo (2) con el fin de recuperar la dinámica y el flujo natural de los drenajes afectados y en consecuencia los hábitats acuáticos asociados.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente Fauna**

Tabla 8.22. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Fauna**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Moderado (-25)	
Minería Artesanal		Moderado (-25)	
Comercio local		Moderado (-25)	
Turismo y recreación		Moderado (-25)	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-35)	
Operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión		Moderado (-35)	
Agricultura		Moderado (-25)	
Pecuaria		Moderado (-25)	
Silvicultura		Moderado (-25)	
Aprovechamiento forestal		Moderado (-43)	
Asentamientos irregulares		Moderado (-35)	
Actividades domésticas		Moderado (-25)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con		Moderado (-45)	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	

DESCRIPCIÓN

Las siguientes actividades generan alteración a las comunidades de fauna terrestre como consecuencia del ruido que generan al ser ejecutadas. El ruido puede generar afectaciones sobre el comportamiento vocal, disminución en el éxito reproductivo, dificultad para localización, efectos sobre el desarrollo fisiológico, entre otros, con niveles admisibles que varían en los diferentes grupos faunísticos. En el estudio “Criterio de evaluación en el SEIA: evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile (2022), se reporta que por encima de los 52 dB (Z) promedio y con un límite máximo de 85 dB se estaría generando una mínima afectación sobre la fauna, por lo tanto, para la presente evaluación se tomó como criterio de afectación 85 dB.

Si bien los resultados de los monitoreos de ruido, muestran que los niveles medidos dan cumplimiento a lo exigido por la Resolución 0627-de-2006 para el Sector C Ruido Intermedio Restringido Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, siendo el límite permisible 80 dB en horario diurno y 75 dB en horario nocturno, los resultados en las tres estaciones monitoreadas arrojaron valores entre 69,61 y 78,84 dB en la jornada diurna y en la jornada nocturna 61,33 y 69,68 dB, lo anterior evidencia que los valores medidos superan el nivel de ruido admisible para la fauna.

En mamíferos y las aves, los altos niveles de ruido contribuyen a que las especies se asusten, migren y no puedan adaptarse fácilmente a su nuevo hábitat, produciendo estrés, afectando su forma de reproducción, supervivencia y por consiguiente sean capturados fácilmente por animales depredadores (Corbella, 2017). En los casos de anfibios y reptiles, es aún peor, son seres vivos extremadamente sensibles al ruido, tienen los oídos muy desarrollados y delicados, perciben las vibraciones que se transmiten por el suelo y las frecuencias por el aire. La audición de las ondas sonoras resulta clave tanto para su supervivencia como para su reproducción, dado que de ello depende la posibilidad de comunicarse socialmente y aparearse (Faigon, 2017). Además, son especies que migran en trayectos cortos. Un ruido intenso podría extinguir este tipo de especies, dado que imposibilitaría sus formas de comunicarse entre ellas, alimentarse y reproducirse.

Las fuentes de emisión identificadas en los monitoreos hacen referencia principalmente a tránsito de vehículos de carga pesada y liviana por la vía existente, adicionalmente esta actividad puede generar mortalidad la fauna terrestre por atropellamiento.

Minería Industrial, Minería Artesanal, Comercio local, Turismo y recreación, Agricultura, Pecuaria, Silvicultura y Actividades domésticas

El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-25), con una intensidad media (2) ya que si bien los niveles de ruido reportados en los monitoreos realizados superan los 60 dB, las actividades evaluadas no se identifican como las fuentes principales de emisión por lo que la afectación sobre las comunidades de fauna será mínima generando ahuyentamientos temporales, la extensión se considera puntual (1) dado que el efecto no trascenderá las áreas aledañas al sitio de ejecución de la actividad, el momento se considera a corto plazo (3) dado que la perturbación sonora genera desplazamiento gradual de los individuos de fauna, la persistencia es momentánea (2), es decir, que su duración de las afectaciones sobre las comunidades de fauna es menor a un año, es reversible a corto plazo (1) teniendo en cuenta que las condiciones originales del medio podrán recuperarse de manera natural en menos de un año, en el caso que cese la actividad, generando la posibilidad del retorno de las especies de fauna desplazadas. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que se puedan reforzar los efectos causados con las actividades en simultáneo identificadas en el territorio (Movilización de vehículos y/o maquinaria, operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión, aprovechamiento forestal y construcción del proyecto vial) generando cambios sobre las interacciones de los organismos, su forma de reproducción y supervivencia, se presenta acumulación (4) dado que la regularidad de las emisiones de ruido puede generar en el tiempo un desplazamiento progresivo de la fauna hacia otros lugares, el efecto se presenta indirecto (1) ya que el efecto primario corresponde al cambio en los niveles de ruido, siendo el efecto secundario la alteración a comunidades de fauna terrestre, el efecto sobre el desplazamiento de fauna presenta una periodicidad regular (2) dado que la actividad presenta las mismas condiciones de desarrollo, en cuanto a la recuperabilidad del efecto se puede presentar a corto plazo (2), es decir, menor a un año a partir de la implementación de acciones antrópicas enfocadas en controles en los niveles de ruido en la fuente permitiendo que la fauna desplazada retorne.

Movilización de vehículos y/o maquinaria

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-35), la intensidad se asigna alta (4), dado se trata de la principal actividad que genera emisiones significativas de ruido que puede generar estrés en la fauna causando

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

desplazamiento por estrés fisiológico, adicionalmente presenta un riegos de atropellamiento de fauna alto, la extensión se califica amplia (2) dado que la intensidad del ruido permite que los efectos sobre las comunidades fauna trasciendan hacia áreas aledañas a la vía asociadas a cobertura de bosque fragmentado, el momento se considera a corto plazo (3) dado que la perturbación sonora genera desplazamiento gradual de los individuos de fauna, la persistencia es momentánea (1), es decir, menor a un año, ya que la duración del efecto del desplazamiento no es permanente, la reversibilidad es a corto plazo (1), es decir, menor a un año, ya que cuando el ruido cese, las especies retornarán de manera gradual por medios naturales. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que se identifican acciones (Minería Industrial, minería Artesanal, comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, silvicultura, asentamientos irregulares, actividades domésticas, operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión, aprovechamiento forestal y construcción del proyecto vial) en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados sobre la fauna pudiendo generar desplazamientos permanentes y cambios en los rasgos fisiológico y el comportamiento de la fauna, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad en el tiempo puede incrementar los niveles de estrés generando mayores desplazamientos de individuos de fauna o incrementando los individuos atropellados, el efecto sobre la alteración a las comunidades de fauna se presenta directo (4) sobre el componente afectado especialmente cuando hay atropellamiento debido a la pérdida de individuos, la periodicidad es continua (4) ya que el tránsito de vehículos ocurre de manera permanente generando emisiones de ruido que producen ahuyentamiento y estrés en la fauna, en cuanto al atropellamiento se presentarán de manera irregular, la recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir menor a un año, por medios antrópicos implementando medidas de reducción de emisión de ruido en la fuente y en el componente afectado, así como instalando señalización para la reducción de velocidad con el fin de prevenir atropellamiento de individuos de fauna.

A continuación, se relaciona el impacto sobre la fauna por colisión, electrocución y muerte asociada a la operación de líneas de transmisión de energía.

Operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-41), como resultado de una intensidad media (2) dado que las líneas de transmisión eléctrica generalmente son usadas por las aves como sitios de percha y/o nidificación y en muchas de las ocasiones pueden riesgo de electrocución por descarga eléctrica dado que las aves utilizan los cables como percha o posadero, cuanto mayor sea la envergadura de un ave, mayor será el riesgo de electrocución, ya que podrá hacer contacto con más facilidad (Martín, 2020), así mismo, las líneas de alta tensión se consideran obstáculos cuando están al interior o aledaños a fragmentos de vegetación natural ya que impiden el libre desplazamiento provocando colisión de las aves con los cables de las líneas, en buenas condiciones de visibilidad, las aves pueden detectar los cables con suficiente antelación y los evitan sobrevolándolos, pero si la visibilidad es mala (niebla, lluvia, amanecer y anochecer, noche), no llegan a detectar el obstáculo o lo hacen cuando su capacidad de maniobra ya les impide evitarlo (Martín, 2020). La extensión se califica parcial (2) ya que las líneas se ubican a lo largo del área de influencia del proyecto con vegetación aledaña de bosque fragmentado pudiendo afectar las comunidades de avifauna que albergan este cobertura por colisión o electrocución, se considera inmediato (4) dado que la lesión o la pérdida por colisión o electrocución de la fauna voladora puede ocurrir en cualquier momento desde la entrada en operación de la línea de transmisión eléctrica, la persistencia se califica pertinaz (3) dado que aunque la afectación sobre los individuos de fauna en el caso de ocurrir la colisión o electrocución es constante, las poblaciones de fauna podrán recuperarse en el largo plazo, el impacto es reversible a largo plazo (3) dado que por medios naturales las poblaciones de fauna podrán ser recuperadas mientras cuenten con disponibilidad de hábitats. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que con los efectos causados en simultáneo con las demás actividades identificadas en la zona se generará refuerzo en la alteración de las comunidades de fauna generando la potencialización del desplazamiento y pérdida de individuos de la fauna terrestre y la fauna voladora afectando sus poblaciones, se presenta acumulativo (4) ya que durante la vida útil de las líneas de trasmisión eléctrica se reportarán diferentes eventos de colisión y electrocución de la avifauna, lo que supone un incremento progresivo de la disminución de población en las especies afectadas, el impacto se presenta directo (4) ya que es un efecto primario de la operación de las líneas de trasmisión eléctrica, el efecto sobre la pérdida de individuos y poblaciones de avifauna ocurrirá de manera irregular (1) ya que la colisiones y electrocuciones serán eventuales, en cuanto a la recuperabilidad el impacto es mitigable (4) con acciones de manejo ambiental, usando desviadores de vuelo, señalización, aislamiento de conductores, entre otros.

Finalmente, se relacionan las actividades que causan impactos sobre la fauna por remoción de cobertura vegetal.

Aprovechamiento forestal

El nivel de importancia del impacto generado por el aprovechamiento forestal en la zona es MODERADO (-43), la intensidad se presenta alta (4) ya que la pérdida de hábitat por la remoción de cobertura vegetal genera alteración sobre

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

las comunidades y diversidad de la fauna silvestre, la reducción de los hábitats naturales o seminaturales, favorece el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al., 1999), la extensión es parcial (2) ya que si bien la actividad se realiza de manera generalizada en el área de influencia del proyecto, los efectos sobre la transformación de hábitats trascienden a áreas aledañas teniendo en cuenta que domina la cobertura de bosque fragmentado y el resto corresponden a coberturas artificializadas, el momento de manifestación del impacto es a corto plazo (3), es decir, menor a un año, dado que el desplazamiento de especies faunísticas al perder la disponibilidad de hábitats se da de forma gradual y no inmediata. La persistencia es permanente (4) dado que mientras la cobertura natural sea trasformada o eliminada, los efectos sobre la disponibilidad de hábitats para fauna y sus comunidades serán constantes, es reversible a largo plazo (3), es decir, entre 1 a 15 años, en el caso que cese la actividad, pues dará oportunidad de la recuperación del ecosistema por regeneración natural permitiendo nuevos hábitats para la fauna y el desarrollo de las poblaciones. Se considera como un impacto muy sinérgico (4) pues en simultáneo con otras actividades identificadas en el territorio (Minería Industrial, minería Artesanal, comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, silvicultura, asentamientos irregulares, actividades domésticas, operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión, movilización de vehículos y/o maquinaria y construcción del proyecto vial) por la remoción de cobertura vegetal se pueden reforzar los efectos causados sobre las comunidades de fauna por pérdida de hábitats, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad permanecerá en el tiempo y podría incrementar progresivamente la intensidad ocupando nuevas áreas y reduciendo la disponibilidad de hábitats en el territorio, el impacto se presenta indirecto (1) ya que primero ocurre la pérdida de hábitats por la remoción de cobertura vegetal y posteriormente se darán las alteraciones sobre las comunidades de fauna, la periodicidad es continua (4) dado que los efectos sobre las comunidades de fauna son constantes aunque la actividad regular, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones de rehabilitación ecológica a largo plazo (4), es decir entre 10 a 15 años, permitiendo recuperar los hábitats para las comunidades de fauna.

Asentamientos irregulares

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-35), la intensidad se asigna media (2), dado que se removerá la cobertura de bosque fragmentado aledaño a la vía y drenajes en áreas específicas generando pérdida de hábitats y desplazamiento permanente de la fauna hacia áreas, la extensión se califica parcial (2) pues aunque este tipo de asentamientos ocupan pequeñas áreas a lo largo de la vía la alteración a las comunidades de fauna se verán reflejadas también en la zonas adyacentes a las áreas intervenidas ya que la fauna afectada se tendrá que adaptar a estas nuevas áreas, el momento se considera a corto plazo (3), es decir, menor a un año, dado que el desplazamiento de especies faunísticas al perder la disponibilidad de hábitats se da de forma gradual y no inmediata, la persistencia es permanente (4), dado que la duración sobre la alteración de las comunidades de fauna por pérdida del hábitat se da de manera permanente mientras las construcciones permanezcan y los asentamientos se expandan, es reversible a largo plazo (3) mientras cese la actividad, es decir, que en un plazo de 10 a 15 años por regeneración natural se recuperará el bosque propiciando nuevos hábitats para la fauna. Se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la actividad de aprovechamiento forestal y la construcción del proyecto vial, entre otras, se verán reforzados generando cambios permanentes en las comunidad de fauna y en sus interacciones ecológicas, se presenta acumulativo (4) ya que la actividad seguirá desarrollándose en el tiempo transformando nuevas áreas y en consecuencia limitando la disponibilidad de hábitats para la fauna generando un cambio progresivo en la dinámica de sus poblaciones, el impacto se presenta indirecto (1) ya que primero ocurre la pérdida de hábitats por la remoción de cobertura vegetal y posteriormente se darán las alteraciones sobre las comunidades de fauna, la periodicidad es continua (4) dado que los efectos sobre las comunidades de fauna son constantes aunque la actividad ocurra de manera irregular, en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones de rehabilitación ecológica a largo plazo (4), es decir entre 10 a 15 años, permitiendo recuperar los hábitats para las comunidades de fauna.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-45), carácter de este impacto es negativo y la intensidad se clasifica media (4), debido a que esta actividad transformará las coberturas de Bosque fragmentado, siendo reemplazada por la infraestructura vial y sus obras complementarias, transformando los hábitats disponibles para la fauna y la estructura y composición de sus poblaciones. La fragmentación de bosques naturales es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo (Turner, 1996). La extensión del impacto se clasificó como amplia (4) dado que los efectos de la remoción de la cobertura vegetal sobre la pérdida del hábitat y el cambio en las comunidades de fauna trasciende a las áreas de bosque aledañas a los sitios de intervención directa. El impacto se manifiesta a corto plazo (3), es decir, menor a un año, pues el desplazamiento de las especies faunísticas se da de forma gradual, es persistente (4) pues la fragmentación del hábitat de manera permanente limitará el movimiento e interacción entre individuos, es irreversible (4) dado que no se recuperará los hábitats para la fauna por medios naturales mientras permanezca la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

infraestructura vial. El impacto es calificado como sinérgico moderado (2), es decir, que en conjunto con otras las demás actividades desarrolladas en el territorio que afectan las comunidades de fauna se puede reforzar el impacto afectan la abundancia y riqueza de las comunidades de fauna, es acumulativo (4) ya que si bien la actividad no permanece en el tiempo los efectos, la pérdida de la cobertura vegetal y del hábitat es constante y a largo plazo pueden incrementar progresivamente la alteración a las comunidades terrestres. Es un impacto es indirecto (1) ya que primero ocurre la pérdida de hábitats por la remoción de cobertura vegetal y posteriormente se darán las alteraciones sobre las comunidades de fauna, la periodicidad es continua (4) dado que los efectos sobre las comunidades de fauna son constantes aunque cese la actividad, la recuperabilidad se puede dar mediano plazo (3), es decir, entre 1 y 10 años, a partir de la implementación de medidas de manejo enfocadas en el rescate, traslado y reubicación de la fauna de manera previa a la actividad de remoción de cobertura vegetal, garantizando la preservación de aquellas especies de escasa movilidad, que no sean capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la obra durante el ahuyentamiento.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Hidrobiota**

Tabla 8.23. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”.

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Moderado (-48)	
Minería Artesanal		Moderado (-40)	
Comercio local		Moderado (-28)	
Turismo y recreación		Moderado (-28)	
Agricultura		Moderado (-28)	
Pecuaria		Moderado (-28)	
Pesca y piscicultura		Moderado (-28)	
Silvicultura		Moderado (-28)	
Asentamientos irregulares		Moderado (-28)	
Actividades domésticas		Moderado (-28)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-30)	
DESCRIPCIÓN			
Minería Industrial El impacto por la minería industrial se califica con un nivel de importancia MODERADO (-48), una intensidad alta (4) debido al aporte de sedimentos de los cauces los cuales alteran la hidrobiota, incluyendo la fauna íctica. Las actividades de explotación de materiales de arrastre deterioran la calidad del agua (incrementando la turbiedad, por ejemplo) lo cual afecta a los usuarios aguas abajo y a la fauna y flora acuáticas (Ramírez. et al, 2009), adicionalmente, los sólidos se pueden adherir en su superficie nutrimentos y diferentes tipos de contaminantes como residuos de plaguicidas; además, pueden afectar la penetración de la luz en los cuerpos de agua y en el incremento de temperatura debido a la absorción de la radiación (Chapman, 1996). La extensión se presenta amplia (4) debido a que la actividad además de intervenir un tramo del cauce, genera cambios sobre la calidad del río aguas abajo y sobre la calidad de hábitats disponibles para la fauna acuática, el momento se considera a corto plazo (3) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas se darán de forma gradual a partir de las perturbaciones en sus hábitats, la persistencia es indefinida en el tiempo (4), es decir que la duración del efecto sobre la alteración de la hidrobiota es constante mientras la actividad siga desarrollándose pues los procesos de sedimentación serán permanentes, es irreversible (4) considerando que el río no podrá recuperar de manera natural la calidad de sus aguas restableciendo las condiciones para el desarrollo de la hidrobiota, considerando que las concesiones mineras identificadas superan los 25 años con oportunidad de renovación. Así mismo, se identifica como un impacto muy sinérgico (4) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería artesanal sobre las condiciones físico químicas del drenaje potencializan la pérdida de hábitats acuáticos y de las comunidades			

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Minería Industrial	Moderado (-48)
Minería Artesanal	Moderado (-40)
Comercio local	Moderado (-28)
Turismo y recreación	Moderado (-28)
Agricultura	Moderado (-28)
Pecuaria	Moderado (-28)
Pesca y piscicultura	Moderado (-28)
Silvicultura	Moderado (-28)
Asentamientos irregulares	Moderado (-28)
Actividades domésticas	Moderado (-28)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (-30)

DESCRIPCIÓN

hidrobiológicas, se presenta acumulativo (4) ya que el impacto sobre la estructura y composición de la hidrobiota aumentará progresivamente mientras la actividad permanezca en el tiempo y afecte la calidad de la agua, el impacto es indirecto (1), ya que el efecto primario corresponde a los cambios en la calidad del agua, siendo el efecto secundario la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad es continua (4) dado que la calidad del agua por el desarrollo de la actividad permanente tiene efectos negativos constantes sobre las comunidades de hidrobiota, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad.

Minería Artesanal

El impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-40), una intensidad media (4) debido al aporte de sedimentos que generan cabios en la calidad del agua y en consecuencia sobre la hidrobiota, incluyendo la fauna íctica. Las actividades de explotación de materiales de arrastre deterioran la calidad del agua (incrementando la turbiedad, por ejemplo) lo cual afecta a los usuarios aguas abajo y a la fauna y flora acuáticas (Ramírez. et al, 2009). La extensión se presenta parcial (2) debido a que la actividad interviene sitios específicos cauce, generando cambios sobre la calidad del río aguas abajo y sobre la calidad de hábitats disponibles para la fauna acuática, el momento se considera a corto plazo (3) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas se darán de forma gradual a partir de las perturbaciones en sus hábitats, la persistencia se califica como pertinaz (3), dado que las intervenciones sobre el cauce ocurren de manera esporádica y temporal permitiendo que el efecto sobre la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos dure entre 10 a 15 años, el impacto es reversible a largo plazo (3), es decir, entre 10 a 15 años, solo en el caso que la actividad se deje de desarrollar definitivamente, el cauce podrá recuperar su dinámica natural propiciando el desarrollo de los ecosistemas acuáticos asociados. Así mismo, se identifica como un impacto sinérgico moderado (2) ya que los efectos causados en simultáneo con la minería industrial sobre las condiciones físico químicas del drenaje potencializan la pérdida de hábitats acuáticos y de las comunidades hidrobiológicas, se presenta acumulativo (4) ya que el impacto sobre la estructura y composición de la hidrobiota aumentará progresivamente mientras la actividad permanezca en el tiempo y afecte la calidad de la agua, el impacto es indirecto (1), ya que el efecto primario corresponde a los cambios en la calidad del agua, siendo el efecto secundario la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad es continua (4) dado que la calidad del agua por el desarrollo de la actividad permanente tiene efectos negativos constantes sobre las comunidades de hidrobiota, la oportunidad de recuperación por efectos antrópicos a través de estrategias de recuperación pluvial, se considera a largo plazo (4), es decir, entre 10 a 15 años, solo cuando haya cesado la actividad.

De acuerdo con los resultados de la caracterización de ecosistemas acuáticos en tres drenajes sencillos monitoreados, para la estación P05 se registra una calidad de agua aceptable según el BMWP/Col y un valor similar en la calificación de calidad de agua buena en el índice ICA NSF. Lo anterior se confirma con niveles bajos en contaminantes orgánicos, contaminación por solidos suspendidos y mineralización. Por otro lado, para las estaciones PM_CA_01 y PM_CA_04 se

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Minería Industrial	Moderado (-48)
Minería Artesanal	Moderado (-40)
Comercio local	Moderado (-28)
Turismo y recreación	Moderado (-28)
Agricultura	Moderado (-28)
Pecuaria	Moderado (-28)
Pesca y piscicultura	Moderado (-28)
Silvicultura	Moderado (-28)
Asentamientos irregulares	Moderado (-28)
Actividades domésticas	Moderado (-28)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (-30)

DESCRIPCIÓN

tiene una calidad de agua crítica según el BMWP/Col, sin embargo, en el índice de calidad de agua-ICA NSF se calificaron las dos estaciones como buena, por lo que es importante tener en cuenta que el método BMWP-Col propuesto por Roldan (2016) y adaptado para Colombia, es una primera aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos, por lo que puede tener un rango de incertidumbre (Sánchez et. al, 2005). Según lo anterior, el impacto para las siguientes actividades que se desarrollan en la zona actualmente se calificó con valores medios.

Comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, pesca y piscicultura, silvicultura, asentamientos irregulares y actividades domésticas

El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-29), con una intensidad media (2) debido a que el cambio en las características fisicoquímicas del agua derivadas de las descargas de aguas residuales principalmente de origen doméstico y residuos sólidos altera las comunidades hidrobiológicas de los drenajes afectados, la extensión se califica parcial (2) pues los efectos se sobre la hidrobiota se manifiestan aguas debajo de los sitio de intervención específica de cada drenaje afectado, el momento se considera a corto plazo (3), dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas se darán de forma gradual a partir de las perturbaciones en sus hábitats, la persistencia se considera temporal (2), dado que el nivel de incidencia es medio por lo que la duración del efecto sobre la calidad del agua puede estar entre 1 10 años, es reversible a mediano plazo (2) teniendo en cuenta que el recurso hídrico podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en menos de un año por capacidad de asimilación, restableciendo las condiciones de hábitat para las comunidades hidrobiológicas. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) ya que las acciones en simultáneo con el desarrollo del proyecto vial que puede generar aporte de sedimentos por efectos de escorrentía a los drenajes cercanos, pueden reforzar los efectos causados sobre la calidad de los hábitat y en consecuencia sobre la composición de la hidrobiota, se puede presentar acumulación (4) ya que las actividades permanecerán en el tiempo y se intensificarán de aumentar los efectos sobre la calidad del agua y las comunidades hidrobiológicas progresivamente, el efecto se presenta indirecto (1) ya que el efecto primario corresponde a los cambios en la calidad del agua, siendo el efecto secundario la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad es del efecto es regular (2) dado que son actividades que se realizan con cierta frecuencia o jornadas al día generando contaminación, en cuanto a la recuperabilidad a corto plazo (2), es decir, que por acción antrópica podría ser en un tiempo menor a 1 año.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-30), con una intensidad media (2) dado que la construcción del proyecto requerirá de la descarga de vertimientos de tipo doméstico e industrial al río Dagua, así mismo podrá darse aporte de sedimentos por efectos de escorrentía sobre las

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Minería Industrial		Moderado (-48)	
Minería Artesanal		Moderado (-40)	
Comercio local		Moderado (-28)	
Turismo y recreación		Moderado (-28)	
Agricultura		Moderado (-28)	
Pecuaria		Moderado (-28)	
Pesca y piscicultura		Moderado (-28)	
Silvicultura		Moderado (-28)	
Asentamientos irregulares		Moderado (-28)	
Actividades domésticas		Moderado (-28)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-30)	
DESCRIPCIÓN			
fuentes aledañas al proyecto, generando cambios sobre la calidad del agua y en consecuencia sobre las comunidades hidrobiológicas, la extensión es parcial (2) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas por pérdida de microhábitats y aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos trascenderán a tramos aguas abajo del sitio de intervención del cauce ya sea por vertimiento o por aporte de sólidos, el momento se califica a corto plazo (3), es decir, que en un tiempo menor a un año, se manifestarán de forma gradual los efectos adversos sobre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es temporal (2), es decir, entre 1 a 10 años, considerando que la duración de los efectos sobre la calidad de agua y la hidrobiota, particularmente de los vertimientos, no serán menores al tiempo que dure la fase constructiva (3 años), la reversibilidad se da a corto plazo (2) pues las comunidades acuáticas podrán retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales en menos de un año, solo cuando las actividades constructivas finalicen y no se realicen las descargas de vertimientos. Se considera como un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras acciones identificadas en el río Dagua (minería industrial y minería artesanal) generando mayor aporte de sedimentos y sustancias contaminantes, y en consecuencia afectando las comunidades de plancton, fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica asociadas, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas, debido a las descargas de vertimientos y aporte de sedimentos constante durante las actividades constructivas, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera constante (4) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la descarga de vertimientos, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia la comunidades hidrobiológicas asociadas.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.6. Medio Socioeconómico

- **Componente Espacial**

Tabla 8.24 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ESPACIAL**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	

Movilización de vehículos y/o maquinaria	Moderado (-27)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (33)

DESCRIPCIÓN

Movilización de vehículos y/o maquinaria

La actividad de Movilización de vehículos y/o maquinaria, en las inmediaciones del área del proyecto que incluye vías de diferentes tipos como la Nacional Ruta 40 tipo 1, las vías Alternas Interna y Avenida Simón Bolívar, y otras vías tipo 3 y tipo 4 como la entrada a Bajo Calima y el acceso al centro poblado del CCCN de Córdoba respectivamente, se considera de naturaleza negativa (-1) con una calificación final de MODERADO (-24). Esta actividad, evaluada como de intensidad media (2), implica el constante desplazamiento de vehículos y maquinaria por las vías mencionadas. Aunque su extensión es puntual (1), al concentrarse en áreas específicas, su efecto es directo (4) sobre la conectividad y el tránsito de los habitantes en estas zonas. Se considera un momento a corto plazo (2) en cuanto a la manifestación de sus impactos. Esto significa que los efectos negativos como congestión, ruido y vibraciones se hacen evidentes rápidamente una vez que comienza la actividad. Aunque su persistencia es fugaz o efímera (1), estos efectos pueden generar molestias y dificultades significativas mientras persisten. La reversibilidad a corto plazo (1) indica que algunos impactos pueden ser mitigados o revertidos relativamente rápido, por ejemplo, mediante ajustes en los horarios de trabajo o la implementación de medidas de mitigación del ruido. Sin embargo, la sinergia (2) de esta actividad con otros aspectos económicos y sociales del entorno puede intensificar sus efectos negativos en la accesibilidad y movilidad local. En términos de acumulación de impactos (4), si bien cada movilización individual puede no parecer significativa, la suma de múltiples movimientos a lo largo del tiempo puede generar una carga considerable en las vías y en la calidad de vida de los residentes locales. Además, la periodicidad se considera continua (4) al ser una actividad que se presenta de forma constante en la zona. Finalmente, se asigna una recuperabilidad inmediata (1) considerando que con la intervención de personal para regular o controlar el tráfico se pueden controlar las alteraciones causadas.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

En cuanto a la naturaleza positiva (1) de la actividad, esta se manifiesta en su objetivo de expansión y mejora de la infraestructura vial para facilitar el flujo de tráfico y mejorar la conectividad en la región. Esto se alinea con la descripción de la actividad, que destaca que la construcción de la Doble Calzada tiene como fin mejorar la infraestructura vial en el área específica mencionada. El nivel de importancia es IRRELEVANTE (33). Por otro lado, la intensidad media (2) de los impactos refleja que, si bien la actividad tiene beneficios en términos de accesibilidad y movilidad, también puede generar ciertos impactos negativos en el entorno local debido a la construcción y las operaciones asociadas. La extensión parcial o local (2) de la actividad indica que su alcance se limita a la zona específica mencionada, lo que implica que los impactos tanto positivos como negativos se concentran en esa área sin extenderse ampliamente. Esto sugiere la necesidad de una gestión focalizada de los impactos. En relación con el momento a corto plazo (2) de los impactos, estos se hacen evidentes rápidamente una vez que la actividad comienza. Esto puede relacionarse con la descripción de la actividad, que menciona que la construcción está en curso y que los impactos son perceptibles en el corto plazo. No obstante, la persistencia persistente (3) de algunos impactos indica que, si bien algunos efectos pueden ser temporales, otros pueden perdurar en el tiempo y requerir medidas de mitigación a largo plazo. Esto resalta la importancia de una gestión continua de los impactos negativos.

Por otro lado, la reversibilidad a largo plazo (3) sugiere que algunos impactos negativos pueden ser mitigados gradualmente con el tiempo y con la implementación de acciones correctivas a lo largo de varios años. Esto se alinea con la necesidad de planes de gestión ambiental y social a largo plazo. En cuanto al efecto directo (4) de la actividad, este destaca que sus impactos son perceptibles de manera inmediata y directa en la accesibilidad, movilidad y conectividad local. Esto se refleja en la descripción de la actividad, que enfatiza que la construcción de la Doble Calzada tiene como objetivo mejorar directamente la infraestructura vial en la región mencionada. Además, la sinergia (2) de la actividad indica que sus impactos pueden interactuar con otros aspectos del entorno, amplificando tanto los efectos positivos como los negativos. Esto puede relacionarse con la necesidad de considerar los efectos secundarios y las interacciones con otros proyectos o actividades en la región para gestionar de manera integral los impactos de la construcción. En cuanto a la acumulación, se considera acumulativo (4), esta sugiere que cada etapa de la construcción puede no tener un impacto significativo por sí sola, pero la suma de múltiples fases y actividades a lo largo del tiempo puede generar una carga en la infraestructura y el entorno. Esto resalta la importancia de una gestión adecuada y coordinada de todas las etapas de la construcción. La periodicidad periódica o intermitente (2) de los impactos indica que estos pueden manifestarse de manera irregular en el tiempo, lo que agrega complejidad a la gestión de la construcción de la Doble Calzada y sus efectos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

en el entorno. Por último, la recuperabilidad a medio plazo (3) sugiere que algunos impactos pueden ser mitigados en un período relativamente breve, pero otros pueden requerir más tiempo y esfuerzo para su recuperación. Esto resalta la importancia de planes de seguimiento y monitoreo a largo plazo para garantizar la efectividad de las medidas de mitigación y la recuperación del entorno afectado por la construcción.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.25 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales "

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ESPACIAL**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales**		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Operación de acueducto municipal	Moderado (37)
Asentamientos irregulares	Moderado (-33)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (35)

DESCRIPCIÓN

Operación de acueducto municipal

El impacto que genera esta actividad se considera de naturaleza positiva (1) dado que contribuye significativamente al bienestar de las comunidades al proporcionar acceso continuo al agua potable, un recurso fundamental para la salud y el desarrollo de la población. Este acceso también tiene implicaciones en aspectos como la higiene, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico local. La intensidad se considera media (2) dado que la actividad genera la modificación de un solo servicio público que en este caso es el acceso al agua potable. Esto sugiere una gestión adecuada de la actividad para maximizar sus beneficios y minimizar posibles efectos adversos. La extensión extensa (4) de la actividad destaca su alcance generalizado en la comunidad, abarcando múltiples sectores y grupos de población. Esto se traduce en un impacto positivo que se extiende a diversos aspectos de la vida cotidiana, desde el abastecimiento de hogares hasta el soporte a actividades comerciales e industriales que dependen del suministro de agua. Sin embargo, se evidencian algunas limitaciones en las zonas donde aún no se cuenta con la infraestructura requerida. Continuando, el momento inmediato (4) del impacto enfatiza la rápida percepción de los beneficios de la operación del acueducto, lo que refuerza su relevancia y utilidad en situaciones cotidianas y emergencias. Además, su persistencia persistente (3) indica que estos beneficios se mantienen en el tiempo, contribuyendo de manera constante a la calidad de vida y al desarrollo sostenible de la comunidad.

Se reconoce que la actividad es reversible a largo plazo (3) entre 10 y 15 años en términos de posibles modificaciones estructurales en la infraestructura y su recuperabilidad a corto plazo (2) en un plazo menor a 1 año frente a incidentes menores que se puedan solventar con la intervención de mano de obra, subrayando su capacidad para adaptarse y mantener un servicio continuo de agua potable, incluso ante desafíos temporales. Es sinérgica (2) puesto que se identifican otras actividades que modifican los servicios públicos y sociales como la construcción de la segunda calzada que impacta las vías, la presencia de líneas de transmisión de energía eléctrica, entre otros. La acumulación es simple (1) dado que la operación del acueducto es una actividad que se realiza en un momento determinado y no de manera continua por lo que los cambios sobre el servicio público no incrementan su magnitud. El efecto es directo (4) considerando que la distribución de energía genera como consecuencia directa modificaciones sobre el servicio público permitiendo que en cuanto se realice la actividad más personas tengan acceso a este servicio. En resumen, la Operación de acueducto municipal se evalúa como una actividad de impacto MODERADO (37), caracterizada por sus efectos beneficiosos y perdurables de la infraestructura física y social, y en los servicios públicos y sociales, lo que la posiciona como un pilar fundamental para el desarrollo y el bienestar de la comunidad.

Asentamientos irregulares

La naturaleza negativa (-1) de esta actividad indica que sus efectos son perjudiciales para el entorno, especialmente debido a las condiciones deficientes de habitabilidad y la falta de acceso adecuado a servicios sanitarios en estos asentamientos. Aunque muchos de estos asentamientos no están actualmente habitados, su presencia genera preocupaciones significativas en términos de ordenamiento urbano y calidad de vida.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En primer lugar, la intensidad media (2) señala que, si bien estos asentamientos generan problemas, su alcance y gravedad son manejables en comparación con otros impactos de mayor magnitud. La extensión puntual (1) de la actividad indica que los asentamientos irregulares se concentran en áreas específicas, lo que limita su extensión geográfica pero no excluye la posibilidad de conflictos locales y desafíos asociados al desarrollo urbano planificado. El momento a medio plazo (2) de los impactos sugiere que los cambios y problemas asociados a estos asentamientos se manifiestan en un periodo temporal de 1 a 10 años, lo que implica la necesidad de estrategias a largo plazo para abordar y resolver estas problemáticas de manera efectiva. La persistencia permanente (4) indica que las consecuencias negativas de estos asentamientos pueden perdurar en el tiempo, afectando la calidad de vida de la comunidad y generando desafíos continuos en términos de planificación urbana y servicios públicos. Se considera un impacto acumulativo (4) considerando que estos asentamientos irregulares tienden a aumentar con el tiempo, especialmente en términos de presión sobre los recursos y la infraestructura existente. Por último, la periodicidad periódica o intermitente (2) de los impactos señala que estos no son constantes, y su recuperabilidad a largo plazo entre 10 y 15 años (4) sugiere la posibilidad de corregir o mitigar con el tiempo. En resumen, la actividad de Asentamientos irregulares se evalúa como una actividad de impacto MODERADO (-33), caracterizada por sus efectos negativos persistentes en la Modificación de la infraestructura física y social, y en los servicios públicos y sociales.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

La evaluación de impactos para la actividad de Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100 hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, se enmarca en la categoría de Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales, y ha obtenido una calificación final MODERADO (35). Esta evaluación considera diversos aspectos relacionados con la naturaleza de la actividad y sus consecuencias en el entorno. La naturaleza positiva (1) de la actividad se evidencia en su objetivo de expansión y mejora de la infraestructura vial para facilitar el flujo de tráfico y mejorar la conectividad en la región. Esto se alinea con la descripción de la actividad, que destaca la autorización para la construcción de la Doble Calzada entre Citronela y Altos de Zaragoza, implicando una mejora directa en la infraestructura vial. En cuanto a la intensidad media (2) de los impactos, esto sugiere que, si bien la actividad tiene beneficios en términos de infraestructura y conectividad, también puede generar ciertos impactos moderados en el entorno físico y social. La extensión parcial o local (2) indica que los efectos tanto positivos como negativos se concentran en un área específica, limitando su alcance, pero también enfocando los impactos en una zona determinada. Esto resalta la importancia de una gestión focalizada de los impactos. En cuanto al momento a corto plazo (2) de los impactos, estos se hacen evidentes rápidamente una vez que la actividad de construcción comienza, afectando directamente el entorno físico y social en un período relativamente corto.

La persistencia permanente (más de 15 años) (4) y la reversibilidad irreversible más de 15 años (4) de algunos impactos indican que ciertos efectos de la construcción de la Doble Calzada pueden perdurar en el tiempo y ser difíciles o imposibles de revertir a corto o mediano plazo. Esto destaca la necesidad de medidas de mitigación y planes de gestión a largo plazo. El efecto directo (4) de la actividad resalta que sus impactos son perceptibles de manera inmediata y directa en la infraestructura vial, el entorno físico y social, así como en los servicios públicos y sociales de la región afectada. La periodicidad continua (4) de los impactos indica que estos pueden manifestarse de manera constante a lo largo del tiempo, lo que requiere una gestión continua y adaptativa de los efectos de la construcción en el entorno. El nivel de importancia es MODERADO (35). Por otro lado, la recuperabilidad irrecuperable más de 15 años (4), esto sugiere que algunos impactos pueden ser de larga duración o incluso permanentes, requiriendo estrategias de mitigación y compensación a largo plazo.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Económico**

Tabla 8.26. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de las actividades económicas de la zona"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ECONÓMICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Modificación de las actividades económicas de la zona**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Comercio local		Moderado (30)	
Pesca y piscicultura		Moderado (31)	

Agricultura	Moderado (31)
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Moderado (33)
Minería Artesanal	Moderado (32)
Minería Industrial	Moderado (32)
Pecuaria	Moderado (36)
Silvicultura	Moderado (32)

DESCRIPCIÓN

Comercio local

La evaluación del impacto de la actividad de comercio local en la zona se califica como MODERADO (30), con una intensidad media (2) debido a su contribución significativa a la economía local. Esta actividad tiene una naturaleza positiva (1), ya que impulsa el desarrollo económico y genera oportunidades de empleo en la comunidad. El alcance de este impacto se considera parcial o local (2), ya que el comercio local opera en áreas específicas de la zona y afecta principalmente a las personas y negocios que participan en él. En cuanto al momento de impacto, es de corto plazo (3), lo que significa que los cambios económicos se manifiestan rápidamente después de iniciarse la actividad comercial local. Sin embargo, la persistencia de estos cambios se estima en un rango temporal de entre 1 y 10 años (2), lo que indica que los efectos económicos perdurarán, pero pueden variar en su intensidad a lo largo del tiempo. La reversibilidad de este impacto se considera de corto plazo (1), lo que sugiere que, si se interrumpe la actividad comercial local, es posible que los efectos económicos disminuyan o se reviertan en un período relativamente breve. Este impacto es sinérgico (2) ya que interactúa con otras actividades económicas en la zona, como la agricultura, el turismo y los servicios, generando un efecto conjunto en el desarrollo económico local. La acumulación de impactos se evalúa como acumulativo (4), lo que indica que los efectos económicos del comercio local se suman de manera directa con actividades adicionales. El efecto de esta actividad es directo (4), ya que tiene un impacto inmediato y tangible en la economía local al generar empleo, ingresos y actividad comercial. a periodicidad de este impacto se considera periódica o intermitente (2), lo que significa que el comercio local puede experimentar fluctuaciones en su actividad a lo largo del tiempo, influenciado por factores como la temporada, la demanda del mercado y otros eventos económicos. La recuperabilidad de los efectos económicos generados por el comercio local se estima en corto plazo (2), lo que indica que la economía local puede adaptarse y recuperarse rápidamente en caso de cambios o interrupciones en la actividad comercial local.

Pesca y piscicultura

La evaluación de impactos para la actividad de pesca y piscicultura se enmarca en la categoría de impacto de Modificación de las actividades económicas de la zona. Esta actividad obtuvo una calificación final de MODERADO (31), con una naturaleza positiva (1) debido a su contribución al desarrollo económico local. La intensidad se considera media (2), ya que, aunque es importante, no es la única actividad económica dominante en la zona. En cuanto a la extensión, se cataloga como parcial o local (2), ya que la actividad pesquera y piscícola se concentra en áreas específicas, interactuando de manera sinérgica con otros sectores comerciales.

El momento de impacto se evalúa como corto plazo (3), dado que las actividades económicas se modifican relativamente rápido una vez que se inicia la pesca y la piscicultura en la zona. La persistencia de los impactos es continua (4), lo que significa que los cambios generados por estas actividades se mantienen a lo largo del tiempo. Sin embargo, la reversibilidad se considera de corto plazo (1), ya que algunos impactos pueden revertirse en menos de un año, como por ejemplo ajustes en la disponibilidad de ciertas especies. La actividad pesquera y piscícola se evalúa como sinérgica (2), ya que interactúa y afecta de manera positiva a otros sectores económicos locales, como la comercialización de productos pesqueros y acuícolas. La acumulación de impactos se considera acumulativo (4), ya que estas actividades se desarrollan de forma continua y sus efectos se van sumando a lo largo del tiempo. El efecto de estas actividades en la economía local es directo (4), ya que generan empleo, ingresos y dinamizan el mercado de productos pesqueros y acuícolas. La periodicidad de los impactos se evalúa como intermitente (2), dado que puede haber variaciones estacionales en la actividad pesquera y piscícola. En cuanto a la recuperabilidad, se considera inmediata (1), lo que indica que algunos impactos pueden ser mitigados o revertidos rápidamente si se implementan medidas adecuadas de gestión y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas.

Agricultura

La evaluación de impactos para la actividad de Agricultura, en la categoría de Modificación de las actividades económicas de la zona, arrojó una calificación final de MODERADO (31). Esta calificación refleja una naturaleza positiva (1) debido al

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

impacto beneficioso que tiene la agricultura en la economía local. La intensidad se clasifica como media (2), lo que indica que, aunque es significativa, no es el único factor determinante en la economía de la zona. En cuanto a la extensión, se considera parcial o local (2) porque los cultivos agrícolas se desarrollan en áreas específicas de la región. Esto genera un impacto inmediato (4) en las actividades económicas locales, ya que tan pronto como se inicia la siembra y producción de los cultivos, se observan cambios notables en la dinámica económica de la zona.

La persistencia de este impacto se estima como temporal (entre 1 y 10 años) (2), lo que indica que los efectos económicos de la agricultura pueden mantenerse durante un período significativo, pero no indefinido. Además, se considera que la reversibilidad de estos cambios es a corto plazo (menor a un año) (1), lo que implica que, si por alguna razón se interrumpe la actividad agrícola, es posible que las condiciones económicas previas se restablezcan relativamente rápido. La sinergia de la agricultura con otros sectores económicos se evalúa como moderada (2), lo que significa que, si bien interactúa con otros sectores comerciales, no genera un impacto tan significativo como para calificarlo como alto. El impacto se considera acumulativo (4), indicando que los efectos económicos se suman de manera compleja o profunda.

El efecto de la agricultura en las actividades económicas de la zona se percibe como directo (4), ya que su influencia es clara y tangible en la generación de ingresos, empleo y movilización económica. La periodicidad de estos impactos se clasifica como periódica o intermitente (2), ya que la actividad agrícola no genera un impacto constante o continuo, sino que varía según las temporadas y condiciones del mercado. En términos de recuperabilidad, se estima como a corto plazo (menos de un año) (2), lo que indica que, si se interrumpe la actividad agrícola, las condiciones económicas anteriores podrían restablecerse en un período relativamente breve. En resumen, la actividad agrícola evaluada presenta un impacto positivo y significativo en la economía local, aunque su influencia se limita a ciertas áreas y su efecto puede ser temporal dependiendo de diversos factores externos.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

La evaluación de impactos para la actividad de construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, se relaciona con la categoría de impacto Modificación de las actividades económicas de la zona. Esta actividad se califica como positiva (1) en naturaleza, ya que impulsa el desarrollo económico al mejorar la infraestructura vial. Su intensidad es considerada media (2) dado que implica cambios significativos en las actividades económicas locales, pero no a nivel generalizado. La extensión es parcial o local (2) debido a que afecta principalmente a las áreas directamente involucradas en la construcción de la doble calzada, sin impactar de manera amplia a toda la zona.

En cuanto al momento de impacto, se evalúa como medio plazo (2), ya que los efectos económicos se manifiestan a medida que avanza la construcción y se hacen evidentes en un período de tiempo moderado. La persistencia del impacto se considera persistente (3), ya que los cambios generados por la construcción de la doble calzada tendrán una durabilidad en el tiempo, aunque no de forma permanente. La reversibilidad se estima en medio plazo (2), lo que significa que, si bien los cambios son duraderos, existe la posibilidad de ajustes o modificaciones en el futuro. La actividad es sinérgica (2) porque interactúa con otros sectores económicos locales, como el transporte, la logística y el comercio, generando efectos combinados en la economía de la zona. La acumulación de impactos se considera acumulativa (4) debido a la naturaleza progresiva de la construcción y sus efectos en la actividad económica local. El efecto es directo (4) sobre las actividades económicas de la zona, especialmente en sectores relacionados con la infraestructura vial y el transporte. La periodicidad del impacto es continua (4) debido a la constante evolución de la construcción y sus efectos económicos a lo largo del tiempo. Finalmente, la recuperabilidad se estima a corto plazo (2), lo que indica que los ajustes o reacciones económicas a la construcción de la doble calzada podrían observarse en un período relativamente breve. En conjunto, la evaluación resulta en un impacto MODERADO (33) en las actividades económicas de la zona.

Minería Artesanal

La actividad de minería artesanal tiene un impacto MODERADO (32) en la modificación de las actividades económicas de la zona. La naturaleza del impacto es positiva (1), ya que esta actividad puede dinamizar la economía local, proporcionando ingresos adicionales y empleos a la comunidad.

La intensidad del impacto es media (2), indicando que, aunque no transforma completamente la economía local, sí introduce cambios significativos. La extensión del impacto es puntual (1), afectando principalmente las áreas donde se realiza la minería artesanal, sin abarcar toda la región. El momento del impacto es de corto plazo (3), ya que los efectos económicos positivos se comienzan a sentir poco tiempo después de iniciadas las actividades mineras. La persistencia del impacto es persistente (3), lo que significa que los beneficios económicos derivados de la minería artesanal perduran mientras se mantenga la actividad. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), sugiriendo que, en caso de cesar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

la actividad minera, la economía local podría volver gradualmente a su estado anterior en un periodo moderado. El impacto es sinérgico (2), ya que la minería artesanal puede interactuar con otras actividades económicas locales, potenciando los efectos positivos. La acumulación del impacto es acumulativa (4), indicando que los beneficios económicos se incrementan con el tiempo a medida que la actividad minera continúa. El efecto del impacto es directo (4), ya que la minería artesanal influye de manera inmediata y tangible en la economía local. La periodicidad del impacto es continua (4), ya que la minería artesanal se lleva a cabo de manera constante, proporcionando ingresos regulares a la comunidad. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que sugiere que cualquier alteración económica puede ser revertida rápidamente si la actividad minera se detiene.

Minería Industrial

La actividad de minería industrial tiene un impacto moderado (32) en la modificación de las actividades económicas de la zona. La naturaleza del impacto es positiva (1), ya que esta actividad puede contribuir significativamente a la economía local, generando empleo y fomentando el desarrollo económico. La intensidad del impacto es baja (1), lo que indica que, aunque la minería industrial introduce cambios, estos no son drásticos. La extensión del impacto es parcial o local (2), afectando principalmente las áreas cercanas a las operaciones mineras sin influir ampliamente en toda la región. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos económicos que se manifiestan rápidamente tras el inicio de las actividades mineras. La persistencia del impacto es persistente (3), lo que significa que los beneficios económicos perduran en el tiempo mientras la actividad minera continúe. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), sugiriendo que, si la minería cesara, la economía local podría revertir los cambios en un periodo moderado. El impacto es sinérgico (2), ya que puede interactuar con otras actividades económicas locales, potenciando los efectos positivos. La acumulación del impacto es acumulativa (4), lo que indica que los beneficios económicos se incrementan con el tiempo a medida que las operaciones mineras continúan. El efecto del impacto es directo (4), ya que la minería industrial influye de manera inmediata y tangible en la economía local. La periodicidad del impacto es continua (4), con actividades mineras que proporcionan ingresos regulares a la comunidad. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que sugiere que cualquier alteración económica puede ser revertida rápidamente si la actividad minera se detiene.

Pecuaria

La actividad pecuaria tiene un impacto moderado (36) en la modificación de las actividades económicas de la zona. La naturaleza del impacto es positiva (1), ya que la ganadería puede promover el desarrollo económico local, generar empleo y diversificar las fuentes de ingresos de la comunidad. La intensidad del impacto es media (2), lo que indica que la ganadería introduce cambios significativos en la economía local, aunque sin alterar drásticamente las estructuras económicas existentes. La extensión del impacto es parcial o local (2), afectando principalmente a las áreas donde se desarrollan las actividades pecuarias, sin una influencia extensiva en toda la región. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos económicos que se manifiestan rápidamente tras el inicio de las actividades pecuarias. La persistencia del impacto es continua (4), lo que significa que los beneficios económicos perduran mientras las actividades ganaderas se mantengan. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), sugiriendo que, si la actividad pecuaria cesara, la economía local podría revertir los cambios en un periodo moderado. El impacto es sinérgico (2), ya que puede interactuar con otras actividades económicas locales, potenciando los efectos positivos. La acumulación del impacto es acumulativa (4), indicando que los beneficios económicos se incrementan con el tiempo a medida que las actividades pecuarias continúan. El efecto del impacto es directo (4), ya que la ganadería influye de manera inmediata y tangible en la economía local. La periodicidad del impacto es continua (4), con actividades ganaderas que proporcionan ingresos regulares a la comunidad. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que sugiere que cualquier alteración económica puede ser revertida rápidamente si la actividad pecuaria se detiene.

Silvicultura

La actividad de silvicultura tiene un impacto moderado (32) en la modificación de las actividades económicas de la zona. La naturaleza del impacto es positiva (1), ya que la silvicultura puede contribuir al desarrollo económico local mediante la generación de empleo y la producción sostenible de recursos forestales.

La intensidad del impacto es media (2), indicando que la silvicultura tiene un efecto significativo en la economía local, aunque no tan fuerte como para causar cambios drásticos. La extensión del impacto es parcial o local (2), afectando principalmente a las áreas donde se realizan las actividades silvícolas, sin una influencia amplia en toda la región. El momento del impacto es a corto plazo (3), con efectos económicos que comienzan a manifestarse relativamente pronto tras el inicio de las actividades silvícolas. La persistencia del impacto es persistente (3), lo que significa que los beneficios económicos se mantienen mientras continúen las actividades de silvicultura. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), sugiriendo que, si la silvicultura cesara, la economía local podría revertir los cambios en un periodo moderado. El impacto es sinérgico (2), ya que puede interactuar con otras actividades económicas locales, potenciando los efectos

positivos. La acumulación del impacto es acumulativa (4), indicando que los beneficios económicos se incrementan con el tiempo a medida que las actividades silvícolas continúan. El efecto del impacto es directo (4), ya que la silvicultura influye de manera inmediata y tangible en la economía local. La periodicidad del impacto es intermitente (2), lo que sugiere que los beneficios económicos pueden no ser constantes, pero ocurren con regularidad suficiente para ser significativos. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que sugiere que cualquier alteración económica puede ser revertida rápidamente si la actividad silvícola se detiene.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Tabla 8.27. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios””

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ECONÓMICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Turismo y recreación		Moderado (36)	
DESCRIPCIÓN			
Turismo y recreación La actividad de turismo y recreación tiene un impacto MODERADO (36) en la modificación de las actividades económicas de la zona. La naturaleza del impacto es positiva (1), ya que esta actividad puede dinamizar la economía local, promoviendo el desarrollo de negocios relacionados con el turismo y mejorando las oportunidades de empleo. La intensidad del impacto es media (2), indicando que la actividad turística introduce cambios significativos en la economía local, aunque no de forma drástica. La extensión del impacto es parcial o local (2), afectando principalmente a las áreas donde se desarrollan las actividades turísticas y recreativas, sin influir ampliamente en toda la región. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos económicos que se manifiestan rápidamente tras el inicio de las actividades turísticas. La persistencia del impacto es continua (4), lo que significa que los beneficios económicos perduran mientras las actividades turísticas se mantengan. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), sugiriendo que, si el turismo cesara, la economía local podría revertir los cambios en un periodo moderado. El impacto es sinérgico (2), ya que puede interactuar con otras actividades económicas locales, potenciando los efectos positivos. La acumulación del impacto es acumulativa (4), indicando que los beneficios económicos se incrementan con el tiempo a medida que las actividades turísticas continúan. El efecto del impacto es directo (4), ya que el turismo influye de manera inmediata y tangible en la economía local. La periodicidad del impacto es continua (4), con actividades turísticas que proporcionan ingresos regulares a la comunidad. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que sugiere que cualquier alteración económica puede ser revertida rápidamente si la actividad turística se detiene.			

- **Componente Político – Administrativo**

Tabla 8.28 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Generación y/o alteración de conflictos sociales”

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**POLÍTICO - ADMINISTRATIVO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Generación y/o alteración de conflictos sociales**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-26)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336 La evaluación de impactos para esta actividad arroja una valoración final de nivel de importancia ambiental MODERADO (-26). Este impacto se considera negativo (-1), con una intensidad media (2) y una extensión puntual (1), lo que indica que afecta áreas específicas de la comunidad en lugar de tener un impacto generalizado en todo el tramo a construir.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El impacto es inmediato (4), ya que se espera que surjan conflictos sociales directamente relacionados con la construcción de la doble calzada en un periodo corto de tiempo después de iniciarse las obras. Estos conflictos pueden abarcar disputas por el acceso a recursos, cambios en la dinámica social y económica de la comunidad, o problemas relacionados con el desplazamiento de personas o actividades comerciales. La persistencia del impacto se estima como temporal (2), lo que significa que los conflictos sociales pueden perdurar durante la fase de construcción, pero podrían disminuir o desaparecer una vez que las obras finalicen y se estabilice la nueva infraestructura vial. Sin embargo, la reversibilidad del impacto se considera a medio plazo (2), lo que indica que la resolución completa de los conflictos sociales puede llevar un tiempo considerable incluso después de terminada la construcción. El impacto es sinérgico (2), lo que sugiere que la actividad de construcción puede interactuar con otros factores sociales y económicos en la comunidad, amplificando los posibles conflictos y complicando su gestión. Además, se estima que la acumulación del impacto sea simple (1), lo que implica que no se espera una acumulación significativa de conflictos sociales a largo plazo debido exclusivamente a esta actividad de construcción. En términos de efecto, el impacto se considera directo (4), ya que se espera que la construcción de la doble calzada tenga un impacto directo en la generación o alteración de conflictos sociales en la comunidad afectada por las obras. La periodicidad del impacto se estima como intermitente (1), lo que sugiere que los conflictos sociales pueden manifestarse en momentos específicos durante el proceso de construcción en lugar de ser continuos. En cuanto a la recuperabilidad, se estima a corto plazo (2), lo que implica que, una vez que la construcción concluya y se implementen medidas de mitigación y reconciliación, los conflictos sociales podrían reducirse en un plazo relativamente breve, aunque la resolución completa puede requerir un esfuerzo continuo de diálogo y colaboración con la comunidad afectada.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Cultural**

Tabla 8.29. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "cambio en el uso social del suelo"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ECONÓMICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Cambio en el uso social del suelo**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Asentamientos irregulares		Moderado (-30)	
Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		Moderado (-36)	
DESCRIPCIÓN			
Asentamientos irregulares Esta actividad se califica como negativa (-1) en naturaleza con una calificación MODERADO (-30), ya que conlleva problemas asociados a ocupaciones irregulares que afectan el uso planificado del suelo y pueden generar conflictos sociales y ambientales. La intensidad del impacto se considera media (2), ya que, aunque no abarca toda la zona, tiene efectos significativos en las áreas donde se desarrollan los asentamientos irregulares. La extensión del impacto es parcial o local (2), ya que se limita a las áreas específicas donde se establecen estos asentamientos, sin afectar de manera generalizada a todo el territorio. En términos temporales, el impacto se manifiesta en un medio plazo (2), reflejando que los efectos en el uso social del suelo se observan a medida que se establecen y desarrollan los asentamientos irregulares. La persistencia del impacto se califica como continua (4), indicando que los cambios en el uso del suelo pueden mantenerse a lo largo del tiempo de forma constante. La reversibilidad del impacto se estima a corto plazo (1), lo que sugiere que, aunque los cambios en el uso del suelo son significativos, existe la posibilidad de revertirlos en un período relativamente breve. La actividad es sinérgica (2) porque puede interactuar con otros factores como la planificación urbana, el acceso a servicios básicos y la calidad ambiental, generando efectos combinados en el entorno. La acumulación de impactos se considera acumulativa (4), ya que la presencia continua de asentamientos irregulares puede incrementar los problemas asociados y sus consecuencias en el uso del suelo. El efecto se evalúa como indirecto (1), ya que, aunque los asentamientos afectan directamente el uso del suelo, sus repercusiones sociales y ambientales son más bien indirectas y complejas de medir. La periodicidad del impacto es continua (4), ya que los efectos en el uso social del suelo se mantienen de forma constante a medida que los asentamientos irregulares persisten en el tiempo. En cuanto a la			

recuperabilidad, se estima a corto plazo (2), lo que indica que los ajustes o acciones para revertir el impacto en el uso del suelo podrían ser factibles en un período relativamente corto.

Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336

La construcción de la doble calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, genera un impacto genera un impacto MODERADO (-36) en la categoría de alteración en la percepción visual del paisaje. Este impacto se califica como negativo (-1) debido a los cambios visuales que la construcción ocasiona en el entorno natural y construido. La intensidad del impacto es media (2), ya que, aunque los cambios son significativos, no llegan a transformar completamente el paisaje. La extensión del impacto es parcial o local (2), pues afecta principalmente a las áreas directamente involucradas en la construcción y no a la totalidad del entorno circundante. El momento del impacto es inmediato (4), ya que los cambios en la percepción visual del paisaje se evidencian desde el inicio de las actividades de construcción. La persistencia del impacto es permanente o constante (4), considerando que las modificaciones realizadas en el paisaje serán duraderas y no desaparecerán con el tiempo. La reversibilidad del impacto es considerada irreversible (4), dado que los cambios en la percepción visual del paisaje no pueden ser revertidos una vez que las obras se hayan completado por medios naturales. El impacto es sinérgico (2), puesto que se combina con otras actividades como el Desarrollo Rural, amplificando la percepción de cambio en el paisaje. El impacto es acumulativo (4), indicando que a medida que se ejecuten las obras requeridas para la ampliación de los tramos restantes de la doble calzada, es posible que se incremente el impacto. El efecto es directo (4), ya que las actividades de construcción afectan directamente la percepción visual del paisaje para las comunidades que habitan el territorio, quienes han construido una relación intrínseca con el medio ambiente que les rodea. La periodicidad del impacto es intermitente (2), puesto que las actividades de construcción de la doble calzada se llevarán a cabo de manera paulatina, desarrollando la ejecución de las obras por tramos, de manera que el impacto puede ser recurrente en el tiempo. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo cual implica que, aunque el paisaje se altere de manera significativa, la adaptación de la comunidad y el entorno a estos cambios puede darse en un periodo relativamente.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.30. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "alteración en la percepción visual del paisaje"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**CULTURAL**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración en la percepción visual del paisaje**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Asentamientos irregulares		Moderado (-33)	
DESCRIPCIÓN			
Asentamientos irregulares La actividad de asentamientos irregulares tiene un impacto MODERADO (-33) en la alteración de la percepción visual del paisaje. La naturaleza del impacto es negativa (-1), ya que los asentamientos irregulares suelen desmejorar la estética visual del entorno. La intensidad del impacto es media (2), indicando que la presencia de asentamientos irregulares tiene un efecto notable en la percepción del paisaje, aunque no completamente devastador. La extensión del impacto es parcial o local (2), afectando principalmente a las áreas donde se establecen estos asentamientos, sin una influencia amplia en toda la región. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos visuales que se hacen evidentes tan pronto como los asentamientos comienzan a formarse. La persistencia del impacto es persistente (3), lo que significa que la alteración en la percepción visual perdura mientras los asentamientos irregulares permanezcan. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), sugiriendo que, si los asentamientos se regularizan o se remueven, la percepción visual del paisaje podría mejorar en un periodo moderado. El impacto es sinérgico (2), indicando que interactúa significativamente con otras actividades o factores ambientales para exacerbar el impacto visual. La acumulación del impacto es acumulativa (4), lo que indica que la alteración visual se incrementa con el tiempo a medida que se establecen más asentamientos irregulares. El efecto del impacto es directo (4), ya que la presencia física de los asentamientos afecta de manera inmediata y tangible la percepción visual del paisaje. La periodicidad del impacto es intermitente (2), lo que sugiere que la formación de asentamientos irregulares puede ocurrir de manera esporádica, pero con regularidad suficiente para ser significativa. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que sugiere que, una vez removidos o regularizados los asentamientos, la percepción visual del paisaje puede mejorar relativamente rápido.			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.4.7. Conclusiones de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Sin Proyecto”

Una vez analizadas las actividades desarrolladas actualmente en el territorio y los impactos que estas tendrían asociados en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se identificó que en total se presentan 119 interacciones entre las actividades generadoras e impactos identificados en el escenario sin proyecto. En este orden de ideas, se evidenció que los impactos más representativos son los negativos con importancia moderada, los cuales representan el 66% de las interacciones identificadas, en este sentido, se evidenció que treinta (30) de dichas interacciones están asociados al medio abiótico, treinta y cinco (35) al medio biótico y seis (6) al medio socioeconómico. Por otro lado, se obtuvo que 29% de las interacciones identificadas se consideraron como irrelevantes negativas, de estas, treinta (30) están asociadas al medio abiótico, una (1) al medio biótico, finalmente el 5% corresponden a interacciones con un nivel de importancia severo, todas atribuidas al medio abiótico. En cuanto a las interacciones asociadas a impactos benéficos se identificó que en total se presentan 12 interacciones, siendo el 100% con importancia moderada, todas asociadas al medio socioeconómico. En la
Tabla 8.31, Figura 8.3 y Figura 8.4 se presenta el consolidado de interacciones identificados.

Tabla 8.31. Resumen de los impactos identificados en el escenario “Sin Proyecto”

Impactos Negativos			Impactos Positivos		
Importancia	**Cantidad**	**%**	**Importancia**	**Cantidad**	**%**
Irrelevante	31	29%	Benéfico bajo	0	0%
Moderado	71	66%	Benéfico moderado	12	100%
Severo	5	5%	Benéfico alto	0	0%
Crítico	0	0%			
Total	107	100%	**Total**	12	100%

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Figura 8.3 Distribución porcentual de las interacciones negativas identificados – escenario “Sin Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

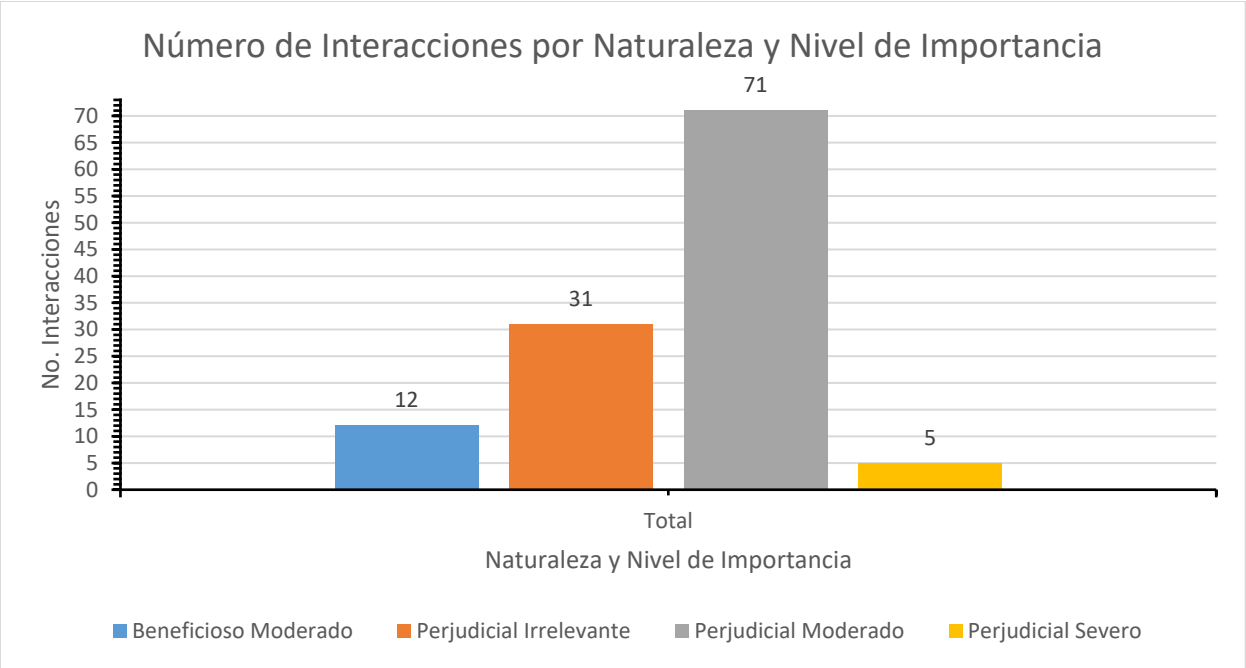


Figura 8.4 Número de impactos por importancia – escenario “Sin Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Según los resultados de la matriz en el escenario sin proyecto (Tabla 8.33), el medio más vulnerable por cantidad de interacciones negativas, con 65 de las 107 identificadas, es el medio abiótico principalmente por los impactos “Alteración a la calidad del suelo” (11 interacciones), “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial” (11 interacciones) y Alteración en los niveles de presión sonora (12 interacciones). Cabe señalar que la mayoría de las interacciones relacionadas con el impacto del componente suelo presentan un nivel de importancia moderado excepto la interacción con la Actividad de minería Industrial que registra un nivel de importancia severo, en cuanto al impacto sobre el recurso hídrico superficial las interacciones registran principalmente un nivel de importancia irrelevante con solo tres interacciones moderadas y una severa, esta última también asociada a la Actividad de minería Industrial. En cuanto al impacto de ruido todas las interacciones se presentan irrelevantes.

Tabla 8.32. Número de impactos por importancia – escenario “Sin Proyecto”

No. VALORACIONES / **NIVEL DE IMPORTANCIA (NI)**	**IMPACTOS**	**MEDIO**			**Total general**
		Abiótico	**Biótico**	**Socio-económico**	
Severo	Perjudicial	5	**0**	**0**	**5**
Moderado	Perjudicial	30	35	6	71
Irrelevante	Perjudicial	30	1		31
Total general		**65**	**36**	**6**	**107**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Respecto al medio biótico, se registra 36 interacciones negativas de las 109 identificadas, siendo los impactos más recurrentes “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)” (13 interacciones) “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática” (11 interacciones). Cabe mencionar que todas las interacciones relacionadas con el impacto sobre la fauna presentan un nivel de importancia moderado, igual que las interacciones asociadas al impacto sobre la hidrobiota. a los impactos sobre los ecosistemas acuáticos y la hidrobiota todos registran un nivel de importancia moderado. Por otro lado, los impactos “Alteración a comunidades de flora”, “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres” y “Alteración de la estructura ecológica del paisaje” reportan tres interacciones negativas cada uno, con un nivel de importancia moderado.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

En cuanto al medio socioeconómico, se identifica 6 interacciones de las 107 evaluadas, con mayor número de interacciones asociadas al impacto “Cambio en el uso social del suelo” con 2 interacciones categorizadas con un nivel de importancia moderado

Del diligenciamiento de los cuadros matriciales para la condición “Sin proyecto”, se identifica un panorama de impactos significativos derivados del desarrollo autónomo del área, impulsado por el crecimiento económico en el sector industrial y el desarrollo urbano.

Estos impactos se sustentan en la explotación de recursos naturales renovables y no renovables debido al desarrollo de actividades de diferentes sectores económicos en proceso de desarrollo, generando impactos en diferentes componentes biofísicos y socioeconómicos.

En el medio abiótico, se identifican impactos severos relacionados con la “A*lteración de la geoforma del terreno” (-51),* “*Alteración de las condiciones geotécnicas” (-51), “Alteración a la calidad del suelo” (-51) y “Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico” (-52)*, derivadas de la actividad de Minería industrial debido a la extensión y permanencia de las actividades sobre el río Dagua. En cuanto a la mayoría de impactos presentan una importancia moderada en sus diferentes interacciones a excepción de los impactos de “*Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”,* “*Alteración a la calidad del aire” y “Alteración en los niveles de presión sonora”*, en donde se identificaron actividades que generan estos impactos con una baja intensidad en consecuencia con los resultados de los monitoreos de agua, calidad de aire y ruido, los cuales evidencian que las condiciones actuales no superan los límites establecidos por la norma.

Para el medio biótico, los impactos en todas las interacciones se califican con una importancia moderada entre valores de -23 a -48, siendo las actividades con mayor impacto, la minería industrial por la “*Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos”* (-48*) y “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”* (-48*)* y el aprovechamiento forestal *por la “Alteración de la estructura ecológica del paisaje” (-47), “Alteración a comunidades de flora” (-45) y “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”* (-45).

Con respecto al componente de fauna y el impacto *“Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”*, la actividad que genera mayor importancia la Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336 (-45), debido a los efectos sobre la fauna derivados de la remoción de cobertura vegetal y emisión de ruido por el movimiento de maquinaria y tránsito de vehículos, seguido del aprovechamiento forestal (-43) una actividad que se practica recurrentemente en el territorio para la obtención de madera utilizada como combustible, insumo para construcciones y establecimiento de actividades productivas, y finalmente la Operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión (-35), asociada al riesgo de electrocución y colisión de las especies de fauna voladora.

En cuanto el impacto *“Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos*” asociado a la actividad Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, se califica irrelevante (-23), debido a que la construcción de las obras hidráulicas sobre drenajes requiere del desvío temporal de los cauces afectando los hábitats acuáticos. Sin embargo, este mismo impacto para las actividades de Minería industrial y Minería artesanal sobre el río Dagua, se califica Moderado -48 y -34, respectivamente, dado que los cambios que se generan sobre la dinámica fluvial del río Dagua tienen sus efectos sobre la disponibilidad de hábitats y los ecosistemas acuáticos.

Finalmente, en el medio biótico, el impacto “*Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática*”, en la mayoría de las actividades las importancias se presentan moderadas de -28 a -30, exceptuando las mineras, dado que, si bien los resultados de los monitoreos realizados en los drenajes intermitentes evidencian cuerpos de agua con buena calidad, los análisis hidrobiológicos en dos de los tres puntos evaluados reportaron calidad crítica para el desarrollo de la hidrobiota.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Para el componente socioeconómico, en el componente espacial se tuvo en cuenta la actividad de *"Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336"* relacionada al impacto de modificación en la accesibilidad, movilidad y conectividad local con una calificación final de 33, esto teniendo en cuenta que al ser una actividad que pretende generar una mejora en la infraestructura vial de la zona, la operación de la vía ha generado un mejor flujo vehicular lo que ha reducido los tiempos de viaje habitual de las comunidades para su desplazamiento a otras áreas o para acceder a servicios financieros, educativos o de salud. Por otro lado, se identifican las actividades de "*Operación de acueducto municipal", "Asentamientos irregulares", "Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336"* relacionado a la categoría de impacto de modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales. La operación del acueducto municipal es crucial para garantizar el suministro de agua potable a la población, un servicio esencial para la salud y el bienestar de la comunidad, mientras que la construcción de la doble calzada es una infraestructura vital que mejorará significativamente la conectividad. Por otro lado, se incluye la actividad de *"Asentamientos irregulares"* con una calificación final de moderado -33 al ser representar desafíos en términos de soluciones de vivienda adecuadas y planificadas para mejorar la calidad de vida de los residentes por la baja capacidad de la infraestructura dispuesta a las comunidades.

En cuanto a los impactos identificados para el componente económico con una importancia ambiental moderada, se identifican las siguientes actividades: "*Comercio local", "Asentamientos irregulares", "Pesca y piscicultura", "Agricultura, "Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336", "Minería Artesanal", "Minería Industrial", "Turismo y recreación", "Pecuaria" y "Silvicultura".* Todas estas actividades mencionadas obtuvieron una valoración final de Moderado, con una naturaleza positiva, con calificaciones entre 30 y 36. Estas son actividades económicas tradicionales que las comunidades han ejercido a lo largo de su historia, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria y al bienestar de sus integrantes.

Continuando, para el componente cultural se evaluó la actividad de *"Asentamientos irregulares"* relacionada con la categoría de impacto de Alteración en la percepción visual del paisaje. Estos asentamientos modifican la estética y la estructura visual del entorno, lo cual puede afectar tanto la identidad cultural como la calidad de vida de los residentes. Por otro lado, se incluye la evaluación de las actividades de *"Asentamientos irregulares"* y *"Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336"* relacionadas al impacto de "cambio en el uso social del suelo" con calificaciones entre -30 y -36 respectivamente. Ambas actividades generan un cambio permanente en el uso habitual del suelo, transformando la función y la dinámica habitual.

Finalmente, para el componente político-administrativo se evaluó la actividad de *"Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336"* relacionadas al impacto de Generación y/o alteración de conflictos sociales con una calificación final de -26 moderado. Esta construcción puede desencadenar tensiones y conflictos entre diferentes grupos de interés, como residentes locales, autoridades y empresas constructoras, debido a la reubicación, cambios en el uso del suelo y las expectativas sobre los beneficios y perjuicios del proyecto.

De acuerdo con la Figura 8.5, la mayor cantidad de interacciones se asocian a las siguientes actividades en el escenario sin proyecto:

- "Minería industrial" (12 interacciones), generando principalmente impactos significativos sobre los medios abiótico y biótico con importancias entre severas y moderadas, correspondientes a la "Alteración de la geoforma del terreno", "Alteración de las condiciones geotécnicas", "Alteración a la calidad del suelo", "Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial" y "Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico".

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- “Minería Artesanal” (11 interacciones) generando principalmente impactos significativos sobre los medios abiótico y biótico con importancias predominantemente moderadas, correspondientes a la “Alteración de la geoforma del terreno”, “Alteración de las condiciones geotécnicas”, “Alteración a la calidad del suelo”, “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”, “Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico”, “Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos” y “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”.
- “Asentamientos irregulares” (14 interacciones), generando impactos significativos principalmente sobre los medios abiótico y biótico con importancia moderada relacionados con “Alteración de las condiciones geotécnicas”, “Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial”, “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”, “Alteración a comunidades de flora”, “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres” y “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.
- “Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336” (19 interacciones) generando impactos significativos principalmente sobre los medios abiótico y biótico con importancias principalmente moderadas, tales como, “Alteración de la geoforma del terreno”, “Alteración de las condiciones geotécnicas”, “Alteración a la calidad del suelo”, Alteración de la estructura ecológica del paisaje”, “Alteración a comunidades de flora”, “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres” y “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.

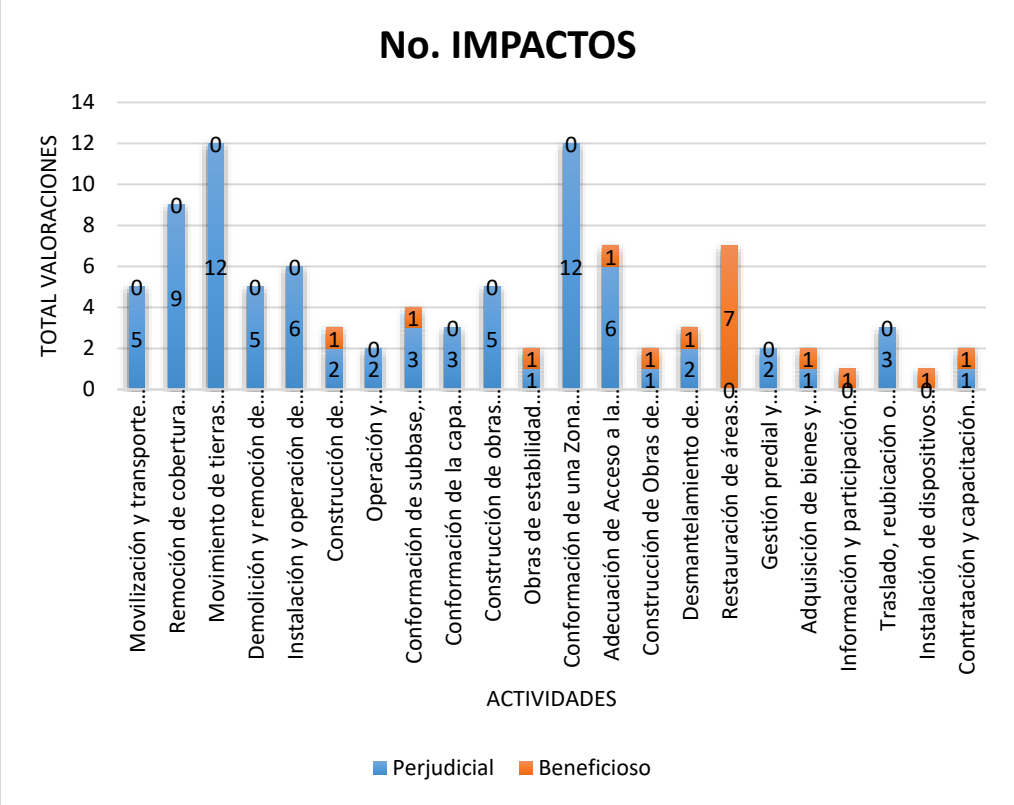


Figura 8.5 Número de impactos por actividad – escenario “Sin Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En cuanto a las demás actividades del proyecto, presentan interacciones negativas por debajo de siete, con influencia de manera generalizada sobre todo los medios y con importancias predominantemente moderadas.

8.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.5.1. Descripción de las actividades en el escenario "Con Proyecto"

Con el fin de actualizar las fases y actividades de la presente modificación se realizó una homologación entre las actividades licenciadas bajo la Resolución 0817 de 2010 emitida por el MAVDT, las aprobadas en la modificación de licencia (Resolución 1280 del 2014 de la ANLA) y aquellas objeto de evaluación de la presente modificación de licencia (Tabla 8.33).

Tabla 8.33. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia.

ACTIVIDADES LICENCIA 817 DEL 2010	MODIFICACIÓN DE LICENCIA 1280 DEL 2014	PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA
Descapote Material Superficial	Retiro de cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal y descapote
Demoliciones	Demolición de infraestructura existente:	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir.
Excavaciones y/o Mejoramiento	Movimiento de tierra	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
Redes Drenajes e Hidráulicas	Construcción de obras de drenaje	Construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce)
Rellenos	Operación de maquinaria y equipos:	Conformación de subbase, base y afirmado
		Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
Concretos Menores y Carpeta de Rodadura	Conformación de la estructura de la vía:	Construcción de estructuras de concreto y pavimento
		Conformación de la capa de rodadura
Demarcación y señalización	-Señalización durante la fase constructiva	Señalización y demarcación definitiva
		Instalación de dispositivos de control de tráfico
Actividad transversal en la licencia ambiental N/A	Compra de predios	Gestión predial y negociación del derecho de vía
	Relocalización de redes de infraestructura y servicios públicos	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas
	Transporte de materiales desde las fuentes y plantas hasta los frentes de obra:	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	Estabilización de taludes:	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
	Revegetalización de taludes	Restauración de áreas intervenidas
N/A	Recuperación paisajística	
Actividad Transversal en el Estudio (Apoyo a contratación de mano de obra local, Ficha 6.3.2)	Actividad transversal en el estudio (Ficha del Plan de Manejo Ambiental PGS4A - Contratación Mano de Obra No Calificada)	Elaboración de estudios y diseños
		Información y participación de las comunidades
		Contratación y capacitación del personal
		Adquisición de bienes y servicios
N/A	N/A	Materialización y replanteo (topografía)
En el artículo 10 de la resolución se autoriza el funcionamiento de un campamento	N/A	Instalación y operación de campamentos temporales
En el artículo 5 de la resolución se autorizan ocho sitios de disposición de Sitios para la disposición de material sobrante de excavación del proyecto.	Se relacionan los dos sitios de disposición final de materiales sobrantes autorizados por la Resolución 93de 2013	Adecuación de Acceso a la ZODME
		Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
		Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDADES LICENCIA 817 DEL 2010	MODIFICACIÓN DE LICENCIA 1280 DEL 2014	PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA
Actividad Transversal en el Estudio	Actividad Transversal en el Estudio	Desmantelamiento de instalaciones temporales

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Con lo anterior, para realizar la valoración de impactos, se tuvieron en cuenta las fases y actividades propias del proyecto. Estas son: pre-construcción, construcción y desmantelamiento y abandono y restauración final. En la fase de Pre – Construcción se generarían actividades como gestión y negociación predial; en la fase de construcción se generarían actividades como contratación y capacitación de personal, movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), instalación, operación de campamentos temporales y conformación de una ZODME, mientras que en la fase de abandono y restauración final se generarían actividades como Desmantelamiento de instalaciones y restauración de áreas intervenidas. Todas las actividades de cada una de las fases se presentan detalladamente en la Tabla 8.34.

Tabla 8.34. Listado de fases y actividades del proyecto

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	2cp	Elaboración de estudios y diseños	Corresponde a los estudios y diseños previos realizados para la construcción de la vía (trazado y diseño de la vía, replanteo, hidráulica y socavación, geotecnia y estabilización de taludes y Estudio de Impacto Ambiental).
	3cp	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Hace referencia a la realización del avalúo predial y la negociación con cada uno de los propietarios de los predios requeridos para la ejecución del proyecto es decir la adquisición de las franjas o áreas para la adecuación de la vía junto con su infraestructura asociada que serán intervenidos por este, para su posterior compra. Igualmente, consiste en la adquisición de las áreas donde se requerirá el establecimiento de infraestructura para el proyecto (trazado de la vía, campamento temporal y ZODMES), a través de la concertación con los propietarios y poseedores de los inmuebles y de mecanismos claros de negociación comercial.
ETAPA Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)	4cp	Información y participación de las comunidades	Consiste en los acercamientos que se llevan a cabo con las comunidades del área de influencia durante la etapa pre-constructiva del proyecto, con el fin de informarles sobre el objetivo, antecedentes, aspectos generales, características técnicas, proceso de licenciamiento ambiental, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, Trámite de Sustracción de Reserva Forestal y Trámite de Levantamiento de Veda Regional y Nacional del mismo. Así mismo, en dichos espacios informativos tienen lugar los talleres de identificación de impactos y medidas de manejo que se desarrollan con el objetivo de dar participación a las comunidades e identificar sus percepciones frente a los cambios positivos y negativos que el proyecto puede generar.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	5cp	Contratación y capacitación del personal	Consiste en la contratación de la mano de obra calificada y no calificada necesaria para la ejecución del proyecto. La actividad se lleva a cabo durante la etapa constructiva con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos específicos de cada una de las actividades del proyecto. Como parte de la gestión social que se realiza para el proyecto, mediante el Programa de Contratación de Mano de Obra Local se da participación laboral a la mano de obra calificada y no calificada del área de influencia. Adicionalmente, se destina especial atención a la capacitación del personal, garantizando que estén debidamente preparados para desempeñar sus funciones de manera óptima.
	6cp	Adquisición de bienes y servicios	Hace referencia a un proceso que comprende la identificación de las necesidades del proyecto, selección de proveedores, acuerdo entre las partes interesadas y administración del servicio hasta la finalización contractual o de la vida útil del bien.
	7cp	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Se refiere a la movilización o desplazamiento de materiales, equipos, maquinaria y personal en los frentes de obra, campamentos, plantas y vías industriales.
	8cp	Materialización y replanteo (topografía)	Comprende la aplicación de principios topográficos para trasladar de manera precisa el diseño de la carretera al terreno. Después de un estudio topográfico detallado, se elaboran planos de construcción que guían la ubicación exacta de la infraestructura vial. Durante la materialización, se colocan marcadores físicos, como estacas e hitos, en puntos estratégicos según los planos. El replanteo implica la verificación y ajuste de elementos clave, como cunetas y señales de tráfico, asegurando la coherencia entre el diseño teórico y la implementación en el terreno.
	9cp	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Comprende el retiro de la capa de cobertura vegetal y limpieza del corredor donde se construirá la vía y las zonas o fajas laterales del derecho de vía, así como del área en la cual se conformará la ZODME prevista y su acceso. Son áreas que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, pastos, árboles y bosques, haciéndose necesaria la remoción de tocones, raíces, escombros y basura, de tal manera que el derecho de vía y el terreno queden limpios y libres de coberturas vegetales y la superficie quede apta para el desarrollo de las obras civiles. Incluye el retiro de los sobrantes que resulten de la actividad hacia la Zona de manejo de escombros y materiales de excavación (ZODME). Estas actividades se realizan con operación de maquinaria pesada como retroexcavadora.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	10cp	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Esta actividad consiste en remoción mecánica, o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, subbase y base. Los movimientos de tierra corresponden a todas las actividades de excavación de las laderas para la conformación de la sección de la doble calzada, para conformación de cimentaciones. Estas actividades de excavación se realizan además durante la adecuación del área en el sitio de la Zodme para la posterior conformación del material inerte, de campamentos, de zonas de servicio y demás infraestructura complementaria. Estas actividades se realizan con operación de maquinaria pesada tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora o vibro compactador. Por otra parte, los rellenos son actividades que incluyen la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado para colocar un terraplén nuevo o adecuar uno existente. Incluye el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales. En caso de requerirse se podrá implementar el uso de explosivos y/o detonadores, en sitios puntuales y controlados, la cual se emplea en las litologías más competentes, en las que los medios mecánicos pierden efectividad, el material extraído puede usarse como material pétreo y conformar los asfaltos y concretos requeridos por el proyecto.
	11cp	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Implica la eliminación sistemática y segura de las estructuras o instalaciones preexistentes en la zona donde se llevará a cabo el proyecto vial. Este proceso abarca la demolición controlada de edificaciones, puentes, pavimentos u otras infraestructuras existentes, seguida de la remoción y disposición adecuada de los materiales resultantes.
	12cp	Instalación de dispositivos de control de tráfico	Esta actividad comprende la demarcación e instalación de la señalización vial (vertical y horizontal), barandas y los elementos metálicos asociados a las estructuras. o Señalización vertical. Esta actividad consiste en la instalación de las señales verticales de tránsito requeridas a lo largo de la vía, tales como señales preventivas, reglamentarias, informativas, entre otras. Incluye la cimentación y anclaje de las estructuras de soporte (postes, ménsulas, etc.), la fijación de las señales fabricadas en láminas retrorreflectivas de alta intensidad, de acuerdo con las especificaciones técnicas y el Manual de Señalización Vial vigente. Se instalarán las señales en los sitios previamente

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			definidos en los diseños, garantizando su adecuada visibilidad y orientación para los usuarios de la vía. o Señalización horizontal Comprende la aplicación de las demarcaciones sobre el pavimento de la calzada, tales como líneas longitudinales y transversales, flechas, símbolos y leyendas, con el fin de delimitar los carriles de circulación, regular el tránsito y brindar información a los conductores. Se utilizarán materiales como pinturas de tráfico, termoplásticos aplicados en caliente o plásticos preformados, que cumplan con los requerimientos de alta resistencia al desgaste, buena visibilidad diurna y nocturna, y adherencia al pavimento. La señalización horizontal se ejecutará siguiendo estrictamente los diseños, ubicaciones y especificaciones técnicas establecidas.
	13cp	Instalación y operación de campamentos temporales	Se refiere al establecimiento y funcionamiento de la infraestructura temporal requerida para la construcción de las obras, incluyendo el montaje e instalación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y comedores principalmente. Asimismo, se localizarán sitios de acopio y almacenamiento de materiales de construcción y residuos.
	14cp	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Consiste en el proceso de relocalización y/o protección de los servicios interceptados por el corredor propuesto, redes de distribución de energía, telefonía y fibra óptica, así como ductos o tuberías de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos, conllevando actividades como excavación, manejo de concretos y manejo potencial de fugas y de antiguos sistemas domiciliarios que dan servicio a comunidades.
	15cp	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	La actividad corresponde a la elaboración, transporte, colocación y vibrado de mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, juntas, acabados, curado y demás actividades para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con las secciones, perfiles y espesores indicados en ellos planos del proyecto. El concreto se llevará listo al área del proyecto, el cual será comprado a un tercero autorizado que cuente con la documentación ambiental autorizada. o Construcción de puentes peatonales Comprende las actividades de preparación del sitio para las cimentaciones del puente, la construcción y/o ensamble de elementos prefabricados o construidos ‘in situ’, mediante técnicas de hormigonado, ensamblaje de acero o prefabricación de hormigón armado. Una vez finalizada la estructura principal, se procede a instalar los componentes tipo barandillas, pasamanos, escaleras e iluminación con sus

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			respectivas pruebas para puesta en servicio. Las actividades anteriores aplicarían a las obras específicas de los puentes peatonales ubicados en el PK15+450, PK 16+000 y PK20+330.
	16cp	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	El proyecto requiere el uso de equipos y maquinaria para el desarrollo de las obras civiles. Con el fin de optimizar la productividad de los equipos y maquinaria y para reducir la probabilidad de generar impactos sobre el medio ambiente, es necesario ejecutar mantenimientos preventivos y correctivos.
	17cp	Conformación de subbase, base y afirmado	Consiste en el suministro, conformación, nivelación y compactación de materiales pétreos (crudo de río, material granular de peña, etc.), sobre el terreno (previo desmonte, limpieza y de las actividades de movimientos de tierra); mediante el uso de equipos y maquinaria tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora, vibro compactador, etc.
	18cp	Conformación de la capa de rodadura	Se refiere al proceso de establecer la capa superficial de la carretera, también conocida como capa de rodadura. Esta fase implica la aplicación y nivelación de materiales específicos diseñados para proporcionar resistencia al desgaste, adherencia adecuada para el tráfico vehicular y un acabado superficial uniforme. Dependiendo del tipo de pavimento diseñado (rígido o flexible), se aplicarán mezclas asfálticas en caliente, concreto hidráulico u otros materiales según las especificaciones técnicas. Se realizarán los controles de calidad necesarios para asegurar el cumplimiento de los requisitos de acabado superficial, resistencia, espesores y demás parámetros establecidos en los diseños.
	19cp	Construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce)	En el ámbito de la ingeniería vial, la expresión “obras hidráulicas” refiere la materialización de estructuras de acompañamiento a la banca vial, las cuales se componen esencialmente de obras de drenaje y obras de estabilización, las cuales por lo regular se construyen mediante el uso de cemento, es decir en concreto hidráulico reforzado y/o simple. Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas. o Drenajes transversales Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía como: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía, etc. Esto con el fin de garantizar el flujo natural de las aguas. o Drenajes longitudinales Comprende la construcción de estructuras

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
			destinadas a captar y evacuar las aguas superficiales que discurren longitudinalmente a la vía, tales como cunetas y canales. Estas obras se construirán en concreto u otros materiales según lo establecido en los diseños, y tendrán las dimensiones, pendientes y capacidades hidráulicas requeridas para garantizar un adecuado drenaje de las aguas y evitar la acumulación y erosión en la calzada y taludes.
	20cp	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Hace referencia a los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, dada la exposición a la intemperie (vientos, lluvia, radiación solar) a la que se ven expuestos, y que pueden comprometer su estabilidad geotécnica, afectando la seguridad en operación vehicular. Comprende obras como zanjas de coronación para minimizar el accionar de las aguas de escorrentía, la inducción vegetal mediante técnicas forestales (empradización, la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, entre otros), así como obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o “amarre” y los muros de confinamiento o de contención de taludes de corte o de terraplén, los cuales se pueden ejecutar de diversas formas y materiales (concreto reforzado, concreto simple, gavión, entre otros).
	21cp	Señalización y demarcación definitiva	Esta actividad consiste en realizar la demarcación de las vías, incluyendo líneas, símbolos, letras y soportes que se pintan sobre el pavimento con el objetivo de orientar y regular el transito o indicar la presencia de espacios preferenciales. Para las vías existen las demarcaciones de líneas longitudinales, calzadas, zonas con y sin prohibición de adelantar, canales de uso exclusivo, las líneas transversales (reductores de velocidad, zonas de cruce peatonal) y leyendas como flechas, bordes de calzada o zonas de estacionamiento. Para la demarcación son utilizadas pinturas acrílicas o pintura termoplástica que son más durables y mejoran la visibilidad nocturna. Asimismo, se agregarán esferas reflectivas en las líneas de señalización vial. Todo lo anterior se enmarca en el Manual de Señalización Vial – Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia emitido por el Ministerio de Transporte.
	22cp	Adecuación de acceso a la Zodme	Adecuación del carreteable existente en la zona para el acceso desde la vía principal hasta la entrada a la ZODME.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	23cp	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Para el manejo de los materiales sobrantes producto de las actividades de desmonte, limpieza y el movimiento de tierras, se conformarán una zona de manejo de escombros y materiales de excavación (Zodme). El manejo de estas áreas implica el cargue y movilización de los sobrantes, la disposición controlada en capas de los sobrantes, conformación de terrazas y taludes, compactación de materiales, manejo de aguas de escorrentía y revegetalización.
	24cp	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Consiste en la construcción de obras de drenaje y subdrenaje en las áreas donde se va a llevar a cabo la disposición del material sobrante de excavación, con el objetivo de garantizar la adecuada evacuación del agua e impidiendo que las filtraciones provenientes de flujos subterráneos generen daños o desestabilización del terraplén que se ha conformado.
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	25cp	Desmantelamiento de instalaciones temporales	En términos generales se desmontarán las instalaciones temporales definidas en los derechos de vía y se demolerán las edificaciones de carácter temporal establecidas y se dejarán las áreas limpias y con aspecto aceptable, a juicio de la Interventoría, antes de la entrega y recibo definitivos de las obras, o en cualquier otro momento cuando se establezca con la Interventoría. El plan considerará específicamente: (i) Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros, (ii) Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos, (iii) Desconectar las tuberías de agua; (iv) Retirar contenedores de materiales o elementos de obra y (v) limpieza y retiro de materiales y residuos de las áreas ocupadas por la actividad.
	26cp	Restauración de áreas intervenidas	Recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por las actividades constructivas de la modificación de licencia ambiental. En caso de que se requiera se podrán reutilizar los residuos de descapote que se generen en el proyecto.

Fuente:UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.5.2. Impactos ambientales referenciados por las comunidades del área de influencia del proyecto

Para el desarrollo de los lineamientos de participación, se tuvieron en cuenta los impactos identificados durante los procesos de consulta previa con las cuatro comunidades:

- CCCN DE LA VEREDA DE GAMBOA
- CCCN CUENCA BAJA DEL RIO CALIMA
- CCCN CORDOBA, SAN CIPRIANO y SANTA ELENA
- CCCCN LA CAUCANA

En la Tabla 8.35 se presenta la relación de los impactos ambientales identificados por las comunidades en el área de influencia de la modificación de la Licencia Ambiental del presente proyecto, y los impactos identificados por el equipo de profesionales a cargo del estudio.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.35 Relación de impactos ambientales identificados por la comunidad e impactos evaluados

MEDIO	Impactos identificados por las comunidades	CCCN DE LA VEREDA DE GAMBOA	CCCN CUENCA BAJA DEL RIO CALIMA	CCCN CORDOBA, SAN CIPRIANO y SANTA ELENA	CCCCN LA CAUCANA	Impactos evaluados	ID
ABIÓTICO	Activación de procesos erosivos	X	X	X	X	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
	Variación de la geomorfología	X	X	X	X	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07
	Pérdida de suelo por remoción	X	X	X	X	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
	Cambio en las características físico - químicas y bacteriológicas del suelo	X	X	X	X		
	Perdida de suelo por actividades de excavación	X	X	X	X		
	Generación de residuos sólidos (domésticos, industriales y especiales en las etapas de pre-construcción, construcción y operación)	X	SR	SR	X	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
						Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Transporte y almacenamiento temporal de combustibles	X	SR	SR	X	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
						Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Generación y disposición de residuos líquidos (domésticos e industriales)	X	SR	SR	X	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
						Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Cambio en las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial.	X	X	X	X	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Alteración de los sistemas hídricos	X	X	X		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13
	Cambio en la disponibilidad del recurso hídrico superficial	X	X	X	X		
	Cambio en concentración de material particulado y/o gases contaminantes en la atmósfera	X	X	X	X	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	Cambio en la calidad del aire por emisión de olores ofensivos	X	X	X	X		
	Cambio en los niveles de presión sonora y generación de vibraciones	X	X	X	X	Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
	Modificación de la calidad paisajística	X	X	X	X	Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24
BIÓTICO		X	X	X	X	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	CEI_18

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	Impactos identificados por las comunidades	CCCN DE LA VEREDA DE GAMBOA	CCCN CUENCA BAJA DEL RIO CALIMA	CCCN CORDOBA, SAN CIPRIANO y SANTA ELENA	CCCCN LA CAUCANA	Impactos evaluados	ID
	Cambio en la composición y abundancia en las coberturas vegetales					Alteración a comunidades de flora	CEI_19
	Cambio en la composición y abundancia de la fauna (Reducción de las poblaciones de fauna y cambio en la estructura y composición de las comunidades faunísticas)	X	X	X	X	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20
	Modificación de hábitats de la fauna silvestre	X	X	X	X	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
	Pérdida de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas.	X	X	X	X		
	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	X	X	X	X	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21
						Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22
SOCIOECONÓMICO	Afectación de la conectividad y movilidad de las comunidades	X	X	X	X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Seguridad vial	X	X	X	X		
	Cambio en la estructura de la población (aumento de población foránea)	X	X	X	X	Cambio en las variables demográficas	CEI_23
	Generación de empleo	X	X	X	X	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Generación de ingresos	X	X	X	X	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	PRO_01
	Posible afectación a la infraestructura de servicios	X	X	X	X	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
	Posible afectación a la infraestructura aledaña	X	SR	SR	X		
	Afectación al territorio	X	SR	SR	X	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30
	Cambio en las relaciones comunitarias	X	X	X	X	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Cambio en la gestión de las organizaciones comunitarias (Consejo comunitario)	X	X	X	X		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	Impactos identificados por las comunidades		CCCN DE LA VEREDA DE GAMBOA	CCCN CUENCA BAJA DEL RIO CALIMA	CCCN CORDOBA, SAN CIPRIANO y SANTA ELENA	CCCCN LA CAUCANA		Impactos evaluados	ID
	Generación de falsas expectativas Institucionales, comunitarias y laborales		X	X	X	X			
	Interferencia en los patrones culturales, usos y costumbres de la comunidad		X	X	X	X		No se identifica el impacto para la presente modificación de licencia dado que fue abordado directamente en los procesos de consulta previa	N/A
	Modificación de contextos arqueológicos		X	X	X	X		Afectación al patrimonio arqueológico	CEI_33

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.5.3. Identificación y evaluación de impactos en el escenario “Con Proyecto”

En la etapa de evaluación de impactos para el escenario con proyecto, se utilizó una matriz simple de doble entrada, donde se relacionaron los componentes y los elementos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, susceptibles a cambios frente a las actividades que se desarrollarán durante el proyecto.

En la Tabla 8.36 se identifica que las actividades de: *Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y Remoción de cobertura vegetal y descapote* generan el mayor número de impactos distribuidos en los diferentes medios.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.36 Matriz de interacción de impactos vs actividades

Interacciones	**Actividades**																					
Categoría de impactos por medios	Adecuación de acceso a la Zodme	Adquisición de bienes y servicios	Conformación de la capa de rodadura	Conformación de subbase, base y afirmado	Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Contratación y capacitación del personal	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Desmantelamiento de instalaciones temporales	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Información y participación de las comunidades	Instalación de dispositivos de control de tráfico	Instalación y operación de campamentos temporales	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Restauración de áreas intervenidas	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**Total general**
Abiótico	**6**		**2**	**3**	**7**	**2**	**1**	**2**		**4**	**2**				**3**	**2**	**7**	**1**	**1**	**3**	**2**		**48**
Alteración a la calidad del aire	1		1		1					1					1	1	1						7
Alteración a la calidad del suelo	1			1	1					1	1				1		1			1	1		9
Alteración de la geoforma del terreno	1				1												1						3
Alteración de las condiciones geotécnicas	1			1	1	1	1										1	1		1	1		9
Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	1		1	1	1	1		1		1	1				1		1			1			11
Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial								1															1
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	1				1												1						3
Alteración en los niveles de presión sonora					1					1						1	1		1				5
Biótico	**1**		**1**	**1**	**3**	**1**	**1**	**3**		**1**	**1**				**1**	**1**	**3**	**1**	**1**	**6**	**4**	**1**	**31**
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	1		1	1	1	1	1	1		1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	17

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Interacciones	**Actividades**																						
Categoría de impactos por medios	Adecuación de acceso a la Zodme	Adquisición de bienes y servicios	Conformación de la capa de rodadura	Conformación de subbase, base y afirmado	Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Contratación y capacitación del personal	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Desmantelamiento de instalaciones temporales	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Información y participación de las comunidades	Instalación de dispositivos de control de tráfico	Instalación y operación de campamentos temporales	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Restauración de áreas intervenidas	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**Total general**
Alteración a comunidades de flora																				1	1		2
Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos					1			1									1			1			4
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres																				1	1		2
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática					1			1									1			1			4
Alteración de la estructura ecológica del paisaje																				1	1		2
Socio-económico		**2**			**2**				**2**			**2**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**				**1**	**2**	**19**
Afectación al patrimonio arqueológico																	1						1
Alteración en la percepción visual del paisaje					1										1		1				1		4
Cambio en el uso social del suelo												1											1
Cambio en las variables demográficas									1														1
Generación y/o alteración de conflictos sociales		1			1							1	1		1	1						1	7

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Interacciones	**Actividades**																					
Categoría de impactos por medios	Adecuación de acceso a la Zodme	Adquisición de bienes y servicios	Conformación de la capa de rodadura	Conformación de subbase, base y afirmado	Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Contratación y capacitación del personal	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Desmantelamiento de instalaciones temporales	Gestión predial y negociación del derecho de vía	Información y participación de las comunidades	Instalación de dispositivos de control de tráfico	Instalación y operación de campamentos temporales	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Restauración de áreas intervenidas	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**Total general**
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		1																				1
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local														1		1						2
Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales																					1	1
Modificación de las actividades económicas de la zona									1													1
Total general	**7**	**2**	**3**	**4**	**12**	**3**	**2**	**5**	**2**	**5**	**3**	**2**	**1**	**1**	**6**	**5**	**12**	**2**	**2**	**9**	**7**	**3**	**98**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.5.4. Resultados matrices de impactos para el escenario “Con proyecto”

La información técnica a detalle y métodos constructivos se presenta en el Capítulo 3. Descripción del proyecto, específicamente en el numeral 3.2.3. Diseño del proyecto de la presente modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

En la Tabla 8.37, la Tabla 8.38 y la Tabla 8.39 se presentan los resultados de la matriz de evaluación de impactos generados por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) de acuerdo con las actividades a desarrollar en la Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. La información se encuentra sintetizada en el Anexo CAP_8 (ANEXOS/ CAP 8/EVALUACION DE IMPACTOS V5_MOD_UF5).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.37. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Con Proyecto”.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	1	2	2	4	4	2	4	4	4	3	-34	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	2	1	3	4	4	2	4	4	4	4	-37	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	-30	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	-39	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	4	1	4	4	4	2	4	4	4	4	-44	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	-30	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-21	*IRRELEVANTE*
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	*IRRELEVANTE*
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	*IRRELEVANTE*
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	4	2	-26	*MODERADO*
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	*IRRELEVANTE*
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	*IRRELEVANTE*
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-21	*IRRELEVANTE*
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	1	1	4	2	2	1	4	4	2	2	-26	*MODERADO*
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	*IRRELEVANTE*
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	*IRRELEVANTE*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	**1**	2	2	4	4	3	2	1	4	4	2	**34**	***MODERADO***
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	**-20**	***IRRELEVANTE***
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	**-1**	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	**-22**	***IRRELEVANTE***
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	**1**	2	2	4	4	3	2	1	4	4	2	**34**	***MODERADO***
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	**-1**	4	1	4	4	4	2	4	4	4	8	**-48**	***MODERADO***
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	**-20**	***IRRELEVANTE***
Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	**-20**	***IRRELEVANTE***
Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	**-1**	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	**-22**	***IRRELEVANTE***
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	**-26**	***MODERADO***
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	**-21**	***IRRELEVANTE***
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	**1**	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	**36**	***MODERADO***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfología	ABIÓTICO	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	-1	4	2	3	4	4	2	4	4	4	2	-43	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	4	1	4	4	4	1	1	4	4	2	-38	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	2	-30	MODERADO
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	Hidrogeológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-21	IRRELEVANTE
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	ABIÓTICO	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	-22	IRRELEVANTE
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfología	ABIÓTICO	-1	1	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-31	MODERADO
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	1	1	1	4	4	3	1	1	4	4	2	28	MODERADO
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-34	MODERADO
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	IRRELEVANTE

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (MC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO	Hidrogeológico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	**-21**	***IRRELEVANTE***
Adecuación de acceso a la Zodme	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**-19**	***IRRELEVANTE***
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	**1**	2	1	4	4	2	2	1	4	4	2	**31**	***MODERADO***
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	**1**	1	1	4	4	2	4	4	4	4	2	**33**	***MODERADO***
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	ABIÓTICO	**-1**	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**-19**	***IRRELEVANTE***
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	ABIÓTICO	**1**	2	1	2	4	2	2	4	4	4	2	**32**	***MODERADO***
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	ABIÓTICO	**1**	2	1	4	4	2	2	4	4	4	2	**34**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.38. Tipo de impactos identificados para el medio biótico en el escenario con proyecto

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
ocupaciones de cauce)																
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Demolición y remoción de infraestructura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
existente en el área a intervenir	(INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-32	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	-24	IRRELEVANTE
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	-24	IRRELEVANTE
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-46	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-46	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-46	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	4	2	4	4	4	2	4	1	4	4	-43	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	**1**	2	2	4	4	2	2	4	4	4	1	**35**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	**1**	2	2	4	4	2	2	4	4	4	1	**35**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	**1**	2	2	4	4	2	2	4	4	4	1	**35**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**1**	2	2	4	4	2	2	4	1	4	1	**32**	**MODERADO**
Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Traslado, reubicación o protección de	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
redes interceptadas	(INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.39. Tipo de impactos identificados para el medio socioeconómico en el escenario con proyecto.

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	**-1**	1	2	4	1	1	2	1	4	2	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	**-1**	1	1	3	2	2	1	1	4	2	4	**-24**	**IRRELEVANTE**
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	**-1**	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	**1**	1	2	4	4	2	2	1	4	4	3	**31**	***MODERADO***
Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	**-1**	4	2	2	2	4	2	1	4	4	4	**-39**	**MODERADO**
Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**-1**	2	2	4	2	2	2	4	4	1	2	**-31**	**MODERADO**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos,	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**-1**	2	1	4	1	2	2	4	4	2	1	**-28**	**MODERADO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
maquinaria, equipos y personal																
Adquisición de bienes y servicios	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**-1**	2	2	4	2	1	2	4	4	2	2	**-31**	***MODERADO***
Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**1**	4	1	4	2	2	2	1	4	2	2	**33**	**MODERADO**
Instalación y operación de campamentos temporales	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**-1**	2	1	4	1	1	2	1	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**-1**	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	**-23**	**IRRELEVANTE**
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Adquisición de bienes y servicios	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	Económico	Socio-económico	**1**	2	2	4	1	1	2	1	4	2	2	**27**	**MODERADO**
Movilización y transporte de materiales de construcción,	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y	Espacial	Socio-económico	**-1**	2	2	4	1	2	2	4	4	2	2	**-31**	**MODERADO**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	COMPONENTE	MEDIO	NATURALEZA (N)	INTENSIDAD (IN)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)	EFECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)	RECUPERABILIDAD (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
insumos, maquinaria, equipos y personal	CONECTIVIDAD LOCAL															
Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	**1**	2	4	3	4	4	2	1	4	4	3	**39**	**MODERADO**
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	Socio-económico	**-1**	2	1	4	1	2	1	1	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Contratación y capacitación del personal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	**1**	4	2	4	1	1	2	1	4	1	2	**32**	**MODERADO**
Contratación y capacitación del personal	CAMBIO EN LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS	Demográfico	Socio-económic	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	2	2	**-22**	**IRRELEVANTE**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	Arqueológico	Socio-económic	-1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	4	**-22**	**IRRELEVANTE**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

8.5.5. Análisis de los resultados – Evaluación ambiental con proyecto

8.5.6. Medio Abiótico

- **Componente geológico, geomorfológico y geotécnico**

Tabla 8.40. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-40)	
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación		Moderado (-41)	
Adecuación de acceso a la Zodme		Moderado (-31)	
DESCRIPCIÓN			
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) La actividad genera una perturbación de carácter negativo, la intensidad es media (2) dado que a partir de las excavaciones y movimientos de tierra se generará cambios sobre las formas dominantes del terreno en el área de intervención asociadas a lomeríos disectados y poco disectados, la extensión se considera parcial (2) dado que los efectos trascenderán hacia zonas aledañas al área de intervención por posibles procesos de inestabilidad cubriendo un área total de 26,83 ha, el momento se califica inmediato (4) ya que el cambio en las formas del terreno se manifiesta desde que se ejecuta la actividad de excavaciones, es un impacto permanente (4) ya que el efecto sobre las formas del relieve se manifiesta de manera constante, es irrecuperable (4) dado que las condiciones topográficas originales del terreno no podrán retornar por medios naturales aunque cese la actividad o finalice la vida útil del proyecto. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) ya que en simultáneo con otras actividades del proyecto (conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación) puede reforzar el impacto desencadenando inestabilidad del terreno en las zonas intervenidas y áreas adyacentes, se presenta acumulación (4) ya que en las áreas de corte o lleno se puede generar procesos morfodinámicos que provoquen en el tiempo derrumbes o movimientos en masa aumentando así, los efectos sobre la geoforma del terreno de manera progresiva. El impacto es directo (4) pues corresponde a un efecto primario de la actividad, la periodicidad se califica continua (4) ya que la permanencia del cambio en las geoformas se presenta de manera continua sin interrupciones en el tiempo, mientras que la recuperabilidad es mitigable (4) ya que mediante conformación morfológica y revegetalización es posible minimizar los efectos generados sobre la intervención de áreas temporales y taludes. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-40" asociado a la categoría "MODERADO". **Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación** La intensidad del impacto tiene una calificación alta (4), dado que se llevará a cabo la conformación de una ZODME que involucra la disposición de material sobrante de excavación en forma de terrazas lo cual incrementará la altura del terreno intervenido en más de 15 metros, la extensión se califica puntual (1) ya que los efectos sobre la forma del terreno se manifestarán en el área de ocupación de la obra, es decir, 1,95 ha, el momento se califica inmediato (4) dado que al iniciar con la conformación de la ZODME se evidenciarán los cambios sobre la topografía del terreno, la persistencia se califica permanente (4) ya que la ZODME después de finalizar su conformación permanecerá indefinidamente en el tiempo y en consecuencia los cambios sobre los niveles del terreno intervenido, los cambios sobre la geoforma de lomeríos es irreversible (4) ya que no es posible retornar a las condiciones originales por medios naturales aunque cese la actividad constructiva. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) ya que en simultáneo con otras actividades (Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)) puede reforzar el cambio sobre las formas del terreno a nivel local, así mismo, puede desencadenar procesos de inestabilidad, no es acumulativo (1) ya que al finalizar la conformación del depósito no se generarán más cambios en el tiempo sobre la forma del terreno o incrementará la intensidad del impacto. El impacto es directo (4) pues corresponde a un efecto primario de la actividad, la periodicidad se califica constante (4) pues, aunque cese la actividad el impacto sobre el relieve del terreno permanecerá en el tiempo, su recuperabilidad es mitigable (4) dado que con medidas de conformación morfológica y revegetalización se logran minimizar los efectos del impacto en el sitio de la ZOMDE.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geomorfológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la geoforma del terreno		

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-41" asociado a la categoría "MODERADO".

Adecuación de acceso a la Zodme
El impacto se califica de carácter negativo con una intensidad baja (1) dado que las intervenciones sobre el área de adecuación de la vía son menores, predomina la topografía con pendientes ligeras y ya existe un carreteable definido, la extensión es puntual (1) debido a que las intervenciones será en áreas específicas dado que la longitud de la vía no supera los 70 m, el tiempo de manifestación es inmediato (4) ya que el cambio en el relieve del terreno se evidenciará al momento de ejecutar las actividades de excavación, la persistencia es permanente (4) pues lo efectos causados sobre la forma del terreno por los cortes y llenos serán constantes, es irreversible (4) dado que el cambio de la geoforma aunque con baja intensidad no podrá regresar a las condiciones originales por medios naturales. No es un impacto sinérgico (1) dado que su intensidad es baja lo que no permite el reforzamiento de los efectos del impacto con actividades en simultáneo, no es acumulativo (1) ya que los efectos sobre la geoforma no incrementarán progresivamente en el tiempo, aunque permanezca la obra, esto debido a la baja intensidad del impacto. El efecto es directo (4), es decir, que es un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad del efecto sobre la geoforma del terreno es continua (4) aunque cese la actividad, su recuperabilidad es mitigable (4) con la implementación de medidas "de manejo.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-31" con un valor asociado de "MODERADO".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.41. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-34)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-39)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Moderado (34)
Conformación de subbase, base y afirmado	Moderado (34)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Moderado (36)
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Moderado (-43)
Adecuación de acceso a la Zodme	Moderado (28)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Moderado (31)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)

DESCRIPCIÓN

Remoción de cobertura vegetal y descapote
El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad baja (1), ya que esta actividad deja al suelo desprovisto de cobertura vegetal en un 30,918% del área de intervención quedando expuesto a procesos erosivos que ocasionan inestabilidad en el terreno, el cual posee susceptibilidad moderada a eventos de remoción en masa, la extensión se califica parcial (2) ya que el efecto de inestabilidad geotécnica se puede extender a áreas aledañas al sitio de intervención cubriendo un área total de 26,83 ha. El momento se califica a mediano plazo (2), es decir, dado que los procesos erosivos pueden tardar en manifestarse entre 1 a 10 años, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) dado que cuando la estabilidad se produce permanecen la susceptibilidad en el terreno de manera constante, es irreversible (4) dado que el terreno por medios naturales no podrá revertir los efectos de la inestabilidad generada mientras permanezca la infraestructura vial. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con las acciones asociadas a movimientos de tierra y la conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, puede reforzar el impacto desencadenando derrumbes o deslizamiento, se presenta acumulativo (4) dado que mientras se mantenga el suelo desprovisto de su cobertura natural puede incrementar las condiciones de inestabilidad, es un impacto directo (4) pues hace referencia a un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) dado que la inestabilidad es

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		

permanente, la recuperabilidad se presenta a mediano plazo (3) , es decir, entre 1 a 10 años, a partir de la aplicación de obras de protección en taludes que permitan corregir la inestabilidad generada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-34" asociado a la categoría "MODERADO".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad media (2) dado que se realizarán movimientos de tierra en áreas con estabilidad geotécnica moderada con una topografía a nivel en el 39,245% del terreno y en algunas zonas topografía fuerte a moderadamente inclinada ocasionando inestabilidad el terreno en ciertas áreas de corte , la extensión es parcial (2) dado que la manifestación de la inestabilidad puede afectar zonas aledañas al área de intervención cubriendo un área total de 26,83 ha el momento se califica inmediato (4) ya que la inestabilidad se pude evidenciar al realizar las excavaciones, la persistencia es constante (4) pues al desencadenar procesos de inestabilidad estos permanecen constantes en el terreno intervenido, es irreversibles (4) dado que por medios naturales el terreno no puede retornar a sus condiciones de estabilidad iniciales. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto pueden causar reforzamiento sobre la inestabilidad geotécnica generando probabilidad de derrumbes o deslizamientos, se considera acumulativo (4), dado que el impacto la intensidad de inestabilidad puede incrementar en el tiempo pro efectos antrópico o factores naturales como la lluvia, el impacto es directo (4) pues es el efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) pue la inestabilidad se manifiesta de manera permanente y su recuperabilidad por medios antrópicos es a mediano plazo (3), es decir, entre 1 a 10 años, a partir de la aplicación de obras de protección en taludes que permitan corregir la inestabilidad generada.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-39" con un valor asociado de "MODERADO".

Construcción de estructuras de concreto y pavimento y conformación de subbase, base y afirmado
El impacto se identifica con carácter positivo con una intensidad media (2), ya que la conformación de subbase, base y afirmado se realizan en pro de mejorar la estabilidad en el terreno, disminuyendo la pendiente sobre la que se proyecta la construcción de la vía, mientras que la construcción de estructuras de concreto y pavimento se realizan en pro de disminuir procesos morfodinámicos en la subbase, base y afirmado, la extensión se califica parcial (2) ya que los efectos sobre la estabilidad del terreno se manifestarán en el área que ocupa la infraestructura vial (aprox. 12 ha) y zonas aledañas. El momento se califica inmediato (4), es decir, que los efectos sobre la estabilidad al instalar el pavimento se presentan al instante, la persistencia del efecto positivo de estabilidad es indefinida en el tiempo (4) y es reversible a largo plazo (3), es decir, que por efecto de la lluvia podrían volver los procesos de inestabilidad al terreno en un término de 10 a 15 años. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con las acciones Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes, puede reforzar el impacto positivo ocasionando mayor estabilidad sobre las áreas intervenida por cortes y llenos a lo largo de la infraestructura vial, no se presenta acumulativo (1) dado que los efectos positivos se presentarán al momento de la instalación del pavimento sin incremento progresivo en el tiempo, es un impacto directo (4) por efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) ya que los efectos sobre la estabilidad del terreno son constantes en el tiempo, la recuperabilidad de los efectos positivos, es decir, que se reviertan a negativos por efectos antrópicos, se puede dar a corto plazo (2), en menos de un año, por deterioro del pavimento.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "+34" asociado a la categoría "MODERADO".

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
La actividad genera un efecto de carácter positivo con una intensidad media (2) dado que las obras de protección a implementar en taludes, terraplenes y la Zodme están orientadas a corregir las inestabilidades geotécnicas ocasionadas por los cortes, llenos y disposición de material sobrante, la extensión es parcial (2) ya que el efecto se evidencia no solo en el área intervenida por el proyecto sino en las áreas aledañas afectadas, el momento es inmediato (4) dado que los efectos sobre la estabilidad del terreno comenzarán al momento de ejecutar la actividad, la persistencia del efecto es constante 4) mientras permanezcan las obras de protección la estabilidad se mantendrá en el tiempo, la reversibilidad de los efectos positivos sobre la estabilidad del terreno por medios naturales (lluvias) se puede dar en un mediano plazo (2), es decir, de 1 a 10 años. Presenta un efecto sinérgico positivo moderado (2) teniendo en cuenta que la acción en simultáneo con las obras de drenaje y subdrenaje, construcción de estructuras de concreto y pavimento y conformación de subbase, base y afirmado así como la restauración de áreas intervenidas, reforzará el impacto de manera positiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		

aportando la estabilidad necesaria al terreno intervenido, no es acumulativo (1) ya que el efecto positivo sobre la estabilidad geotécnica no progresará en el tiempo, el impacto es directo (4) por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) pues el efecto positivo permanece en el tiempo, la recuperabilidad de los efectos positivos, es decir, que se reviertan a negativos por efectos antrópicos, se puede dar a corto plazo (2), en menos de un año, por insuficiencia de las obras implementadas.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "+36" asociado a la categoría "MODERADO".

Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
La actividad genera un impacto de carácter negativo, con una intensidad alta (4) ya que la disposición 99 423m^3 de material de excavación se realizará en un área con susceptibilidad alta a presentar movimientos de remoción en masa, es decir, con una estabilidad geotécnica baja dado que el terreno está conformado por depósitos antrópicos conformado por gravas angulosas a sub redondeadas de diabasa y basaltos, con presencia de material arcilloso, de plasticidad media, consistencia blanda a firme; y suelos residuales arcillosos y limosos, rojizos, de poco espesor, de baja resistencia en estado húmedo, derivados de limolitas de la Formación Raposo (N2r), la extensión es parcial (1) dado que si bien, la conformación del depósito se realizará en un área de 1,95 ha el efecto de inestabilidad podría trascender hacia áreas adyacentes, el momento se califica a corto plazo (3), es decir, en menos de un año, dado que los procesos de inestabilidad pueden darse cuando se tenga avanzada la conformación del depósito, la persistencia es constante (4) pues una vez manifestada la inestabilidad permanecerá en el tiempo, el efecto de inestabilidad del terreno es irreversible (4) por medio naturales aunque la actividad de conformación haya terminado. Presenta sinergia moderada (2) ya que con otras actividades desarrolladas por el proyecto es posible reforzar los efectos de inestabilidad en el área de intervención y zonas adyacentes (movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), es acumulativo (4) dado que la inestabilidad geotécnica puede incrementar su intensidad en el tiempo por efectos antrópicos o naturales, se considera directo (4) pues es un efecto primario del desarrollo de la actividad, la periodicidad de la inestabilidad es continua (4) mientras permanezca la obra, con una recuperabilidad a mediano plazo (2), es decir menor a un año a partir de la aplicación de medidas de protección e implementación de obras de drenajes que permiten corregir el impacto.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-43" con un valor asociado de "MODERADO".

Adecuación de acceso a la Zodme
El impacto se califica con naturaleza positiva con una intensidad baja (1) dado que en el área ya existen un carreteable, y con las adecuaciones asociadas a los cortes y llenos necesarios se dará mayor estabilidad geotécnica al acceso, adicionalmente la intervención se realizará a nivel superficial sobre un área con estabilidad media a baja con una topografía ligeramente plana, la extensión se presenta puntual (1) dado que la longitud del acceso no supera los 70 m por lo que el área de intervención y los efectos sobre la estabilidad son específicos, el momento se califica a inmediato (4), es decir, que los procesos de estabilidad del terreno se pueden manifestar al iniciar la actividad de adecuación, la persistencia sobre la estabilidad generada por la adecuación del acceso a la ZODME será permanente (4), la reversibilidad de las condiciones de estabilidad se estima largo plazo (3), es decir, entre 1 a 10 años por efectos naturales como la lluvia. No se considera sinérgico (1) dado que el efecto de estabilidad se presenta con una baja intensidad sin presentar refuerzo con acciones simultáneas, no es acumulativo (1) ya que el efecto de estabilidad no incrementará en el tiempo. El impacto es directo (4) por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad se califica como constante (4) dado que los efectos de estabilidad permanecerán en el tiempo, la recuperabilidad se presenta a corto plazo (2), es decir, en menos de un año, por medios antrópicos se podrá revertir las condiciones de estabilidad, insuficiencia de las obras implementadas o por el deterioro del acceso debido al uso.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "+28" asociado a la categoría "IRRELEVANTE".

Construcción de obras de Drenaje y Subdrenaje en Zodme

La actividad genera un cambio de carácter positivo con una intensidad media (2) dado que la estabilidad estructural de la Zodme está vinculada a la adecuada circulación y evacuación del agua, la extensión es puntual (1) dado que el efecto de estabilidad tendrá lugar solo en la zona de depósito, el momento se califica como inmediato (4) pues la implementación de los sistemas de drenajes garantizan al instante la estabilidad de la Zodme, la persistencia es constante (4) dado que

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Geotécnico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas		

la implementación de las obras de drenaje y subdrenaje darán control a la estabilidad del depósito de manera permanente, la reversibilidad de los efectos positivos sobre la estabilidad del terreno por medios naturales (escorrentía) se puede dar en un mediano plazo (2), es decir, menor a un año. Presenta un efecto sinérgico positivo moderado (2) teniendo en cuenta que la acción en simultáneo con las obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes así como la restauración de áreas intervenidas reforzará la estabilidad de las áreas intervenidas por el proyecto, no es acumulativo (1) ya que el efecto no progresará en el tiempo, el impacto es directo (4) por ser un efecto primario de la actividad, con una periodicidad continua (4) dado que el efecto de estabilidad del terreno permanece en el tiempo al implementar los sistemas de drenajes, la recuperabilidad de los efectos positivos, es decir, que se reviertan a negativos por efectos antrópicos, se puede dar a corto plazo (2) al desarrollar actividades productivas que no correspondan con el uso del suelo final propuesto o por fallas en los sistemas implementados

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "+31" con un valor asociado de "MODERADO".

Restauración de áreas intervenidas
La actividad genera un cambio de carácter positivo con una intensidad media (2) dado que la revegetalización de taludes y Zodme ayudan a proteger el suelo de procesos erosivos evitando la inestabilidad del terreno, la extensión es puntual (1) dado que la actividad se desarrollará en sitios específicos y no habrá trascendencia hacia áreas aledañas, el momento se califica a medio plazo (2) dado que el efecto de estabilidad se dará cuando se desarrolle la vegetación sembrada, es decir entre 1 a 10 años, la persistencia del efecto de estabilidad es constante (4) en el tiempo, la reversibilidad de los efectos positivos en la estabilidad del terreno por medios naturales se puede dar en un corto plazo (2), es decir, menor a un año. Presenta un efecto sinérgico positivo moderado (2) teniendo en cuenta que la acción en simultáneo con las obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes y construcción de obras de drenaje y subdrenaje, reforzará la estabilidad el terreno asociado a las obras del proyecto, es acumulativo (4) ya que el efecto de estabilidad del terreno progresará en el tiempo en la medida que la vegetación se desarrolle, el impacto es directo (4) por ser efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) con efecto permanente de la estabilidad como consecuencia de la restauración de áreas intervenidas, la recuperabilidad de los efectos positivos, es decir, que se reviertan a negativos por efectos antrópicos, se puede dar a corto plazo (2), es decir, menor a un año.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "+32" con un valor asociado de "MODERADO".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente suelos**

Tabla 8.42. Medio abiótico: descripción de impacto ambiental “Alteración a la calidad del suelo”.

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-37)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-44)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Moderado (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	Moderado (-26)
Conformación de subbase, base y afirmado	Moderado (-48)
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Moderado (-38)
Adecuación de acceso a la zodme	Moderado (-34)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Moderado (33)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (34)
DESCRIPCIÓN	

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

La calidad del suelo se ha definido como la capacidad que tiene este componente para funcionar dentro de los límites de ecosistemas (naturales o manejados) para mantener la productividad biológica, conservar la calidad ambiental, promover la salud de plantas y animales (Doran y Parkin, 1994), así como, para mantener la resiliencia de los sistemas socioecológicos. La degradación del suelo se refiere a la disminución de su capacidad de producción o de cumplir con sus funciones ambientales (Lal, 1993; Lal et ál., 2012). También se define como la disminución de su calidad (Doran y Parkin, 1994), lo cual implica cambios en las propiedades del mismo, que afectan negativamente los ciclos biogeoquímicos y en general el funcionamiento
de los ecosistemas.
La erosión de los suelos se define como la pérdida físico-mecánica del suelo, con afectación en sus funciones y servicios ecosistémicos, que produce, entre otras, la reducción de la capacidad productiva de los mismos (Lal, 2001).

Remoción de cobertura vegetal y descapote
El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), dado que al remover la cobertura vegetal el suelo queda expuesto a factores externos erosivos como al viento y a la lluvia generando una degradación física del suelo, también se puede generar contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo, la extensión se califica puntual (1) ya que el retiro de la capas superficiales del suelo ocurrirá en el área de intervención (25,57 ha) y la remoción del bosque fragmentado en el 31,156% del área de intervención. El momento se califica a corto plazo (3), es decir, que la manifestación sobre la pérdida del suelo se puede dar en menos de un año, la persistencia es indefinida en el tiempo (4) dado que la cobertura vegetal será reemplazada por la infraestructura vial, es irreversible (4) sin capacidad natural para volver a sus condiciones de calidad iniciales mientras el suelo permanezca sin su cobertura natural. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con las acciones posteriores en el mismo lugar asociadas a movimientos de tierra, conformación de subbase, base y afirmado, y la conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, puede reforzar el impacto ocasionando procesos erosivos, pérdida de nutrientes y en consecuencia pérdida de la productividad afectación sus funciones y servicios ecosistémicos, se presenta acumulativo (4) dado que mientras se mantenga el suelo desprovisto de su cobertura natural puede incrementar el efecto del impacto durante la etapa constructiva, es un impacto directo (4) dado que es un efecto primario de la actividad, la periodicidad del efecto es continua (4) dado que el suelo cambiará de cobertura natural a una cobertura artificial que generará pérdida del suelo en el área de intervención, la recuperabilidad es mitigable (4) ya que a partir de la aplicación de medidas de manejo se podrá minimizar el impacto en la zonas expuestas como taludes, terraplenes y ZODMES.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-37" asociado a la categoría "MODERADO".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
El impacto causado por la actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad alta (4) dado que a lo largo del área de intervención se realizarán movimientos de tierra (cortes y llenos) generando una pérdida físico mecánica del suelo, de su porosidad, textura, así como pérdida de nutrientes y de su productividad, la extensión es puntual (1) dado que el cambio en la calidad del suelo solo se manifiesta en el área de intervención sin trascender a áreas aledañas, el momento se califica inmediato (4) ya que las características fisicoquímicas del suelo cambian al realizar la actividad de excavación superficial, la persistencia es constante (4) pues los cambios generados sobre el suelo permanecerán en el tiempo durante la vida útil del proyecto y es irreversibles (4) dado que el suelo no puede retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales dada la permanencia de la infraestructura vial en el tiempo. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como conformación de subbase, base y afirmado pueden causar reforzamiento del efecto cambiando la productividad del suelo, generando inestabilidad del terreno y desencadenando movimientos en masa, se considera acumulativo (4), dado que la afectación sobre el suelo incrementará su intensidad en el tiempo ya que la actividad de movimiento de tierras abrirá paso a la instalación de la infraestructura vial incrementando el efecto negativo sobre el suelo, el impacto es directo (4) pues es un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad es continua (4) dado que la manifestación del impacto sobre el suelo es constante, la recuperabilidad del suelo por efectos antrópicos es mitigable (4) con la implementación de acciones de revegetalización en los taludes de la vía, Zodme y áreas temporales desmanteladas.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-48" con un valor asociado de "MODERADO".

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad baja (1), dado que la remoción de infraestructura existente a fin de despejar áreas para la construcción del proyecto podría genera afectación sobre las características fisicoquímicas por la generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), además se puede generar contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos durante el funcionamiento de los frentes de trabajo, la extensión se considera puntual (1) ya que la contaminación del suelo se presentará solo en las áreas a intervenir por el proyecto, el momento es inmediato (4) dado que la calidad el suelo cambiará al iniciar las actividades de demolición, la persistencia del efecto sobre la calidad del suelo es temporal (2) con una duración del efecto entre 1 a 10 años, la reversibilidad se da mediano plazo (2), es decir, entre 1 a 10 años por medios naturales cuando cese la actividad se retornaría a las condiciones iniciales del suelo. Presenta un efecto sinérgico positivo moderado (2) teniendo en cuenta que la acción en simultáneo con el movimiento de tierras y la posterior construcción de las obras del proyecto, reforzará el impacto cambiando la calidad y productividad del suelo, no es acumulativo (1) ya que el efecto sobre el suelo no progresará en el tiempo, el impacto es directo (4) pues es un efecto primario de la demolición de infraestructura existente, la periodicidad es continua (4), dado que los efectos sobre la pérdida del suelo son permanentes, es recuperable a corto plazo (2), es decir, en menos de un año con la aplicación de medidas de manejo.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría "MODERADO".

Instalación y Operación de campamentos temporales
El impacto se califica con carácter negativo con una intensidad baja (1), dado que para la instalación de los campamentos temporales se requiere adecuación y nivelación del terreno afectando las condiciones naturales del suelo, también se puede generar contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos durante la instalación y operación del campamento, la extensión del cambio en la calidad del suelo se considera puntual (1) dado que solo se dará en el campamento que ocupará un área de 1,41 ha, el momento es inmediato (4) pues los efectos sobre el suelo se evidenciarán al iniciar la construcción de las instalaciones temporales, la persistencia del efecto es temporal (2), es decir, que el impacto sobre el suelo permanecerá entre 1 a 10 año, dado que la etapa constructiva del proyecto es de 3 años la reversibilidad de los cambios generados en el suelo por medios naturales se puede dar en un mediano plazo (2), es decir, de 1 a 10 años. No se presenta efecto sinérgico (1) ya que no se identifican acciones en simultáneo en el mismo lugar derivadas del proyecto que puedan reforzar el impacto o generar nuevos, es acumulativo (4) ya que el efecto sobre el suelo progresará en el tiempo mientras esté en funcionamiento el campamento durante la fase constructiva del proyecto, el impacto es directo (4) por ser un efecto primario de la instalación y operación del campamento temporal, la periodicidad es regular (2) durante la permanencia del campamento, es decir, durante 3 años de etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir, entre 1 a 10 años a partir de acciones de revegetalización y recuperación de áreas intervenidas.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría "MODERADO".

Conformación de subbase, base y afirmado
El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad alta (4), dado que con la aplicación de los materiales de subbase, base y afirmado se genera la pérdida del suelo pues queda totalmente cubierto con dichos materiales sin la oportunidad de ser recuperado, también durante la actividad se puede generar contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo, la extensión se califica puntual (1) dado que el efecto sobre el suelo ocurrirá solo en las áreas requeridas para establecer la infraestructura asociada a la carpeta asfáltica y pavimento. El momento se califica inmediato (4) ya que al iniciar la conformación de la subbase, base y afirmado se darán los cambios sobre la calidad del suelo, la persistencia del efecto sobre el suelo es constante (4) mientras permanezca la infraestructura vial, el impacto es irreversible (4) sobre el suelo sin capacidad natural para volver a sus condiciones iniciales durante la vida útil del proyecto. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con las acciones previas en el mismo lugar asociadas a movimientos de tierra, se reforzar el impacto ocasionando pérdida de productividad del suelo, no se presenta acumulativo (1) dado que el efecto sobre el suelo no incrementará progresivamente en el tiempo, es un impacto directo (4) por ser un efecto primario de la actividad como tal con una periodicidad continua (4) de manifestación del efecto sobre el suelo dada la permanencia de la infraestructura vial, e irrecuperable (8) durante la vida útil del proyecto.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-48" asociado a la categoría "MODERADO".

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
La actividad genera un impacto de carácter negativo, con una intensidad alta (4) ya que la disposición de material alterará las condiciones naturales del suelo (textura, estructura, porosidad y composición química), generando además compactación y cambiando su productividad, también se puede generar contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo durante el desarrollo de la actividad, la extensión es puntual (1) dado que el impacto en el suelo se dará solo en el área destinada a la conformación de la Zodme (1,95 ha), el momento se califica inmediato (4) dado que los cambios sobre el suelo se evidenciarán al momento de iniciar con la adecuación del terreno y disposición de material sobrante de excavación, la persistencia del efecto sobre la calidad del suelo es constante (4) pues la obra permanecerá en el tiempo, el efecto sobre el suelo es irreversible (4) por medios naturales dado que la obra. No presenta sinergia (1) dado que no se identifican otras actividades desarrolladas por el proyecto en el área que pueda reforzar el impacto sobre el suelo, no es acumulativo (1g) dado que el cambio sobre las características fisicoquímicas de suelo no incrementará su intensidad en el tiempo, se considera directo (4) pues el efecto es primario derivado de la actividad, la periodicidad es continua (4) pues será constante en el tiempo dado que la obra es permanente, la recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir, que entre 1 a 10 años, la calidad del suelo retornará con la implementación de medidas de manejo para la recuperación de áreas intervenidas estableciendo un uso final de acuerdo con lo establecido en el POT o según las necesidades del propietario del predio.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-38" con un valor asociado de "MODERADO".

Adecuación de acceso a la Zodme
El impacto se califica con naturaleza negativa con una intensidad media (2) ya que se realizará movimientos de tierra para construir el acceso a la ZODME cambiando las condiciones físicas y químicas naturales del suelo, también se puede generar contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo, la extensión del efecto sobre el suelo es puntual (1) dado que se dará solo en el área del acceso el cual cuenta con una longitud que no supera los 70 m, el momento de manifestación se califica inmediato (4) al iniciar las actividades de adecuación y movimientos de tierra, la persistencia de los cambios en el suelo será constante (4) mientras permanezca la obra en el tiempo, la alteración sobre el suelo es irreversible (4) sin posibilidad de retornar a las condiciones originales por medios naturales mientras la infraestructura del acceso se encuentre en servicio y sin desmantelar. No se considera un impacto sinérgico (1) dado que no se presentan acciones en simultáneo en el lugar que pueda reforzar la alteración a la calidad el suelo, no es acumulativo (1) dado que el efecto sobre el suelo no incrementará en el tiempo pues es una actividad puntual. El impacto es directo (4) por ser un efecto primario de la adecuación del acceso a la Zodme, la periodicidad de la manifestación del efecto sobre el suelo se califica como continua (4) mientras permanezca el acceso, la recuperabilidad es mitigable (4) ya que se podrán recuperar las áreas de taludes y terraplenes expuestos.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-34" asociado a la categoría " MODERADO ".

Desmantelamiento de instalaciones temporales
La actividad genera un cambio de carácter positivo con una intensidad baja (1) dado que el retiro de las instalaciones temporales permite que el suelo quede libre de infraestructura que pueda impedir su recuperación natural o antrópica, la extensión es puntual (1) dado que el efecto sobre el suelo tendrá lugar en el área del campamento temporal 1,41 ha, el momento del efecto positivo sobre el suelo se presenta de manera inmediata (4), la persistencia del efecto benéfico sobre el suelo es constante (4) dado que al quedar libre de infraestructura habrá oportunidad de recuperación en el tiempo, la una reversibilidad de los efectos positivos por medios naturales se puede dar en un mediano plazo (2), es decir, en menos de un año pueden presentarse efectos erosivos por acción del viento o el agua. Presenta un efecto sinérgico positivo moderado (2) teniendo en cuenta que la acción en simultáneo con la restauración de áreas intervenidas, reforzará los efectos sobre la recuperación de la calidad del suelo en esta área, es un impacto acumulativo (4) ya que el efecto positivo sobre las condiciones del suelo aumentará en el tiempo al quedar libre de infraestructura civil que limite su productividad, el impacto es directo (4) pues el efecto es primario derivado de la actividad, la periodicidad es continua (4) dado que los efectos positivos de la actividad permanecen en el tiempo al permitir que el suelo recupere su productividad, la recuperabilidad de los efectos positivos, es decir, la posibilidad que se reviertan a negativos por efectos antrópicos, se puede dar a corto plazo (2) al desarrollar actividades productivas que no correspondan con el uso del suelo final propuesto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "+33" con un valor asociado de "MODERADO".

Restauración de áreas intervenidas

La actividad genera un cambio de carácter positivo con una intensidad media (2) dado que la revegetalización de taludes, terraplenes y Zodme a través de empradización con cespedones o hidrosiembra controlada ayudan a proteger el suelo de procesos erosivos, aportando a la estabilidad del terreno, la extensión del efecto sobre el suelo es puntual (1) dado que la actividad de revegetalización se desarrollará en los sitios específicos mencionados, el momento se califica como inmediato (4), dado que al instalan los cespedones el suelo quedará protegido de efectos externos erosivos como el viento y el agua, la persistencia del efecto sobre el suelo es constante (4) mientras la revegetalización sea exitosa, la reversibilidad de los efectos positivos por medios naturales se puede dar en un mediano plazo (2), es decir, en 1 a 10 años, por condiciones extremas de sequía o lluvia. Presenta un efecto sinérgico positivo moderado (2) sobre el suelo teniendo en cuenta la acción en simultáneo con el desmantelamiento de instalaciones temporales lo que permitirá reforzar la recuperación de la calidad del suelo en áreas intervenidas temporalmente, es acumulativo (4) ya que el efecto positivo de la revegetalización progresará en el tiempo cuando la vegetación se desarrolle y se adapte a las condiciones del terreno, el impacto es directo (4) pues corresponde a un efecto primario de la actividad, la periodicidad de la manifestación del efecto positivo sobre las condiciones del suelo es continua (4) mientras el proceso de revegetalización sea exitoso, la recuperabilidad de los efectos positivos, es decir, la posibilidad que se reviertan a negativos por efectos antrópicos, se puede dar a corto plazo (2), es decir, en menos de un año.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "+34" con un valor asociado de "MODERADO".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Componente hidrológico**

Tabla 8.43. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-30)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-30)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Irrelevante (-19)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Irrelevante (-19)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Irrelevante (-20)	
Conformación de subbase, base y afirmado		Irrelevante (-20)	
Conformación de la capa de rodadura		Irrelevante (-20)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-26)	
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación		Moderado (-30)	
Adecuación de acceso a la zodme		Irrelevante (-19)	
Desmantelamiento de instalaciones temporales		Irrelevante (-19)	
DESCRIPCIÓN			
Teniendo en cuenta que la presente modificación de licencia no requiere permiso de vertimientos, la evaluación del impacto Afectación de la calidad del recurso hídrico superficial se realizó considerando el posible aporte de sedimentos a los drenajes intermitentes aledaños a las obras derivados del arrastre de material por efectos de escorrentía durante la etapa constructiva del proyecto. Así mismo, se considera la alteración de las características fisicoquímicas de los drenajes que serán intervenidos por obras hidráulicas y que requieren permiso de ocupación de cauce. **Remoción de cobertura vegetal y descapote** El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y partículas de material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes intermitentes cercanos a las obras cambiando la calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólido suspendidos totales, también se puede generar contaminación del agua por disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo, la extensión se califica parcial (2) ya que el efecto sobre la calidad del agua se puede extender aguas abajo de los sitios específicos de afectación sobre el drenaje. El momento de cambio en la calidad del agua se califica inmediato (4) en el caso de disposición inadecuada de residuos y a corto plazo por aporte de sedimentos, es decir, menor a un año, ya que esto ocurriría por efectos de escorrentía durante eventos de lluvia, sin embargo se toma el escenario más crítico, la persistencia de efecto negativo sobre el agua es momentáneo (1) dada la baja intensidad del mismo, los efectos sobre la calidad del agua son reversibles a corto plazo (1), es decir, inferior a un año dad las bajas concentraciones y la capacidad de asimilación y recuperación de los cuerpos de agua lóticos. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto en simultáneo como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto cambiando la composición original del agua y teniendo consecuencias sobre las poblaciones de hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas, es un impacto directo (4) dado que los cambios en la calidad del agua ocurren a partir de la ejecución de la actividad ya sea por arrastre de material o por la disposición inadecuada de residuos, la periodicidad de la manifestación del impacto se da de manera regular (2) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar .			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-30" asociado a la categoría "MODERADO ".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación
La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad media (2) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, también se puede dar contaminación del agua por disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en frentes de trabajo, la extensión es parcial (2) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados, El momento de cambio en la calidad del agua se califica inmediato (4) en el caso de disposición inadecuada de residuos y a corto plazo por aporte de sedimentos, es decir, menor a un año, ya que esto ocurriría por efectos de escorrentía durante eventos de lluvia, sin embargo se toma el escenario más crítico, la persistencia del efecto sobre el recurso hídrico es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y las comunidades de hidrobiota asociadas, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas, el impacto es directo (4) ya que ocurre a partir del arrastre de material ocasionado por la actividad o por la disposición inadecuada de residuos, la periodicidad de la manifestación del impacto se da de manera regular (2) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad y la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-30" con un valor asociado de " MODERADO".

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, Instalación y operación de campamentos temporales, desmantelamiento de instalaciones temporales
El impacto se identifica de carácter negativo con una intensidad baja (1), dado que se trata de actividades que generan poco movimiento de tierra y en consecuencia pueden representan bajos aportes de sedimentos o material sólido al agua cambiando la concentración de sólidos suspendidos totales, asimismo, se puede generar contaminación del agua por disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los frentes de trabajo durante el desarrollo de la actividad, la extensión se califica puntual (1) ya que se trata de concentraciones mínimas y el efecto no trascenderá aguas abajo de los drenajes intermitentes cercanos. El momento de cambio en la calidad del agua se califica inmediato (4) en el caso de disposición inadecuada de residuos y a corto plazo por aporte de sedimentos, es decir, menor a un año, ya que esto ocurriría por efectos de escorrentía durante eventos de lluvia, sin embargo se toma el escenario más crítico, la persistencia del efecto sobre la calidad del agua es efímera (1) debido a las bajas condiciones de intensidad, es reversible a corto plazo (1) ya que las condiciones iniciales del agua por medios naturales en un tiempo menor a un año por la baja carga de sedimentos aportará la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) dadas las bajas condiciones de intensidad sobre la alteración a la calidad del recurso hídrico, no se presenta acumulativo (1) pues son actividades que se ejecutan una sola vez sin posibilidad de generar un incremento del efecto sobre la calidad del agua en el tiempo, es un impacto directo (4) ya que ocurre a partir del arrastre de material ocasionado por la actividad o por la disposición inadecuada de residuos, con una periodicidad irregular (1) ya que el efecto sobre la calidad del agua no será continuo pues la actividad se realizará por única vez durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad del componente hídrico se dará de manera inmediata (1) dadas las baja intensidad del impacto e incluso es un impacto prevenible a partir de la aplicación de medidas manejo.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-19" asociado a la categoría " IRRELEVANTE ".

Construcción de estructuras de concreto y pavimento, Conformación de subbase, base y afirmado, Conformación de la capa de rodadura
El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad baja (1), ya que los aportes de sedimentos que puedan generar alteraciones en el recurso hídrico superficial serán bajos, también se puede generar contaminación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		

del agua por disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en frentes de trabajo, la extensión del efecto se califica puntual (1) ya que no trasciende aguas abajo de los sitios de descarga. El momento del cambio en la calidad del agua se califica inmediato (4) en el caso de disposición inadecuada de residuos y a corto plazo por aporte de sedimentos, es decir, menor a un año, ya que esto ocurriría por efectos de escorrentía durante eventos de lluvia, sin embargo se toma el escenario más crítico, la persistencia efímera (1) pues la permanencia de los efectos sobre la calidad del agua es mínima, es reversible a corto plazo (1), es decir, que por capacidad natural los drenajes intermitentes afectados podrán volver a sus condiciones iniciales, asimilando las bajas concentraciones de contaminantes aportados. La alteración de la calidad del recurso hídrico generado por la actividad no se considera de carácter sinérgico (1) dada las bajas condiciones de intensidad y extensión, no se presenta acumulativo (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención sin oportunidad de incrementar la alteración de la calidad del agua en el tiempo, es un impacto directo (4) ya que ocurre a partir del arrastre de material ocasionado por la actividad o por la disposición inadecuada de residuos, con una periodicidad regular (2) mientras se desarrolle las actividades constructivas, en cuanto a la recuperabilidad se considera que la calidad del recurso hídrico es corregible de manera inmediata (1) dadas las condiciones de intensidad y extensión del impacto e incluso prevenible a partir de la aplicación de medidas manejo.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-20" asociado a la categoría "IRRELEVANTE".

Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)
La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad media (2) ya que durante la construcción de las obras hidráulicas (2 alcantarillas sobre drenajes intermitentes) y un muro en suelo reforzado puede existir contacto directo de las aguas del drenaje intermitentes con los materiales de construcción cambiando sus condiciones físico químicas naturales, también se puede generar contaminación del agua por disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos durante el desarrollo de la actividad, la extensión es parcial (2) dado que si bien la intervención sobre cada cauce será puntual los cambios sobre la calidad del recurso hídrico pueden trascender aguas abajo, el momento de ocurrencia del efecto sobre la calidad el agua se presenta inmediato (4) al iniciar la construcción de las obras hidráulicas, la persistencia del cambio en las condiciones naturales del agua es momentánea (1), es decir, menor a un año dado que la construcción de las obras en cada sitio se realizará en menos de un mes, es reversible a corto plazo (1), ya que cuando cese la actividad, en un tiempo menor a un año las condiciones iniciales del recurso hídrico podrán recuperarse a través de procesos naturales de asimilación de las cargas contaminantes. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras pueden causar reforzamiento del impacto alterando la calidad el recurso hídrico y en consecuencia generando cambios en las comunidades e hidrobiota, no se considera acumulativo (1) dado que la calidad de agua de los drenajes afectados no incrementará su intensidad en el tiempo pues la actividad se realizará en tiempos cortos sin posibilidad de generar alteraciones regulares o continuas sobre el recurso hídrico, es un impacto directo (4) dado que ocurre a partir de la ejecución de la actividad como efecto primario, la periodicidad del efecto sobre la calidad del agua es irregular (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto no permanezca en el componente. Su recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir que, en menos de un año, a partir de la aplicación de medidas de manejo, la calidad del agua de las fuentes intervenidas podrá retornar a sus condiciones iniciales.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-26" con un valor asociado de "MODERADO".

Adecuación de acceso a la zodme
El impacto se identifica de carácter negativo con una intensidad baja (1), dado que se trata de una actividad que generan pocos movimiento de tierra y posibilidad de arrastre de material por su pequeña dimensión, también se puede generar contaminación del agua por disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en el frente de trabajo, la extensión se califica puntual (1) debido a que los bajos aportes de sedimentos sobre fuentes superficiales no trascenderán aguas debajo de los sitios afectados. El momento del cambio en la calidad del agua se califica inmediato (4) en el caso de disposición inadecuada de residuos y a corto plazo por aporte de sedimentos, es decir, menor a un año, ya que esto ocurriría por efectos de escorrentía durante eventos de lluvia, sin embargo se toma el escenario más crítico, la persistencia es efímera (1), es decir, que la duración de los efectos sobre las fuentes afectadas es mínima, debido a las condiciones de intensidad y extensión del impacto, es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año, las fuentes hídricas alteradas en su calidad podrán retornar a las condiciones iniciales por la capacidad de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial		
asimilación de las bajas concentraciones de contaminantes aportadas por la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) dadas los efectos de baja intensidad y extensión sobre la alteración de la calidad del recurso hídrico superficial, no se presenta acumulativo (1) pues se trata de una actividad puntual que se ejecuta plazos cortos sin posibilidad de generar un incremento en la alteración de la calidad del agua en el tiempo, es un impacto directo (4) ya que ocurre a partir del arrastre de material ocasionado por la actividad o por la disposición inadecuada de residuos, con una periodicidad irregular (1) ya que el efecto no será continuo pues la construcción del acceso se dará en una fase corta, la recuperabilidad de la calidad de agua se presentará de manera inmediata (1) e incluso prevenible a partir de la aplicación de medidas manejo. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-19" asociado a la categoría "IRRELEVANTE".			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.44. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Irrelevante (-21)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce) El impacto tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad baja (1) debido a que durante la construcción de las obras hidráulicas sobre drenajes naturales (dos alcantarillas sobre drenajes intermitentes) y un muro en suelo reforzado, se realizará el desvío temporal de los cauces generando una suspensión en el caudal y flujo de agua durante un período corto, la extensión es parcial (2) dado que la manifestación del impacto trasciende aguas abajo del sitio de construcción de las obras hidráulicas, el momento de la alteración en la disponibilidad del recurso hídrico superficial es inmediato (4) ya que al ejecutar la actividad se evidencian los efectos, la persistencia del cambio en la disponibilidad de agua es momentánea (1), es decir, que el efecto dura menos de un año y se asocia al tiempo de construcción de cada obra hidráulica, es reversible a corto plazo (1), es decir, que al finalizar la actividad en un tiempo menor a un año los drenajes recuperarán su caudal y el flujo natural por medios naturales. No es un impacto sinérgico (1) dado que no se presentan actividades del proyecto en simultáneo que pueden reforzar el impacto además la intensidad de los efectos sobre la disponibilidad del recurso hídrico es baja, no se considera acumulativo (1) dado que la reducción del caudal aguas debajo de los sitios de intervención no incrementará en el tiempo ya que no es una actividad continua durante la fase constructiva, es un impacto directo (4) dado que ocurre como efecto primario de la ejecución de la actividad, la periodicidad es irregular (1) pues se trata de una actividad específica que se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto sobre la alteración en la disponibilidad del recurso hídrico superficial no sea continuo. La recuperabilidad de las condiciones naturales de caudal y flujo de agua es inmediata (1) con intervención antrópica. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-21" con un valor asociado de "IRRELEVANTE”			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente hidrogeológico**

Tabla 8.45. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrogeológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Hidrogeológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-21)		
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Irrelevante (-21)		
Adecuación de acceso a la zodme	Irrelevante (-21)		
DESCRIPCIÓN			
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, Adecuación de acceso a la Zodme El impacto se califica negativo con una intensidad baja (1), dado que si bien las profundidades de excavación planteadas en los diseños no afectará la zona de acuíferos confinados identificados en el área de intervención, es posible que se generen cambios ligeros y puntuales en los flujos de agua subterránea sobre la zona vadosa, la extensión es puntual (1) considerando que las posibles modificaciones respecto al tamaño del sistema local-regional acuíferos resultan despreciables, el momento se considera inmediato (4) pues los efectos sobre el cambio de flujo de agua subterránea se manifestarán cuando inicien las actividades constructivas, la persistencia del efecto es a corto plazo (2) con una duración entre 1 a 10 años, dado que las actividades constructivas se proyectan a 3 años, así mismo, el impacto es reversible a corto plazo (1) en un periodo inferior a un año por condiciones naturales después de cesar la actividad. No se considera como un impacto sinérgico (1) ya que no se identifican acciones del proyecto en simultáneo que puedan reforzar los efectos causados sobre el cambio de flujo del agua subterránea, tampoco se presenta acumulación (1) ya que la intensidad baja y los posibles efectos ocurrirán durante la fase de construcción sin probabilidad de aumentar su efecto progresivamente en el tiempo, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario de la actividad y con manifestación irregular (1) durante la actividades constructiva, es decir, que los cambios de flujo surgirán en algunos puntos específicos y de manera eventual, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto recuperable a corto plazo (2), es decir en menos de un año, con la aplicación de medidas de manejo. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-21" con un valor asociado de "IRRELEVANTE”			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente atmosférico**

Tabla 8.46. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del aire		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-22)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Irrelevante (-22)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Irrelevante (-21)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Irrelevante (-19)	
Conformación de la capa de rodadura		Irrelevante (-22)	
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación		Irrelevante (-22)	
Adecuación de acceso a la zodme		Irrelevante (-19)	
DESCRIPCIÓN			
De acuerdo con los resultados del modelo de dispersión de contaminantes para el escenario de construcción del proyecto sin control, las emisiones de PM2.5 y PM10 que generará el proyecto están por debajo de los límites máximos establecido por la Resolución 2254 de 2017 para los diferentes tiempos de exposición, 50 µg/m^3 anual y 75 µg/m^3 24h para PM10 y			

en el caso de PM2.5 de 25 µg/m^3 anual y 37 µg/m^3 24h. Siendo los niveles máximos estimados en la modelación para PM10 de 25,65 µg/m^3 anual y 39,9 µg/m^3 24h y para PM2.5 de 15,22 µg/m^3 anual y 19,11 µg/m^3 24h.

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, Conformación de la capa de rodadura
El impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que la construcción del proyecto requerirá movilización de equipos y maquinaría, movimiento de tierras (cortes y llenos), así como disposición de materiales de excavación, que generarán emisiones de material particulado (PM10 y PM2.5) y gases (CO_2, NOx y SOx) las cuales no excederán los límites permitidos por la Resolución 2254 de 2017, según los resultados de la modelación, la extensión es parcial (2) ya que las mayores concentraciones pueden trascender a zonas aledañas al área de intervención (aproximadamente a 500 metros), el momento se considera inmediato (4) dado que los cambios sobre el componente atmosférico se darán cuando se inicien las actividades constructivas del proyecto, la persistencia es momentánea (1) dado que los contaminantes no permanecerán más de un año en la atmósfera debido a las bajas concentraciones aportadas por el proyecto, así mismo, el impacto es reversible al corto plazo (1) esto quiere decir que al cesar las actividades generadoras de emisiones, en menos de un año, por medios naturales de dispersión el medio retornará a sus condiciones iniciales. No se considera como un impacto sinérgico (1) dado que por su intensidad no generará refuerzos en la alteración a la calidad del aire y tampoco ocasionará impactos nuevos, no se presenta acumulativo (1) dado que el cambio en la calidad del aire es mínimo y no incrementará durante la etapa constructiva, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado dado que corresponde a un efecto primario de la actividad, la periodicidad de la manifestación del efecto es regular (2) pues la actividad se ejecuta de manera regular durante las actividades constructivas, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto corregible de manera inmediata (1) mediante aplicación de medidas de manejo dadas las condiciones de intensidad y extensión.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-22" con un valor asociado de "IRREVERSIBLE"

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad baja (1), ya que habrá emisiones de material particulado (PM10 y PM2.5) producto del movimiento de escombros y residuos de obra civil (RCD), la extensión se califica parcial (2) ya que el efecto negativo sobre la calidad del aire puede trascender las áreas de intervención. El momento se califica inmediato (4) dado que los efectos se percibirán cuando inicie la actividad, la persistencia es momentánea (1) dado que la duración de los efectos en la atmósfera es menor a un año dada la irregularidad y discontinuidad de la actividad, es reversible a corto plazo (1), es decir, inferior a un año con capacidad natural para volver a sus condiciones iniciales dada la baja intensidad de las alteraciones causadas en la calidad del aire. No se considera un impacto sinérgico (1) ya que su intensidad no genera reforzamiento del efecto aun con el desarrollo de actividades en simultáneo por la baja intensidad del impacto sobre la atmósfera, no se presenta acumulativo (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención sin oportunidad de incrementar la importancia de la alteración de la calidad el aire en el tiempo, es un impacto directo (4) dado que se manifiesta de manera primaria al ejecutar la actividad, la periodicidad el efecto es irregular (1) dado que la actividad es eventual y discontinua, en cuanto a la recuperabilidad se considera que la alteración de la calidad del aire es corregible de manera inmediata (1) mediante la aplicación de medidas de manejo.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-21" asociado a la categoría "IRRELEVANTE".

Instalación y operación de campamentos temporales, Adecuación de acceso a la zodme
El impacto se identifica con carácter negativo y con una intensidad baja (1), dado que se trata de actividades puntuales ejecutadas por única vez que generan bajas emisiones de material particulado y gases a la atmósfera, la extensión se califica puntual (1) ya que los efectos negativos sobre la calidad del aire no trascenderán los sitios de intervención los cuales son específicos (área del campamento y dos alcantarillas y un muro en suelo reforzado asociadas a ocupaciones de cauce). El momento se califica inmediato (4) dado que los cambios en las condiciones atmosféricas se evidenciarán al iniciar la actividad, la persistencia es efímera (1) pues la permanencia del efecto es mínima teniendo en cuenta la baja intensidad del impacto sobre la calidad del aire, es reversible a corto plazo (1), es decir, en menos de un año la calidad atmosférica podrá recuperarse por medios naturales considerando las bajas emisiones de material particulado derivadas de la actividad. No se considera un impacto sinérgico (1) dadas las condiciones de intensidad y extensión sobre la alteración a la calidad del aire, no se presenta acumulación (1) pues la actividad se ejecutan una sola vez durante la fase constructiva sin posibilidad de generar un incremento del efecto negativo sobre la atmósfera en el tiempo, es un impacto directo (4) por ser un efecto primario del desarrollo de la actividad, con una periodicidad irregular (1) ya que el efecto sobre la calidad del aire, ni la actividad serán continuas durante la ejecución del proyecto, su recuperabilidad por efecto antrópicas se dará de manera inmediata (1) con la aplicación de medidas de manejo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-19" asociado a la categoría " IRRELEVANTE ".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.47. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora”

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Atmosférico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en los niveles de presión sonora		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-22)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-22)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-21)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-22)
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Irrelevante (-22)

DESCRIPCIÓN

De acuerdo con los resultados de la modelación de ruido en el escenario de construcción del proyecto, se tiene que en el lugar de ubicación de los tres receptores más cercanos a las obras, los niveles de ruido alcanzarían entre 61,3 y 68,5 dB, lo que indica que las emisiones en la etapa constructiva del proyecto cumplen con los dispuesto en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C Ruido Intermedio Restringido Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, siendo el límite permisible 80 dB en horario diurno y 75 dB en horario nocturno.

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos, Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación
El impacto para las actividades señaladas se califica con una intensidad baja (1) dado que si bien las emisiones de ruido no excederán la norma su ejecución puede generar un leve incremento en los niveles de presión sonora, la extensión es parcial (2) dado que los más altos niveles de ruido reportados en los modelos (70 a 75 dB) en algunos sitios abarcan mayores zonas que el área de intervención en aproximadamente 1 km, el momento se considera inmediato (4) dado que el incremento de los niveles de ruido se manifiestan al iniciar la actividad, la persistencia es efímera (1) ya que la duración del aumento en los niveles de presión sonora es mínima, así mismo, el impacto es reversible a corto plazo (1), esto quiere decir que al cesar las actividades generadoras de ruido, por condiciones naturales, en menos de un año el medio retornará a sus condiciones iniciales. No se califica como un impacto sinérgico (1) por su baja intensidad, además no se identifican acciones en simultáneo que puedan reforzar la alteración en los niveles de presión sonora, no se presenta acumulación (1) pues no habrá aumento progresivo en la alteración en los niveles de presión sonora por parte de la actividad dada su baja su intensidad, el impacto de ruido se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad del efecto negativo sobre los niveles de presión sonora es regular (2) así como la ejecución de las actividades constructivas, en cuanto a la recuperabilidad se considera que el aumento en los niveles de ruido generados por la actividad es corregible de manera inmediata (1) mediante la aplicación de medidas de manejo encaminadas a controles en la fuente y en el medio afectado.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-22" con un valor asociado de "IRRELEVANTE”

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad baja (1), ya que durante la demolición y movimiento de escombros habrá un cambio en los niveles de presión sonora aun dando cumplimiento a la norma, la extensión se califica parcial (2) ya que el efecto trasciende las áreas de intervención. El momento se califica inmediato (4) pues el efecto se manifiesta al ejecutar la actividad, la persistencia del aumento en los niveles de presión sonora es momentánea (1) pues la duración y la intensidad del impacto es mínima, el efecto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en un tiempo menor a un año por capacidad natural se podrá retornar los niveles iniciales de ruido. No se considera un impacto sinérgico (1) dado que no existen actividades en simultáneo que puedan reforzar la alteración en los niveles de presión sonora o que puedan generar un nuevo impacto, no se presenta acumulativo (1) dado que la actividad se realizará por única vez

en el área de intervención sin oportunidad de incrementar los niveles de presión sonora en el tiempo, es un impacto directo (4) que se manifiesta por efecto primario del desarrollo de la actividad, la periodicidad del cambio en los niveles de ruido es irregular (1) dado que la actividad se presenta por única vez sin una regularidad establecida, en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto corregible de manera inmediata (1) mediante aplicación de medidas de manejo. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-21" asociado a la categoría "IRRELEVANTE".

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.5.7. Medio Biótico

En el siguiente apartado se presenta la justificación de los impactos evaluados para el medio biótico con respecto a las actividades relacionadas a la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. De acuerdo con la actualización para la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados de 2022 de ANLA, se lleva a cabo la homologación de los impactos evaluados en el EIA licenciado en relación con la presente modificación de licencia ambiental. No obstante, es importante mencionar que la diferencia en las metodologías aplicadas para la evaluación de impactos en los estudios en cuestión impide realizar un ejercicio comparativo o complementario entre ellas.

- **Componente Cobertura**

Tabla 8.48. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Alteración de la estructura ecológica del Paisaje**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración de la estructura ecológica del Paisaje**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-46)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote El carácter de este impacto es negativo (-1), en la estructura ecológica del paisaje al implicar la remoción y transformación de coberturas vegetales, según esta actividad remueve árboles y materia vegetal en general, asimismo altera las rutas de cuerpos de agua asociados al área de intervención y el suelo superficial es despejado de los agregados estables como parte del proceso de la remoción, lo que expone la superficie del suelo a los elementos que causan erosión. Lo que genera una transformación de cobertura por el cambio de uso del suelo, como producto se obtiene la diminución de la ocupación de las coberturas vegetales afectadas, provocando una disminución del área de ocupación de la cobertura vegetal, lo que altera la estructura ecológica del paisaje. En este orden de ideas la intensidad se clasifica como alta (4), debido a que la actividad transforma las coberturas naturales existentes como lo es el Bosque fragmentado que representan el 31,156% del área de intervención, reemplazándola por la infraestructura vial y sus obras complementarias generando una disminución del área de ocupación de la cobertura natural significativa en el área de intervención. Cabe resaltar que las coberturas restantes intervenidas no son naturales, las cuales son Tejido urbano discontinuo (29,991%), Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (14,976%), Pastos arbolados (10,028%), Instalaciones recreativas (3,082%), Zonas industriales o comerciales (2,323%) y Pastos enmalezados (2,053%). La extensión se clasificó como parcial (2), debido a que esta actividad interviene 7,966 ha de la cobertura natural de bosque fragmentado lo que equivale el 31,156% del área de intervención, teniendo en cuenta que para esta cobertura se tiene 371,714 ha (80,292%) en el área de influencia biótica. Como también interviene coberturas no naturales como:		

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Alteración de la estructura ecológica del Paisaje
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del Paisaje		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-46)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (35)

DESCRIPCIÓN

Tejido urbano discontinuo con 7,668 ha (29,991%) en área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta 26,632 ha (5,753%), Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 3,829 ha (14,976%) en área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta 13,261 ha (2,864%); Pastos arbolados con 2,564 ha (10,028%) en el área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta con 4,585 ha (0,990%); Pastos limpios con 1,634 ha (6,391%) en el área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta con 4,176 ha (0,902%); Instalaciones recreativas con 0,788 ha (3,082%) en área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta 9,413 ha (2,033%); Zonas industriales o comerciales con 0,594 ha (2,322%) en el área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta 9,239 ha (1,996%); Pastos enmalezados con 0,525 ha (2,053%) en el área de intervención, mientras que en el área de influencia biótica presenta 23,594 ha (5,096%). Cabe mencionar que, este proyecto no interviene la cobertura de Cuerpos de agua artificiales que está presente en el área de influencia con 0,340 ha (0,073%).

Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que en el momento en que se ejecute la actividad se eliminará la cobertura vegetal asociada. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido al cambio en el uso del suelo, donde las coberturas vegetales se sustituyen por las infraestructuras del proyecto está sujeto a la vida útil del proyecto, asimismo el impacto se considera irreversible (4), debido a que la reconstitución de un hábitat requiere más de 15 años, dado a que las infraestructuras de concreto perduran en el tiempo. Este impacto fue calificado como sinérgico (2), dado a que en conjunto con otras actividades antrópicas presentes en el contexto que afecten la cobertura vegetal pueden producir no solo cambios en la cobertura, sino que la suma de estos puede generar fragmentación afectando la conectividad ecológica (Moreno, 2013 citado por Garavito, 2020[2]). Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en los ecosistemas terrestres pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es directo (4), pues se considera un efecto primario derivado de la remoción de la cobertura vegetal, la periodicidad es continua (4) dado que los efectos generados en la estructura ecológica del paisaje son de forma definitiva, reemplazándolas por la infraestructura vial, la cual perdurara en el tiempo. Finalmente, la recuperabilidad compensable (4) con la implementación de estrategias de rehabilitación ecológica que permitan recuperar otras áreas con equivalencia ecológica a las intervenidas.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-46" asociado a la categoría "MODERADO”.

Restauración de áreas intervenidas

Está actividad genera un impacto positivo (1), debido a que dado que tiene como alcance restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, terraplenes y la ZODME por medio de empradización (cespedones), hidrosiembra o siembra directa de especies nativas, de tal manera que se recuperen las áreas en condiciones similares o mejores a las iniciales, lo cual favorece en cierta medida en la recuperación de la estructura ecológica del paisaje .Ese impacto se califica con una intensidad media (2) dado que tiene como alcance restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, terraplenes y la Zodme, lo cual no genera un cambio significativo en la estructura ecológica del paisaje. La extensión es parcial (2) dado que la recuperación de individuos arbóreos y la estructura vegetal ocurrirá en áreas específicas, con una intensidad media (2) dado que tiene como alcance restaurar sitios intervenidos como áreas temporales mediante siembra directa de especies nativas y empradización, por lo que genera protección al suelo, lo que permite seguir con el proceso de regeneración natural. Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de inmediato (4) pues los efectos benéficos

[2] Garavito, L. (2020). Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de trasmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Alteración de la estructura ecológica del Paisaje**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración de la estructura ecológica del Paisaje**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-46)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
sobre la estructura ecológica del paisaje se darán cuando se ejecute esta actividad. El impacto tiene una persistencia permanente (4), debido a que los efectos positivos sobre las comunidades flora a partir de las actividades de restauración de áreas intervenidas perduran en el tiempo, el efecto positivo es reversible a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por algún fenómeno natural que afecte la estructura ecológica del paisaje. Por otro lado, el impacto no se considera sinérgico (2), dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien las coberturas vegetales puede generar no solo restauración de estas, sino que pueden generar hábitats terrestres. Asimismo, el impacto es acumulativo (4) dado que los efectos benéficos de la restauración incrementarán progresivamente en el tiempo aportando de alguna manera en la recuperación de la estructura ecológica en el territorio, el impacto se presenta directo (4) pues deriva de un efecto primario de la restauración de áreas afectadas. En cuanto a periodicidad su efecto positivo es continuo (4) sobre el medio biótico, aunque cese la actividad y su recuperabilidad es inmediata (1), es decir, que los efectos positivos se pueden revertir fácilmente con el desarrollo posterior de cualquier actividad antrópica que requiera de la remoción de cobertura vegetal como la agricultura. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "35" asociado a la categoría "MODERADO”			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Componente Flora**

Tabla 8.49. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de flora”.

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Flora**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de flora**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-46)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote En actividad presenta un efecto de carácter negativo (-1) en la comunidad de flora, debido a que esta actividad implica la remoción de árboles y materia vegetal en general, asimismo altera el suelo superficial es despejado de los agregados estables como parte del proceso de la remoción y el descapote, lo que genera perdida de ejemplares, por ende, disminución en la comunidad florística. La intensidad se cataloga como alta (4) dado que se aprovecharán 1327 individuos arbóreos, los cuales pertenecen a las ocho coberturas presentes en el área de intervención, en el caso de Bosque fragmentado se aprovecharán 779 fustales, seguido de Tejido urbano discontinuo con 346 fustales, Pastos arbolados con 141, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 38 fustales, Instalaciones recreativas con 16 fustales, Zonas industriales o comerciales con 4 fustales, Pastos enmalezados con 2 fustales y Pastos limpios con 1 fustal afectando la composición de la comunidad florística, teniendo en cuenta que la composición según Louman et al., 2001 describe al número de familias, géneros y especies que se registran dentro del bosque, determinando la diversidad, riqueza y la similaridad de la especie, entre otras, la extensión del impacto se considera parcial (2) dado que si bien la remoción de árboles se realizará en el área de intervención del proyecto la estructura y composición de la vegetación cambiará en el polígono completo de la cobertura afectada. El impacto se manifiesta de inmediato (4) ya que en el momento en que inicie con la remoción de cobertura vegetal se producirá la eliminación de individuos, por ende la disminución de individuos en las comunidades de flora, la persistencia es permanente (4) dado que el aprovechamiento de los árboles y la pérdida de las comunidades de flora abre paso a la construcción de la infraestructura vial y sus obras complementarias cambiando el uso del suelo de manera constante, es irreversible (4), es decir, que no se puede dar una recuperación por medios naturales dado que la permanencia de la infraestructura vial no permitirá el desarrollo de procesos de regeneración natural. El impacto es categorizado como sinérgico moderado (2), es decir, que en conjunto con otras actividades (zonas industriales, tejido urbano, etc) que afecten el uso y la productividad del suelo puede reforzar el impacto generando cambios en el desarrollo de la vegetación arbórea y pérdida de la calidad de hábitats, se considera acumulativo (4) durante las actividades constructivas, pues a medida que avance la remoción de cobertura vegetal al liberar frentes de trabajo, habrá un aumento progresivo en el tiempo sobre la alteración de las comunidades de flora. Por otro lado, el impacto tiene un efecto directo (4) por ser un efecto primario derivado de la remoción de cobertura vegetal, la periodicidad es continua (4) dado que la infraestructura vial permanece en el tiempo, la recuperabilidad es compensable (4) mediante estrategias de rehabilitación ecológica en otras áreas con prioridades de conservación. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-46" asociado a la categoría "MODERADO” **Restauración de áreas afectadas** Está actividad genera un impacto de carácter positivo (1), dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos de tal manera que la zona presente condiciones similares o mejores a las encontradas de manera previa a la intervención, favoreciendo así la recuperación de las comunidades de flora en estas áreas, con una intensidad media (2) dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos como la ZODME, instalaciones temporales y taludes mediante la hidrosiembra, siempre directa de especies nativas y empradización por cespedones, por lo que genera protección al suelo, lo que permite seguir con el proceso de regeneración natural. De esta manera, contribuye al mejoramiento de la estructura, composición y restauración de los ecosistemas, por lo que la intensidad se clasifica como media (2), debido a que esta actividad comprende la recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de los ecosistemas y hábitats terrestres intervenidos en sitios específicos, lo cual no cubre la totalidad de las zonas afectadas. La extensión se clasificó como local (2), dado que, si bien la recuperación se da en áreas específicas, los efectos pueden generar mejor movilidad de especies terrestres. La intensidad se clasifica como media			

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Flora
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de flora		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-46)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
(2), debido a que esta actividad comprende la recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las zonas afectadas. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), pues los efectos benéficos sobre los ecosistemas se darán cuando se ejecute esta actividad. El impacto tiene una persistencia permanente (4) dado que los efectos positivos a nivel ecosistémico serán indefinidos en el tiempo, su reversibilidad es a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por algún fenómeno natural que afecte los ecosistemas terrestres. Por otro lado, esta actividad es sinérgica (2) dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien las coberturas vegetales puede generar no solo restauración de estas, sino que pueden generar hábitats terrestres. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) dado que los efectos positivos sobre la recuperación de la cobertura vegetal y la disponibilidad de nuevas áreas para la fauna pueden incrementar o progresar en el tiempo a medida que los ejemplares de empradización se desarrollen, se considera que el impacto es directo (4) pues en un efecto primario de la actividad de la restauración de áreas afectadas. En cuanto a periodicidad su efecto positivo es constante (4) sobre el medio biótico, aunque cese la actividad y su recuperabilidad es inmediata (1), es decir, que los efectos positivos se pueden revertir fácilmente con el desarrollo posterior de cualquier actividad antrópica que requiera de la remoción de cobertura vegetal. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "35" asociado a la categoría "MODERADO”			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Ecosistema**

Tabla 8.50. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-46)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote Esta actividad genera cambios de carácter negativo (-1), debido a que al implicar la remoción y transformación de la estructura ecológica del paisaje se genera perdida de hábitats terrestres los cuales albergan recursos para la subsistencia de especies de fauna. La pérdida del hábitat tiene consecuencias sobre las especies, debido a que puede producir cambios en la continuidad espacial del hábitat, lo que puede generar fragmentación y reducción en la cantidad de hábitats disponibles, además de cambios en su calidad es decir pérdida de recursos y condiciones ambientales para especies específicas, en consecuencia, el cambio en las poblaciones de fauna, (Fahrig, 2003)[3]. El impacto se califica con una intensidad alta (4) debido a que cambia la cobertura vegetal por infraestructuras viales, lo que genera alteraciones a los ecosistemas y la perdida de hábitats terrestres, esto involucra también la reducción de los recursos necesarios para cada organismo, la afectación de la presencia de especies con características físicas y biológicas en un área determinada (Vázquez-Domínguez et al. 2011). En este caso, los ecosistemas más intervenidos son el Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan con 7,966 ha (31,156%), seguido de Tejido urbano discontinuo en Zonobioma			

[3] Fahrig, L. (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34(1), 487–515. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-46)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (35)

DESCRIPCIÓN

Humedo Tropical San Juan 7,668 ha (29,991%) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan con 3,829 ha (14,976%). Cabe aclarar que de los once (11) ecosistemas identificados en el área de influencia solo existe tres ecosistemas naturales asociados a una misma cobertura vegetal, la cual es bosque fragmentado. Sin embargo, solo uno de los tres ecosistemas naturales identificados será intervenido, el cual es Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan.

Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que cuando se ejecute la actividad se eliminará la cobertura vegetal asociada, que alberga especies florísticas y faunísticas. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido al cambio en el uso del suelo, donde los ecosistemas terrestres se sustituyen por las infraestructuras del proyecto está sujeto a la vida útil del proyecto que es mayor a 15 años, asimismo el impacto se considera irreversible (4), es decir que la recuperación de las áreas por medios naturales no se dará mientras el proyecto permanezca, dado que limita las posibilidades de iniciar procesos de regeneración natural, sucesión vegetal, así como el desarrollo de la estructura y composición del bosque afectado recuperando áreas para la fauna. El impacto se califica sinérgico moderado (2), es decir, que en conjunto con otras actividades que afecten de manera directa e indirecta los ecosistemas, como la Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336, los asentamientos irregulares, el aprovechamiento forestal, Minería Industrial, puede generar no solo perdida de hábitats terrestres sino que puede generar nuevos impactos como la fragmentación, perdida de conectividad ecológica. Asimismo el impacto es acumulativo (4) debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en los ecosistemas terrestres pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto, el impacto es directo (4) dado que surge de un efecto primario a partir de la remoción de la cobertura vegetal, la periodicidad del efecto negativo sobre la calidad y disponibilidad de hábitats es continua (4) dado que la pérdida de la cobertura vegetal y en consecuencia de la continuidad de los ecosistemas es permanente durante la vida útil del proyecto, la recuperabilidad es compensable (4) a través de la implementación de programas de rehabilitación ecológica.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-46" asociado a la categoría "MODERADO”

Restauración de áreas afectadas

Está actividad genera un impacto positivo (1), debido a que dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, terraplenes y la ZODME por medio de empradización (cespedones), hidrosiembra o siembra directa de especies nativas, de tal manera que se recuperen las áreas en condiciones similares o mejores a las iniciales, lo cual favorece en cierta medida en la recuperación de los ecosistemas y hábitats terrestres. Este impacto se califica con una intensidad media (2) dado que tiene como alcance restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, terraplenes y ZODME, generando pequeños cambios por el recubrimiento vegetal que permiten un mejor desplazamiento de herpetos y que permite la restauración natural protegiendo el suelo. La extensión es parcial (2) dado que, si bien la recuperación se da en áreas específicas, los efectos pueden trascender generando mejor movilidad de especies como reptiles.

Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), pues los efectos benéficos sobre los ecosistemas se darán cuando se ejecute esta actividad. El impacto tiene una persistencia permanente (4) dado que los efectos positivos a nivel ecosistémico serán indefinidos en el tiempo, su reversibilidad es a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por algún fenómeno natural que afecte los ecosistemas terrestres. Por otro lado, esta actividad es sinérgica (2) dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien los ecosistemas y hábitats terrestres puede generar no solo restauración de estas, sino que pueden generar hábitats terrestres. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) dado que los efectos positivos sobre la recuperación de la cobertura vegetal y la disponibilidad de nuevas áreas para la fauna pueden incrementar o progresar en el tiempo a medida que los ejemplares de empradización se desarrollen, se considera que el impacto es directo (4) pues en un efecto primario de la actividad de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-46)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (35)	
DESCRIPCIÓN			
la restauración de áreas afectadas. La periodicidad de la ejecución del impacto es discontinua (1) mientras la actividad sea exitosa y se asegure el crecimiento y supervivencia de las especies sembradas, la recuperabilidad es inmediata (1), es decir, que los efectos positivos pueden ser revertidos en cualquier momento por el desarrollo de una actividad antrópica que requiera de la remoción de cobertura vegetal. A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "35" asociado a la categoría "MODERADO”			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.51. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos”.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-32)	
DESCRIPCIÓN			
Los ecosistemas acuáticos son sistemas abiertos, debido a que intercambian masa y energía con el medio en el que se encuentran. Este intercambio y las condiciones de su entorno garantizan el correcto funcionamiento de los mismos. Cuenta con variables de tipo interno (tales como la presencia de fitoplancton, nutrientes almacenados, poblaciones de organismos acuáticos); así como variables externas, que dependen del medio (tales como flujos de agua correspondientes a afluentes o efluentes, temperatura, elevación sobre el nivel del mar, aporte de nutrientes y sustancias contaminantes, precipitación, viento, temperatura de agua y del aire, radiación solar, y usos antropogénicos) (Jorgensen & Vollenweider, n.d.). **Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación** El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes intermitentes cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de los ecosistemas acuáticos se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se presenta efecto acumulativo (4) dado que las diferentes actividades constructivas sumadas con las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de influencia biótica pueden generar un aumento de concentración de sólidos en el tiempo,			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-32)	

DESCRIPCIÓN

Por otro lado, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de los ecosistemas y hábitats acuáticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la ejecución de la actividad, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), con una intensidad alta (4) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica. En este caso se pueden ver afectados los drenajes intermitentes presentes en el área de influencia y aledaños o dentro del área de intervención. La extensión es parcial (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar los ecosistemas y habitas acuaticos. El momento de cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas se califica de forma inmediata (4) dado que a partir de la alteración de la calidad del agua los efectos sobre los ecosistemas acuaticos se presentarán de manera rápida a medida que avance la actividad, la persistencia de la alteración de los ecosistemas y hábitats acuaticos es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, además cuenta con un efecto acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresiva.

Finalmente, se considera como impacto indirecta (1) dado que el efecto primario corresponde a la alteración de ecosistemas y hábitats acuaticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos, se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua..

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-32" con un valor asociado de " MODERADO".

Remoción de cobertura vegetal y descapote

El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes intermitentes cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-32)	

DESCRIPCIÓN

cambios en la calidad del agua y la alteración de los ecosistemas acuáticos se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se presenta efecto acumulativo (4) dado que las diferentes actividades constructivas sumadas con las actividades antrópicas que se desarrollan en el área de influencia biótica pueden generar un aumento de concentración de sólidos en el tiempo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde a la alteración de ecosistemas y hábitats acuáticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuáticos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la etapa la ejecución de la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".

Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad alta (4) ya que durante la construcción de las obras hidráulicas puede existir contacto directo de las aguas del drenaje con los materiales de construcción generando contaminación y aporte de sedimentos alterando la disponibilidad de recursos para la hidrobiota, asimismo, durante el procesos constructivo se realizará el desvío temporal del cauce cambiando su flujo generando afectación sobre la disponibilidad de hábitats acuáticos de manera transitoria, también es probable que, durante el proceso de construcción de las obras específicas, se alteren los sustratos donde habita la hidrobiota causando cambios en la composición de especies en sitios específicos del drenajes, favoreciendo la permanencia de organismos generalistas tolerantes a cambios temporales, conllevando a cambios transitorios sobre las relaciones ecológicas del entorno, la extensión es local (2) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas por pérdida de microhábitats y aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos trascenderán a tramos aguas en el sitio de intervención del cauce, el momento se expresa de forma inmediata (4), es decir, que al presentarse la actividad se manifestarán los efectos adversos sobre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es momentáneo (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, la reversibilidad se da corto plazo (1) pues las comunidades acuáticas podrán retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales en menos de un año, cuando el flujo de agua se haya restablecido. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras pueden causar reforzamiento del impacto generando mayor aporte de sedimentos y en consecuencia afectando las comunidades de plancton, fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica asociadas a los cuerpos de agua, se considera acumulativo (4) dado que el impacto en conjunto con otras actividades que generen el mismo efecto como construcción de estructuras de concreto y pavimento incrementará su severidad en el tiempo pues la actividad se realizará de manera temporal, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de los ecosistemas y hábitats acuáticos, la periodicidad del efecto es irregular (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto no ocurra de manera continua. Su recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a partir de la aplicación de medidas de manejo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Moderado (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-32)	
DESCRIPCIÓN			
enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua y a corregir los flujos naturales del agua al momento de finalizar las actividades constructivas específicas A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-32" con un valor asociado de "Moderado".			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente Fauna**

Tabla 8.52. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)***		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Conformación de la capa de rodadura		Irrelevante (-24)	
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación		Irrelevante (-24)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Irrelevante (-24)	
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme		Irrelevante (-24)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Irrelevante (-24)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Irrelevante (-24)	
Desmantelamiento de instalaciones temporales		Irrelevante (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-24)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Irrelevante (-24)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes		Irrelevante (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-24)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-43)	
Restauración de áreas intervenidas		Moderado (32)	
Adecuación de Acceso a la ZODME		Irrelevante (-24)	
Conformación de subbase, base y afirmado		Irrelevante (-24)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
DESCRIPCIÓN			
Según los resultados de la modelación de ruido en el escenario de construcción del proyecto, se tiene que los niveles de ruido más altos alcanzarían entre 61,3 y 68,5 dB, lo que indica que las emisiones en la etapa constructiva del proyecto cumplen con los dispuesto en la Resolución 0627 de 2006 para el Sector C Ruido Intermedio Restringido Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, siendo el límite permisible 80 dB en horario diurno y 75 dB en horario nocturno.			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

En el estudio “Criterio de evaluación en el SEIA: evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile (2022)[4], se reporta que por encima de los 52 dB (Z) promedio y con un límite máximo de 85 dB se estaría generando una mínima afectación sobre la fauna, por lo tanto, para la presente evaluación se tomó como criterio de afectación 85 dB.

En mamíferos y las aves, los altos niveles de ruido contribuyen a que las especies se asusten, migren y no puedan adaptarse fácilmente a su nuevo hábitat, produciendo estrés, afectando su forma de reproducción, supervivencia y por consiguiente sean capturados fácilmente por animales depredadores[5]. En los casos de anfibios y reptiles, es aún peor, son seres vivos extremadamente sensibles al ruido, tienen los oídos muy desarrollados y delicados, perciben las vibraciones que se transmiten por el suelo y las frecuencias por el aire. La audición de las ondas sonoras resulta clave tanto para su supervivencia como para su reproducción, dado que de ello depende la posibilidad de comunicarse socialmente y aparearse[6]. Además, son especies que migran en trayectos cortos. Un ruido intenso podría extinguir este tipo de especies, dado que imposibilitaría sus formas de comunicarse entre ellas, alimentarse y reproducirse.

Conformación de la capa de rodadura

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, lo cual implica la aplicación y nivelación de materiales específicos diseñados para proporcionar resistencia al desgaste, adherencia adecuada para el tráfico vehicular, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede

[4] Evaluación de impacto acústico por ruido sobre la fauna nativa terrestre en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile. Available from: https://www.researchgate.net/publication/348418400_Evaluacion_de_impacto_acustico_por_ruido_sobre_la_fauna_nativa_terrestre_en_el_marco_del_Sistema_de_Evaluacion_de_Impacto_Ambiental_SEIA_en_Chile [accessed Jun 02 2024].

[5] Corbella, Dolores / Fajardo, Alejandro (ed.) (2017): Español y portugués en contacto: préstamos léxicos e interferencias. Berlin / Boston: De Gruyter (Beihefte zur Zeitschrift für romanische Philologie, 419), 430 p.

[6] Faigon Miguel. (2016). El asombroso caso del oído medio timpánico de los sapos y las ranas. CONICET. Argentina. https://www.conicet.gov.ar/el-asombroso-caso-del-oido-medio-timpanico-de-los-sapos-y-las-ranas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera realizar la construcción de estas estructuras, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Fauna**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)***		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que, en su desarrollo, el cual consiste en la conformación de una zodme, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera realizar la construcción de estas estructuras, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

Construcción de estructuras de concreto y pavimento

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo que implica la construcción del pavimento y la construcción de puentes peatonales, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera realizar la construcción de estas estructuras, adicionalmente se desarrolla solo en

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que, en su desarrollo, el cual consiste en la construcción de obras de drenaje y subdrenaje en las áreas donde se va a llevar a cabo la disposición del material sobrante de excavación, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera la construcción de estas estructuras, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía: alcantarillas, descoles, cunetas, disipadores de energía, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera la construcción de estas estructuras, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo se emitirán niveles de ruido significativos que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de los monitoreos el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto de desalojo genera una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido. por medios antrópicos implementando medidas de reducción de emisión de ruido en la fuente y en el componente afectado, así como la implementación de medidas de manejo enfocadas en el rescate, traslado y reubicación de la fauna de manera previa a la actividad de remoción de cobertura vegetal, garantizando la preservación de aquellas especies de escasa movilidad, que no sean capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la obra durante el ahuyentamiento.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Desmantelamiento de instalaciones temporales

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual implica el desmonte de las instalaciones temporales definidas en los derechos de vía, las edificaciones de carácter temporal, los equipos eléctricos, mecánicos y otros, retirar contenedores de materiales o elementos de obra, etc., se emitirán niveles de ruido significativos que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Fauna**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)***		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de los monitoreos el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto de ahuyentamiento genera una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Instalación y operación de campamentos temporales

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

Esta actividad genera una perturbación sonora, algunas especies pueden evitar áreas afectadas por el ruido intenso, lo que puede resultar en cambios en la distribución y abundancia de la fauna en el área (Barber et al., 2010)[7], por lo que se califica como negativo (-1). Esta actividad consiste en el montaje e instalación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y comedores principalmente. Asimismo, se establecerán los sitios de acopio y almacenamiento de materiales de construcción y residuos, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre. La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de las modelaciones el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna

[7] Francis, Clinton & Barber, Jesse. (2013). A framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority. Frontiers in Ecology and the Environment. 11. 10.1890/120183.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Esta actividad genera un efecto de carácter negativo (-1) dado que el tráfico vehicular es uno de los factores que causa mayores impactos ecológicos a la fauna silvestre, porque produce varios efectos como: reducción del área de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a la pérdida de audición, desplazamiento, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva[8], adicionalmente, el constante flujo de vehículos y equipos puede generar lesiones físicas o pérdida de individuos de especies faunísticas por atropellamiento[9], provocando impactos sobre la dinámica poblacional de las especies en particular de aquellas que son atraídas por la carretera, de hábitos generalistas, de alta movilidad, baja densidad, alta demanda de múltiples recursos, baja tasa reproductiva y de requerimientos de áreas de gran tamaño[8]

Este impacto se califica con una intensidad baja (1), debido a que en el área de intervención ya se presentan niveles de ruido de tráfico vehicular por la existencia de la vía Ruta Nacional 40, lo que ya ha generado ahuyentamiento de la fauna silvestre y ha generado cambios en las dinámicas poblacionales, como también puede haberse alterado la composición de las comunidades faunísticas, debido a que la especies que permanecen hasta ahora son las que se adaptaron a los niveles de ruido presentes en el área. Adicionalmente, las rutas de transporte específicas son planificadas, lo que ayuda a minimizar la perturbación de áreas sensibles para la fauna (Barrett et al., 1999)[10]. También se califica con una extensión

[8] Forman, r. T. and Alexander. l. E.. 1998. roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231

[9] Rajvanshi, Asha & Mathur, Vinod & Teleki, Geza & Mukherjee, Sujit. (2001). Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Environmental Guideline for India

[10] Barrett, G. W., & Peles, J. D. (1999). Effects of off-road vehicles on vertebrates in the United States: a review of the literature. Environmental Management, 23(2), 195-205.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

local (2), debido a que son tramos de la vía Ruta Nacional 40. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que los efectos de desalojo se dará de forma directa en la comunidad faunística, en el caso del atropellamiento se dará de manera eventual durante el tránsito de vehículos, la persistencia es momentánea (1), es decir menor a un año, pues el ahuyentamiento sobre las comunidades de fauna por efectos del ruido no es permanente y retornarán de manera paulatina, la reversibilidad del efecto sobre la fauna se presenta a corto plazo (1), es decir que en menos de un año, cuando el ruido cese, por medios naturales la fauna desplazada retornará al lugar de origen. Es un impacto sinérgico moderado (2), ya que, en simultáneo con otras actividades presentes en el contexto, como la vía existente, el tejido urbano, como también las diferentes actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote pueden generar no solo el ahuyentamiento de la fauna silvestre, sino que puede generar un desplazamiento permanente de la fauna, alterando la estructura y composición de las comunidades de fauna. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) durante las actividades constructivas por el posible aumento en los niveles de ruido y con la suma de los niveles de ruido ya presentes en la zona generados por la vía existente y actividades antrópicas, se puede generar un incremento en la severidad del impacto, lo que puede causar cambios de comportamiento de la fauna por estrés fisiológico, debido que la exposición prolongada al ruido antropogénico como el tráfico vehicular y la construcción puede causar estrés crónico en los animales, afectando su capacidad para detectar depredadores, encontrar alimento y comunicarse entre sí (Kight y Swaddle, 2011)[11]. En el caso que ocurra atropellamiento el efecto será progresivo cambiando la abundancia de las poblaciones de fauna.

Finalmente, el efecto es directo (4) dado que el atropellamiento y pérdida de individuos de fauna se considera un efecto primario de la movilización de equipos y maquinara, asimismo la emisión de ruido, la periodicidad es irregular (1) dado que las emisiones de ruido por movilización de equipos y maquinaria se realizará durante la jornada diurna ocasionando ahuyentamiento de la fauna de manera discontinua, mientras que en el caso del atropellamiento la pérdida de individuos ocurrirá eventualmente. Por otro lado, la recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir menor a un año, por medios antrópicos implementando medidas de reducción de emisión de ruido en la fuente y en el componente afectado, así como instalando señalización para la reducción de velocidad con el fin de prevenir atropellamiento de individuos de fauna. De este modo el impacto se califica como Irrelevante (-24).

[11] Kight, C. R., & Swaddle, J. P. (2011). How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. Ecology Letters, 14(10), 1052-1061.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo que implica el movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	**BIÓTICO**	**COMPONENTE:**	**Fauna**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)***		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en los recubrimientos y protecciones que se proveen a los taludes de corte y de terraplén, obras como zanjas de coronación, la inducción vegetal mediante técnicas forestales, así como obras preventivas y de reforzamiento estructural como son los trinchos, los pernos para anclaje o “amarre” y los muros de confinamiento o de contención de taludes de corte o de terraplén, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de los monitoreos el efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido. Por tanto, el nivel de importancia es "-24" calificado como "Irrelevante”.

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo que implica operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios en el área de intervención se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Asimismo, se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico. Por otra parte, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Remoción de cobertura vegetal y descapote

Esta actividad genera una alteración a los ecosistemas terrestres al transformar las áreas con coberturas vegetales que proporcionan hábitats y recursos para especies por red vial, lo que genera perdida de hábitats y el detrimento en la biodiversidad. La pérdida de biodiversidad se caracteriza por una disminución en la abundancia de la flora y la fauna, que conlleva a un aumento en el número de especies amenazadas, la extinción de otras (Benítez et al., 2010[12]). Las condiciones que ponen en peligro la existencia de las especies y ecosistemas se reconocen como degradación y pérdida de hábitat, fragmentación, etc., (Groom et al., 2006[13]), las cuales son generadas por ejemplo por el desarrollo de infraestructuras lineales como las vías, ferrocarriles, etc., (Benítez et al., 2010), por lo que este impacto tiene un carácter negativo (-1). La intensidad se clasifica como alta (4), debido a que transforma una gran parte de la totalidad de los ecosistemas terrestres asociado al área de intervención del proyecto. En este caso, los ecosistemas más intervenidos son el Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan con 7,966 ha (31,156%), seguido de Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Humedo Tropical San Juan 7,668 ha (29,991%) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan con 3,829 ha (14,976%). Cabe aclarar que de los once (11) ecosistemas

[12] Benítez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biological conservation, 143(6), 1307-1316. doi: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009

[13] Groom, M., Meffe, G. & Carroll, C. (2006). Principles of conservation biology. Sunderland: Sinauer Associates.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

identificados en el área de influencia solo existe tres ecosistemas naturales asociados a una misma cobertura vegetal, la cual es bosque fragmentado. Sin embargo, solo uno de los tres ecosistemas naturales identificados será intervenido, el cual es Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan.

La extensión del impacto se clasificó como parcial o local (2) debido a que el proyecto no interviene la totalidad de las coberturas ni en su extensión. En este caso, los ecosistemas más intervenidos son el Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan con 7,966 ha (31,156%), mientras que, en el área de influencia biótica tiene 342,205 ha (73,918%), seguido de Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Humedo Tropical San Juan 7,668 ha (29,991%), mientras que está presente en el área de influencia biótica en 26,632 ha (5,753%) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan con 3,829 ha (14,976%), mientras que en el área de influencia biótica está presente con 13,261 ha (2,864%).

Por otro lado, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que cuando se ejecute la actividad se eliminará la cobertura vegetal asociada, que alberga especies florísticas y faunísticas. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido al cambio en el uso del suelo, donde los ecosistemas terrestres se sustituyen por las infraestructuras del proyecto está sujeto a la vida útil del proyecto que es mayor a 15 años, asimismo la reconstitución del hábitat requiere más de 15 años, dado a que las infraestructuras de concreto perduran en el tiempo, por lo cual se considera un impacto irreversible (4). Este impacto fue calificado como sinérgico (2), debido a que en conjunto con otras actividades antrópicas presentes en el contexto que afecten la cobertura vegetal pueden producir no solo perdida de hábitats terrestres, sino que la suma de estos puede generar fragmentación afectando la conectividad ecológica [14]. Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en los ecosistemas terrestres pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es indirecto (1), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en los ecosistemas terrestres.

[14] Garavito, L. (2020). Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de trasmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como continua (4), debido a que las estructuras asociadas al proyecto las cuales interrumpen el aporte de restos vegetales al suelo estarán presentes de forma consecutiva durante la vida útil de proyecto, lo que no permite la restauración del ecosistema terrestres inicial. Por otro lado, su recuperabilidad es compensable (4), con la implementación de estrategias de rehabilitación ecológica que permitan recuperar otras áreas con equivalencia ecológica a las intervenidas. De este modo, es posible afirmar con evaluación realizada que el impacto causado por la remoción de cobertura vegetal y descapote, genera una afectación en los ecosistemas presentes en el área de intervención del proyecto con un nivel Moderado (-43).

Restauración de áreas intervenidas

Está actividad genera un impacto de carácter positivo (1) con una intensidad media (2), dado que tiene como alcance restaurar los sitios intervenidos (terraplenes, Zodme, etc) mediante siembra directa de especies nativas y empradización con cespedones, favoreciendo de alguna forma la disponibilidad de nuevos hábitats para la fauna, la extensión se clasifica como local (2) ya que la recuperación y restauración se realizará en áreas específicas con efectos positivos a futuro para las comunidades de fauna, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4) ya que el regreso de la fauna posterior a la restauración se da de manera rápida. El impacto tiene una persistencia permanente (4) dado que los efectos positivos de las áreas recuperadas sobre las comunidades de fauna serán constantes cuando la vegetación sembrada se establezca y preste los servicios ecosistémicos requeridos, la reversibilidad se puede realizar a mediano plazo (2) debido a que los efectos positivos pueden ser revertidos por algún fenómeno natural que afecte de forma negativa la estructura ecológica del paisaje que es la que alberga y brinda recursos a las comunidades de fauna. Se considera como impacto sinérgico (2) puesto que, en reacción con otras actividades como compensaciones, el efecto de restauración del hábitat será aún más positivo, también es acumulativo (4) dado que los efectos benéficos de la restauración incrementarán progresivamente en el tiempo aportando de alguna manera en la recuperación de la estructura ecológica en el territorio lo que genera hábitats y recursos para el alberge de la fauna silvestre, asimismo el impacto es indirecto (1) dado que resulta del efecto secundario por la recuperación de áreas afectadas.

En cuanto a la periodicidad, el efecto positivo sobre el medio biótico es constante (4), es decir, los beneficios se mantienen de forma continua en el tiempo. Sin embargo, la recuperabilidad de estos efectos es inmediata (1), lo que significa que

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

pueden revertirse fácilmente si se lleva a cabo alguna actividad antrópica que implique la remoción de la cobertura vegetal, como el aprovechamiento forestal.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "32" con un valor asociado de "Moderado”

Adecuación de Acceso a la ZODME

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo que implica la adecuación de acceso a la Zodme, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

De esta manera, el nivel de importancia es "-24", clasificado como "Irrelevante" según los criterios de calificación.

Conformación de subbase, base y afirmado

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, lo cual implica el suministro, conformación, nivelación y compactación de materiales pétreos (crudo de río, material granular de peña, etc.), sobre el terreno (previo desmonte, limpieza y de las actividades de movimientos de tierra); mediante el uso de equipos y maquinaria tales como retroexcavadora, cargador, buldócer, motoniveladora, vibro compactador, etc, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido. Por tanto, el nivel de importancia es "-24" calificado como "Irrelevante”.

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo el cual consiste en el proceso de relocalización y/o protección de los servicios interceptados por el diseño del proyecto, redes de distribución de energía, telefonía y fibra óptica, así como ductos o tuberías de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos, conllevando actividades como excavación, manejo de concretos, se emitirán niveles de ruido que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies, así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo. Esta actividad genera una perturbación sonora, algunas especies pueden evitar áreas afectadas por el ruido intenso, lo que puede resultar en cambios en la distribución y abundancia de la fauna en el área (Barber et al., 2010)[15]. Este impacto se califica con una intensidad baja (1) dado que, en su desarrollo, aunque se emitirán niveles de ruido entre los niveles que pueden generar desplazamiento de la fauna evitando áreas próximas a las fuentes de emisión dejando hábitats adyacentes inhabilitados para algunas especies. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 61,3 y 68,5 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre.

[15] Francis, Clinton & Barber, Jesse. (2013). A framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority. Frontiers in Ecology and the Environment. 11. 10.1890/120183.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre *(incluyendo fauna voladora)*		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Conformación de la capa de rodadura	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	Irrelevante (-24)
Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	Irrelevante (-24)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Irrelevante (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	Irrelevante (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	Irrelevante (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-24)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Irrelevante (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Irrelevante (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Irrelevante (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Moderado (-43)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (32)
Adecuación de Acceso a la ZODME	Irrelevante (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	Irrelevante (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)

DESCRIPCIÓN

La extensión del impacto es puntual (1) ya que según los resultados de la modelación del efecto en algunos sitios de obra se generan solamente hasta 1 km de distancia aproximadamente, el momento se considera de forma inmediata (4), debido a que el ahuyentamiento de la fauna silvestre se presenta una vez inicie la ejecución de la actividad, la persistencia del efecto sobre la fauna a causa del ruido es momentánea (1) con una duración menor a 1 año, pues la fauna después de que cese la actividad retornará a sus hábitats, el impacto es reversible a corto plazo (1), es decir, que en menos de un año las comunidades de fauna volverán por medios naturales a los lugares de donde fueron desplazados por ruido cuando las actividades hayan finalizado. Se califica como un impacto sinérgico moderado (2) dado que se identifican actividades del proyecto en simultáneo como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, que puedan reforzar o potenciar el efecto la alteración de las comunidades de fauna por emisiones de ruido, lo que no solo puede generar perturbación y estrés en la comunidad de fauna, sino que puede generar pérdida de hábitats y alteración de la estructura y composiciones de las comunidades faunísticas, asimismo se presenta acumulativo (4) dado que la suma de las actividades que generan ruido pueden incrementar la severidad del impacto desplazado de la fauna por estrés fisiológico, el efecto se presenta de forma directa (4) dado que el efecto una incidencia inmediata en las comunidades de fauna terrestre, la periodicidad del efecto sobre el desplazamiento de la fauna es irregular (1), debido a que se desarrolla cuando se requiera eliminar alguna infraestructura existente, adicionalmente se desarrolla solo en la fase constructiva, en cuanto a la recuperabilidad se considera a corto plazo (2), es decir en menos de un año, a través de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en controlar las fuentes de emisión de ruido.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Hidrobiota**

Tabla 8.53. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”.

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	Irrelevante (-26)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Moderado (-32)
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	Moderado (-32)
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación	Moderado (-26)

DESCRIPCIÓN

Teniendo en cuenta que la presente modificación de licencia no requiere permiso de vertimientos, la evaluación del impacto "*Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática"* derivado de la posible *"Afectación de la calidad del recurso hídrico superficial"* se realiza considerando el posible aporte de sedimentos a los drenajes aledaños a las obras derivados del arrastre por escorrentía durante la etapa constructiva del proyecto. Los sólidos se pueden adherir en su superficie nutrimentos y diferentes tipos de contaminantes como residuos de plaguicidas; además, pueden afectar la penetración de la luz en los cuerpos de agua y en el incremento de temperatura debido a la absorción de la radiación (Chapman, 1996).

Así mismo se considera la alteración de las características fisicoquímicas de los drenajes que serán intervenidos por obras hidráulicas y que requieren permiso de ocupación de cauce, y que generará afectación sobre las comunidades hidrobiológicas (plancton, fitoplancton, perifiton, macrófitos y fauna íctica).

Remoción de cobertura vegetal y descapote

El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes intermitentes cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de la hidrobiota se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4) es decir, en menos de un año a partir del cambio en la calidad del agua se dará la afectación sobre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es momentánea (1), pues la duración del efecto permanecerá durante la etapa constructiva del proyecto, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, presenta efecto acumulativo (4) dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año con la implementación de medidas de manejo la calidad del agua se podrá recobrar y en consecuencia se recuperará la fauna acuática asociada.

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " MODERADO ".

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), con una intensidad alta (4) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar arrastre de suelo a las fuentes aledañas afectando calidad del agua por aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos y niveles de turbidez, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica. La extensión es parcial (2) dado que el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El momento de cambio en la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-32)	
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación		Moderado (-26)	

DESCRIPCIÓN

estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas se califica de forma inmediata (4) dado que a partir de la alteración de la calidad del agua los efectos sobre la hidrobiota se presentarán de manera rápida a medida que avance la actividad, la persistencia de la alteración de la hidrobiota es momentánea (1) con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir, que en menos de un año el medio podrá recuperarse así como las comunidades acuáticas asociadas. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, se pueden causar reforzamiento del impacto cambiando la calidad del agua y la disponibilidad de hábitats para la hidrobiota, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecta (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) solo una vez durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es a corto plazo (2), es decir, en menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua..

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-32" con un valor asociado de " Moderado".

Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa, con una intensidad alta (4) ya que durante la construcción de las obras hidráulicas puede existir contacto directo de las aguas del drenaje con los materiales de construcción generando contaminación y aporte de sedimentos alterando la disponibilidad de recursos para la hidrobiota, asimismo, durante el procesos constructivo se realizará el desvío temporal del cauce cambiando su flujo generando afectación sobre la disponibilidad de hábitats acuáticos de manera transitoria, también es probable que, durante el proceso de construcción de las obras específicas, se alteren los sustratos donde habita la hidrobiota causando cambios en la composición de especies en sitios específicos del drenajes, favoreciendo la permanencia de organismos generalistas tolerantes a cambios temporales, conllevando a cambios transitorios sobre las relaciones ecológicas del entorno. Sin embargo estos ya se encuentran intervenidos por el proyecto , la extensión es local (2) dado que los cambios sobre las comunidades hidrobiológicas por pérdida de microhábitats y aumento en las concentraciones de sólidos suspendidos trascenderán a tramos aguas en el sitio de intervención del cauce, el momento se expresa de forma inmediata (4), es decir, que en un tiempo menor a un año, se manifestarán los efectos adversos sobre las comunidades hidrobiológicas, la persistencia es momentáneo (1), es decir, que la duración de los efectos negativos sobre el cambio de la estructura y composición de las comunidades acuáticas, es menor a un año una vez finalice las actividades constructivas específicas, la reversibilidad se da corto plazo (1) pues las comunidades acuáticas podrán retornar a sus condiciones iniciales por medios naturales en menos de un año, cuando el flujo de agua se haya restablecido. Es un impacto sinérgico moderado (2) dado que en simultáneo con otras actividades del proyecto como remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras pueden causar reforzamiento del impacto generando mayor aporte de sedimentos y en consecuencia afectando las comunidades de plancton, fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica asociadas a los cuerpos de agua, se considera acumulativo (4) dado que el impacto en conjunto con otras actividades que generen el mismo efecto como construcción de estructuras de concreto y pavimento incrementará su severidad en el tiempo pues la actividad se realizará de manera temporal, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad del efecto es irregular (1) dado que la actividad se realizará por única vez en el área de intervención permitiendo que el efecto no ocurra de manera continua. Su recuperabilidad es a corto plazo (2), es decir en menos de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Irrelevante (-26)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)		Moderado (-32)	
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación		Moderado (-26)	
DESCRIPCIÓN			
un año, a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua y a corregir los flujos naturales del agua al momento de finalizar las actividades constructivas específicas. Por tanto, basado en los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-32", con un valor asociado de "Moderado". **Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación** El impacto se identifica con carácter negativo con una intensidad media (2), ya que durante la actividad se puede presentar desprendimiento de suelo y material vegetal que puede llegar por arrastre a los drenajes intermitentes cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica parcial (2) ya que los cambios en la calidad del agua y la alteración de la hidrobiota se pueden extender a tramos aguas abajo de los sitios afectados. El momento en que se manifiesta el efecto es de forma inmediata (4), debido a que, en el momento de que se ejecute se generar la afectación. La persistencia es momentánea (1), con una duración menor a un año pues las cargas contaminantes serán de baja permanencia, es reversible a corto plazo (1), es decir, que una vez finalicen las actividades, en menos de un año y por medios naturales las condiciones iniciales del cauce podrán recuperarse, así como las comunidades acuáticas asociadas. Se considera un impacto sinérgico moderado (2) dado que con otras acciones desarrolladas por el proyecto que generan aporte de sedimentos como movimientos de tierra, se puede reforzar el impacto con efectos más persistentes sobre el cambio en la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas, se considera acumulativo (4), dado que la alteración de la calidad del recurso hídrico incrementará su intensidad en el tiempo por aporte de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que el efecto primario corresponde al cambio de la calidad del agua por aporte de sedimentos, el efecto secundario se asocia a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre las comunidades hidrobiológicas se da de manera irregular (1) debido a que se realiza una vez durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua es a corto plazo (2), es decir, es menos de un año a partir de la aplicación de medidas de manejo enfocadas en prevenir el aporte de sólidos al agua. De este modo, a partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría " Moderado ".			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.5.8. Medio Socioeconómico

A continuación, se presenta la evaluación de impactos ambientales que generan las actividades del proyecto relacionado con el medio socioeconómico en la Tabla 8.39:

- **Componente demográfico**

Tabla 8.54 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Cambio en las variables demográficas"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**DEMOGRÁFICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Cambio en las variables demográficas**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Contratación y capacitación del personal		Irrelevante (-22)	

DESCRIPCIÓN
Contratación y capacitación del personal La actividad de contratación y capacitación del personal, evaluada en términos de su impacto sobre los cambios en la distribución espacial de la población, resulta en una calificación final de IRRELEVANTE (-22). Este impacto se considera negativo (-1) debido a que la contratación y capacitación pueden ocasionar movilidad de población perteneciente a los Consejos Comunitarios que hacen parte del área de influencia del proyecto, en ese sentido, se considera un cambio temporal en la distribución espacial de la población entre los centros poblados identificados y las zonas de intervención del proyecto donde se ejecutarán las obras y actividades que requerirán del personal. La intensidad del impacto es baja (1), lo que indica que las modificaciones en la distribución espacial de la población no son significativas. La extensión del impacto es parcial o local (2), incidiendo principalmente las áreas específicas donde se realizan estas actividades y los centros poblados asociados a los consejos en los cuales se desarrollará la oferta laboral del proyecto. El momento del impacto es inmediato (4), lo que significa que los cambios en la distribución de la población se hacen evidentes tan pronto como comienzan las actividades de contratación y capacitación. La persistencia del impacto es temporal (2), sugiriendo que estos cambios no son permanentes y pueden revertirse una vez finalizadas ya no sea necesario el personal para la ejecución de las obras y actividades. La reversibilidad del impacto es a medio plazo (2), lo que implica que, aunque los cambios pueden ser revertidos, se requiere un periodo moderado para que la distribución de la población vuelva a su estado original por sus propios medios, en este punto, se asocia a la durabilidad del contrato estipulado entre 1 y 3 años. El impacto no presenta sinergia (1), ya que no se combina con otras actividades en el proyecto que puedan amplificar sus efectos. La acumulación del impacto es simple (1), lo que significa que los efectos negativos no se suman con el tiempo. El efecto del impacto es indirecto (1), ya que la distribución espacial se modificará únicamente para aquellas personas que sean contratadas dentro de las vacantes ofertadas y no sobre toda la población de los CCCN que hacen parte del área de influencia. La periodicidad del impacto es intermitente (2), considerando que, aunque la actividad de contratación y capacitación se llevan a cabo una única vez en la etapa de construcción, la movilización del personal será requerida en el plazo que dure la misma. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), lo que indica que cualquier modificación en la distribución de la población puede ser corregida rápidamente una vez finalizadas las actividades bien sea por nuevas ofertas laborales en la zona o por el retorno a las actividades productivas tradicionales.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Espacial**

Tabla 8.55 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local"

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	ESPACIAL
IMPACTO AMBIENTAL:	**Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Moderado (-31)	
Instalación de dispositivos de control de tráfico		Moderado (39)	
DESCRIPCIÓN			
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal La actividad de movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal tiene un impacto negativo (-1) ya que el paso constante de vehículos de carga y transporte genera cambios en la movilidad habitual de los habitantes. La intensidad del impacto es media (2), considerando que se pueden generar restricciones y perturbaciones significativas en la movilidad, accesibilidad y conectividad local de las comunidades asentadas en el área de influencia y sus alrededores durante la ejecución de las obras del proyecto. Esto se materializa en la vía nacional Ruta 40 Buenaventura (Valle del Cauca) - Puerto Carreño (Vichada), con intervenciones específicas previstas en el acceso al Puerto Agua Dulce. La extensión del impacto es parcial o local (2) afectando no solo las áreas inmediatas a las obras sino también las rutas de acceso y salida utilizadas por los vehículos de transporte. La afectación se da en un momento inmediato (4), ya que los cambios en la movilidad se reflejan desde el inicio de la movilización de insumos para la construcción. La persistencia del impacto es momentánea (1) dado que la afectación se presenta solo durante el periodo de ejecución de las obras. Sin embargo, su reversibilidad es a medio plazo (2), pues una vez finalizadas las obras, se espera que la movilidad y			

accesibilidad se restablezcan gradualmente, aunque puede tomar un tiempo significativo para que la situación vuelva a la normalidad.

El impacto es sinérgico (2), ya que interactúa con otras actividades de construcción y desarrollo en la región, amplificando los efectos acumulados sobre la movilidad y la accesibilidad. El impacto en acumulativo (4), sugiriendo que los efectos se intensifican significativamente con el tiempo, sino que permanecen relativamente constantes durante el periodo de actividad. El efecto del impacto es directo (4) ya que las alteraciones en la movilidad y accesibilidad ocurren de manera clara y directa debido a la actividad de transporte. La periodicidad es intermitente (2) indicando que el flujo de vehículos se dará de forma irregular cuando las actividades previstas así lo requieran. Finalmente, la recuperabilidad del impacto es a mediano plazo (2), ya que, aunque se espera que la movilidad se restablezca después de la finalización de las obras en un periodo menor a un año, el proceso puede ser gradual y requiere esfuerzos de seguimiento para garantizar la plena recuperación de la accesibilidad y conectividad local. En conclusión, la actividad de movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal tiene un nivel de importancia MODERADO (-31).

Instalación de dispositivos de control de tráfico

La actividad de instalación de dispositivos de control de tráfico se considera de naturaleza positiva (1) ya que facilita un manejo más eficiente del flujo vehicular y garantiza la seguridad de los peatones conforme a las normas de tránsito establecidas. La instalación de señales de tráfico, reductores de velocidad y otros dispositivos de control no solo mejora la organización del tránsito, sino que también disminuye la probabilidad de accidentes, promoviendo un entorno más seguro para todos los usuarios de la vía.

La intensidad del impacto es media (2) pues, aunque no transforma radicalmente el entorno, se espera que la mejora en la movilidad sea significativa, especialmente con la prevista ampliación de la doble calzada. La correcta señalización y control del tráfico pueden reducir tiempos de viaje, disminuir la congestión y mejorar la experiencia general de los conductores y peatones. La extensión del impacto es amplia (4) ya que la instalación de estos dispositivos se realizará a lo largo de toda la vía, abarcando un área extensa y beneficiando a una gran cantidad de usuarios. La instalación de señales verticales de tránsito, tales como señales preventivas, reglamentarias e informativas, y la aplicación de demarcaciones sobre el pavimento, contribuirán a una regulación más efectiva del tráfico. Estas intervenciones incluirán cimentación y anclaje de las estructuras de soporte, así como la aplicación de materiales de alta resistencia y buena visibilidad para la señalización horizontal. Los cambios en la movilidad podrían verse reflejados en un momento a corto plazo (3), ya que una vez inicie la etapa constructiva, los dispositivos de control de tráfico estarán operativos, proporcionando beneficios rápidos en la regulación del flujo vehicular y la seguridad.

Por otro lado, la persistencia del impacto es permanente (4) dado que, aunque la instalación se hará en un periodo de tres años, se espera que estos dispositivos se mantengan durante el tiempo de operación de la vía, previsto en aproximadamente 30 años. La reversibilidad del impacto es irreversible (4), dado que las dinámicas de movilidad serán modificadas de manera duradera, siendo poco probable que retornen a las condiciones anteriores a la instalación de los dispositivos. Esta es una actividad sinérgica (2) pues se implementa simultáneamente con otras intervenciones que modificarán la accesibilidad, movilidad y conectividad local habitual en la zona. La instalación de dispositivos de control de tráfico trabajará en conjunto con otras mejoras viales, potenciando los efectos positivos en la movilidad y seguridad. No obstante, no es acumulativa (1) ya que no se esperan nuevos efectos adversos en este u otros componentes una vez que los dispositivos estén en funcionamiento.

El efecto del impacto es directo (4), ya que las comunidades del área de influencia y las personas que utilicen esta vía nacional experimentarán los cambios de manera inmediata y tangible. La periodicidad del impacto es continua (4), dado que la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad se manifestará de manera constante una vez que los dispositivos sean instalados para su permanencia en el tiempo de operación de la vía. La recuperabilidad del impacto es a corto plazo (2), puesto que los cambios en la movilidad y la seguridad pueden ser asumidos en menos de un año, ofreciendo beneficios rápidos y perceptibles para la comunidad. En conclusión, la instalación de dispositivos de control de tráfico tiene un nivel de importancia MODERADO (39). Esta actividad es fundamental para asegurar una movilidad eficiente y segura a lo largo de la vía, con efectos positivos. La implementación de estos dispositivos, coordinada con otras mejoras viales, garantizará una experiencia de tránsito mejorada para todos los usuarios, con un impacto positivo y duradero en la comunidad.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.56 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales"

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	ESPACIAL

IMPACTO AMBIENTAL:	**Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales**
ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Irrelevante (-24)
DESCRIPCIÓN	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas La actividad de traslado, reubicación o protección de redes interceptadas se evalúa como negativa (-1) con una calificación final de IRREVANTE (-24) debido a las modificaciones potenciales en el acceso y uso de la infraestructura pública y social por parte de la comunidad. Esto se debe al proceso necesario para reubicar o proteger las redes de distribución de energía, telefonía, fibra óptica, así como ductos de acueducto, alcantarillado e hidrocarburos afectados por el proyecto del corredor vial. La intensidad del impacto se considera media (2) ya que, aunque no transforma radicalmente el entorno, sí puede afectar significativamente la disponibilidad y accesibilidad de servicios esenciales durante la fase de reubicación. La infraestructura a reubicar se delimita según las necesidades del proyecto, lo que determina una extensión puntual (1) del impacto, focalizada en las áreas específicas de intervención. Se espera que el impacto de esta actividad se manifieste de manera inmediata (4) una vez se inicie la reubicación de infraestructura, potencialmente causando cortes intermitentes o restricciones temporales en la prestación de servicios públicos esenciales. Esto podría afectar temporalmente la calidad y disponibilidad de los servicios, generando incomodidades para los usuarios afectados. La persistencia del impacto es momentánea (1) ya que se anticipa que una vez finalice la reubicación de las redes, las modificaciones al acceso y uso de los servicios se normalicen. Sin embargo, la reversibilidad del impacto es a medio plazo (2) dado que la completa normalización y optimización de los servicios reubicados podría tomar hasta tres años, dependiendo de la ejecución efectiva del proyecto y la intervención adecuada del capital humano involucrado. En términos de recuperabilidad, se considera a corto plazo (2) ya que se requerirá una intervención activa para restaurar el suministro regular de servicios y mitigar los impactos negativos durante la fase de construcción. Esto implica gestionar de manera eficiente cualquier interrupción causada por las obras, minimizando las molestias para individuos, comunidades y la infraestructura asociada al proyecto de la segunda calzada de la vía. Esta actividad no se considera de efecto sinérgica (1) con otras intervenciones o actividades, ya que su impacto está principalmente limitado a la reubicación específica de infraestructura afectada. Además, se caracteriza como una acumulación simple (1), pues no se espera un aumento significativo en el acceso a servicios públicos más allá de las mejoras necesarias para mantener la funcionalidad del corredor vial. En resumen, la actividad de traslado, reubicación o protección de redes interceptadas presenta desafíos significativos en términos de gestión de impactos temporales y la restauración efectiva de servicios esenciales. Su ejecución eficiente y coordinada será crucial para minimizar las interrupciones y garantizar una transición fluida hacia la optimización de la infraestructura pública y social afectada por el desarrollo del proyecto vial.	

- **Componente Económico**

Tabla 8.57. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de las actividades económicas de la zona"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ECONÓMICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Modificación de las actividades económicas de la zona**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Contratación y capacitación del personal		Moderado (32)	
DESCRIPCIÓN			
Contratación y capacitación del personal La contratación y capacitación del personal es una actividad esencial durante la fase constructiva del proyecto, destinada a asegurar que tanto la mano de obra calificada como no calificada cumpla con los requerimientos específicos de las actividades. Esta actividad, como parte de la gestión social del proyecto, prioriza la participación laboral de la población del área de influencia, a través del Programa de Contratación de Mano de Obra Local. Además, se presta especial			

atención a la capacitación del personal, garantizando que estén adecuadamente preparados para desempeñar sus funciones de manera óptima.

La contratación y capacitación del personal tiene un impacto positivo (1) al ofrecer oportunidades económicas a los habitantes cercanos. La intensidad de este impacto es alta (4), debido a la considerable demanda de mano de obra y la influencia significativa en el componente económico local, aunque la selección de empleados será específica y no se espera un incremento progresivo con el tiempo. El alcance del impacto será parcial o local (2), manifestándose en las cuatro unidades mínimas de análisis dentro del área de influencia correspondiente a los consejos comunitarios de comunidades negras. Se espera que el impacto sea inmediato (4), ya que la etapa constructiva requerirá mano de obra rápidamente, provocando cambios en las actividades económicas habituales de la zona tan pronto como comiencen las contrataciones. Sin embargo, la persistencia del impacto será momentánea (1), ya que esta actividad se desarrollará en un plazo aproximado de cuatro meses, durante los cuales se realizará el proceso de contratación y capacitación de personal. La reversibilidad se considera a corto plazo (1), puesto que el personal contratado puede retornar a sus actividades habituales en menos de un año, una vez finalice su participación en el proyecto.

La acumulación del impacto se considera simple (1), dado que se dará en una etapa puntual del proyecto. Sin embargo, al estar relacionada con la adquisición de bienes y servicios y otras actividades económicas existentes como el comercio local, la pesca, la piscicultura y la agricultura, esta actividad se considera sinérgica (2), potenciando el desarrollo económico local. El impacto es directo (4), ya que los habitantes tendrán prioridad para ser contratados, lo que les proporcionará beneficios económicos inmediatos. La periodicidad de la contratación se considera discontinua (1), pues tendrá una duración aproximada de tres meses, concentrada al inicio de la etapa constructiva. La recuperabilidad es a corto plazo (2), ya que las condiciones económicas previas al proyecto pueden restablecerse en menos de un año, dado que se trata de una contratación a los largo de los 3 años de duración de la etapa constructiva, que no afectará permanentemente las actividades económicas de la zona.

En resumen, la contratación y capacitación del personal no solo proporciona oportunidades laborales a la población del área de influencia, sino que también potencia el desarrollo económico local a través de sinergias con otras actividades económicas. Este impacto, aunque temporal, genera cambios significativos en la empleabilidad de la población, con una importancia MODERADO (32), destacando la relevancia de una gestión social adecuada para maximizar los beneficios del proyecto para la comunidad local.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

Tabla 8.58. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ECONÓMICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado (27)	
DESCRIPCIÓN			
Adquisición de bienes y servicios La adquisición de bienes y servicios en el contexto del proyecto de construcción de la doble calzada se considera una actividad positiva (1) debido a las oportunidades económicas que brinda a las comunidades locales. Esta actividad implica la compra de una variedad de productos y servicios necesarios para el proyecto, lo que incluye materiales de construcción, servicios de alimentación, hospedaje y otros servicios logísticos. Esta demanda se traducirá en un incremento significativo en las actividades económicas locales, satisfaciendo las necesidades del personal y las operaciones del proyecto. Este proceso está intrínsecamente relacionado con la contratación y capacitación del personal, ya que la presencia de trabajadores locales aumenta la demanda de bienes y servicios, creando un ciclo positivo de estímulo económico. La intensidad del impacto se califica como media (2) porque, aunque el incremento en la demanda de bienes y servicios será notable, no se espera que sea abrumador para la economía local. El alcance del impacto es local o parcial (2), afectando principalmente a las comunidades dentro del área de influencia del proyecto. Este impacto se manifestará de manera inmediata (4), ya que la demanda de bienes y servicios comenzará tan pronto como inicie la etapa constructiva del proyecto. Esto provocará cambios en las actividades económicas habituales de la zona, estimulando el comercio local y generando beneficios económicos directos para los habitantes. La persistencia del impacto será momentánea (1) considerando que la mayor parte de esta actividad se concentrará en los primeros cuatro meses del proyecto, al inicio de		

la fase constructiva. A medida que avance el proyecto, se espera que la demanda de bienes y servicios disminuya y se estabilice. La reversibilidad del impacto es a corto plazo (1), ya que una vez que el proyecto termine y la demanda de bienes y servicios relacionados con la construcción disminuya, las condiciones económicas pueden retornar a su estado previo en un plazo relativamente breve.

El impacto se identifica como sinérgico (2) debido a que la actividad de adquisición de bienes y servicios está relacionada con otras actividades del proyecto, como la contratación de mano de obra local y otras actividades económicas existentes como el comercio local, la pesca, la piscicultura, la agricultura, la silvicultura, entre otras. Esto significa que el impacto económico se verá reforzado por la interrelación de múltiples actividades del proyecto que benefician a la economía local. A pesar de la sinergia, la acumulación del impacto se considera simple (1), ya que no se espera un aumento progresivo y sostenido del impacto a lo largo del tiempo. El efecto de esta actividad es directo (4) porque los beneficios económicos se sentirán de manera inmediata y concreta en la economía local, a medida que las empresas y proveedores locales sean contratados para satisfacer las necesidades del proyecto. La periodicidad del impacto se clasifica como periódica o intermitente (2), ya que la demanda de bienes y servicios puede surgir en diferentes momentos a lo largo de la ejecución del proyecto, dependiendo de las fases y necesidades específicas de la construcción.

La recuperabilidad del impacto se estima a corto plazo (2), dado que una vez que la demanda de bienes y servicios del proyecto disminuya, las condiciones económicas pueden restablecerse rápidamente, permitiendo que la economía local retome sus actividades habituales. En general, la adquisición de bienes y servicios genera un impacto positivo de importancia MODERADO (27) en la economía local, proporcionando un estímulo económico temporal que mejora la capacidad de recuperación y adaptabilidad de la comunidad. Esta actividad, al estar vinculada con la contratación y capacitación del personal, no solo satisface las necesidades inmediatas del proyecto, sino que también proporciona un impulso económico significativo a la comunidad. La contratación de mano de obra local y la capacitación adecuada del personal garantizan que los beneficios económicos se distribuyan ampliamente entre los habitantes del área de influencia, mejorando la calidad de vida y fomentando el desarrollo económico local.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Político – Administrativo**

Tabla 8.59 Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Generación y/o alteración de conflictos sociales”

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**POLÍTICO - ADMINISTRATIVO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Generación y/o alteración de conflictos sociales**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-31)	
Instalación y operación de campamentos temporales		Irrelevante (-24)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (33)	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado (-31)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Moderado (-28)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación		Irrelevante (-21)	
DESCRIPCIÓN			
Estas actividades tienen naturaleza negativa (-1), a excepción de la actividad de información y participación de las comunidades, porque son susceptibles a generar conflictos sociales con y/o entre las comunidades étnicas del área de influencia por la llegada y permanencia temporal de personal externo y que puede llegar a perturbar la convivencia sino se cumplen con los acuerdos y reglas de convivencia y adecuado relacionamiento con los Consejos Comunitarios; por el no cumplimiento o inconvenientes que se puedan presentar con los acuerdos concertados relacionados con las franjas de los territorios colectivos en el proceso de consulta previa y con los acuerdos en general que también se pueden ocasionar por un n o adecuado manejo de la información y participación de las comunidades durante la ejecución e implementación de las obras y actividades, entre esas, la adquisición de bienes y servicios. **Gestión predial y negociación del derecho de vía**			

La gestión predial y negociación del derecho de vía se caracteriza por tener una intensidad media (2) considerando que en proceso de compra y negociación puede generar diversas expectativas en la comunidad, que en caso de no prestarles especial cuidado se pueden dar para el desencadenamiento de conflictos. Su alcance se considera parcial o local (2), dado que implica la compra y negociación de predios específicos previamente definidos en el marco de la consulta previa con lo CCCN en el área de influencia, especialmente las viviendas ubicadas cerca de la vía existente.

El impacto se manifestará de manera inmediata (4), ya que con el inicio de la negociación se comienzan a crear expectativas entre los propietarios de los predios. Se espera que su persistencia sea momentánea (2), concentrándose principalmente en la etapa de pre-construcción. Este impacto se considera sinérgico (2), ya que se desarrollará simultáneamente con otras actividades que podrían intensificar los conflictos, como el uso de las vías o la contratación y capacitación del personal. Se considera acumulativo (4) pues se prevé que esta actividad genero efectos en otros componentes, específicamente por el impacto del cambio en el uso social del suelo a raíz de la compra final. Además, tiene un efecto directo (4) en la convivencia entre los habitantes debido a las expectativas generadas sobre la compra y negociación de los predios.

En cuanto a su periodicidad, se considera discontinua (1), ya que una vez finalizado el proceso de compra y los trámites requeridos, es probable que cesen los conflictos y las expectativas en la comunidad. Su recuperabilidad puede ser a corto plazo (2), ya que son conflictos que pueden resolverse mediante la provisión de información clara y pueden cesar una vez finalizada la actividad. En general, su nivel de importancia se considera moderado (-31).

Instalación y operación de campamentos temporales

La instalación y operación de campamentos temporales tiene una intensidad media (2) teniendo en consideración que la presencia temporal del personal trabajador puede llegar a incidir en la posible generación de conflictos al entrar a interactuar con las distintas dinámicas propias de las comunidades asentadas en el territorio. Su extensión se define como puntual (1) pues los conflictos se pueden dar en mayor medida en las zonas cercanas a los campamentos, donde se verán reflejados un poco más los posibles cambios en la convivencia.

Se considera que el impacto asociado a esta actividad se verá reflejado en un momento inmediato (4) pues la llegada de los trabajadores puede generar conflictos al ser nuevos actores en la zona. La persistencia es momentánea (1) y su reversibilidad a corto plazo (1) pues esta modificación en el relacionamiento está sujeta al tiempo de duración del campamento, que se espera sea de al menos un año en el marco de las actividades constructivas, y una vez ya no sean necesarios los campamentos se retorne a las dinámicas habituales de las comunidades.

Por otro lado, se considera una actividad con impactos sinérgicos (2) pues se desarrolla de forma simultánea con otras actividades que también tienen incidencia en la generación de conflictos sociales, pero no se considera acumulativo pues no se prevé afectaciones en otros componentes. El efecto es directo (4) pues el relacionamiento de los trabajadores se dará con la comunidad a través de las actividades cotidianas y obras propias del proyecto. Su periodicidad es intermitente (1) pues la interacción con la comunidad no se da de forma constante, sin embargo, aunque no es un requerimiento de las actividades contempladas de la etapa constructiva si se reconoce la interacción que puede surgir por ejemplo de la adquisición de bienes y servicios.

Finalmente, su recuperabilidad se considera a corto plazo (2), pues los conflictos que surjan se pueden resolver con ayuda de la intervención humana una vez ya no sea necesaria esta actividad. Su nivel de importancia es Irrelevante (-24).

Información y participación de las comunidades

Esta actividad tiene una naturaleza positiva (1), teniendo en cuenta que el proceso de información y participación comunitaria aporta a disminuir o tratar de una manera adecuada los posibles conflictos que se puedan generar a causa de las actividades propias del proyecto. Su intensidad es alta (4) considerando que es una actividad transversal a las etapas de pre-construcción y construcción del proyecto, y su extensión puntual (1) teniendo en cuenta que el acercamiento se dará únicamente con los CCCN que hacen parte del área de influencia delimitada.

Se puede estimar que el impacto se verá reflejado en un momento a inmediato (4) pues se espera que con el inicio del proceso informativo disminuyan los posibles conflictos, y su persistencia será momentánea (1) teniendo en cuenta que la apropiación de la información y la afectiva participación de las comunidades se verá reflejado en el transcurso del tiempo de las etapas pre-constructivas y constructivas. En cuanto a la reversibilidad se considera que en un periodo a corto plazo (1) la comunidad puede asimilar y tramitar los posibles conflictos desencadenas por esta actividad, que pueden surgir por ejemplo de una comprensión no adecuada de la información.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Se considera un impacto sinérgico (2) pues se va a desarrollar esta actividad de forma simultánea con otras que pueden llegar a acentuar la generación de conflictos con la comunidad, pero su acumulación es simple pues se busca que en lugar de incrementar disminuyan la aparición de nuevos efectos en otros componentes con la implementación transversal de esta actividad. Por otro lado, el efecto será directo (4) considerando que serán las propias comunidades pertenecientes a los CCCN del área de influencia quienes puedan acceder de forma oportuna, para lo cual se tienen designados momentos específicos con una periodicidad intermitente (2) donde además de las generalidades del proyecto se abordará la identificación de impactos y medidas de manejo en un trabajo mancomunado con los habitantes. Finalmente, en cuanto a la recuperabilidad, se considera que en un periodo de corto plazo (2) se pueden llegar a asimilar los posibles conflictos con el apoyo del equipo de trabajo dispuesto para esta actividad. Su nivel de importancia es Moderado (33).

Adquisición de bienes y servicios

Esta actividad, calificada con una intensidad media (2) y una extensión parcial (2), plantea un escenario donde el incremento en la demanda de bienes y servicios puede generar conflictos potenciales entre las personas pertenecientes área de influencia si no se da un buen manejo en este proceso. Estos conflictos podrían surgir de manera inmediata (4) una vez que comience a aumentar el consumo en relación con las actividades del proyecto. Específicamente, durante la etapa de construcción se espera una mayor presión sobre los recursos locales.

Este impacto, aunque es de persistencia temporal (2) al darse durante el período de construcción, se espera que tenga una reversibilidad a corto plazo (1), ya que es probable que las condiciones iniciales del mercado laboral en el área de influencia se restablezcan en menos de un año tras la finalización de la construcción.

Esta actividad presenta un impacto sinérgico (2), dado que otras actividades pueden contribuir a la generación de conflictos, y se considera acumulativo (4) debido a que los conflictos podrían acrecentar con el paso del tiempo y la demanda de recursos. Su efecto directo (4) es evidente, ya que los habitantes del área de influencia serán quienes deban enfrentar y resolver los posibles conflictos derivados de la alta demanda del proyecto y el personal de trabajo que estará presente en la zona.

En términos de su periodicidad, se espera que sea intermitente (2), ya que durante la etapa de construcción se requerirá constantemente el consumo de los bienes y servicios proporcionados por la comunidad, por lo que los posibles conflictos asociados a podrían ser recurrentes. Además, se prevé una recuperabilidad a corto plazo (2), ya que, una vez finalizada la etapa de construcción, la comunidad podrá volver a la demanda habitual de las diferentes actividades económicas que proveen los bienes y servicios requeridos, reduciendo así considerablemente los conflictos que se generen en este periodo de tiempo. Su nivel de importancia es Moderado (-31).

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Como parte del ejercicio de identificación de impactos para el componente político-administrativo se ha encontrado que posiblemente se puedan presentar conflictos con la comunidad, pues una de las actividades transversales al proceso de construcción de la doble calzada es la utilización de vías para el transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, por esta razón asigna una naturaleza negativa (-1). Dada la implicación de conflictos y modificaciones en las dinámicas de movilidad comunitaria, se califica su intensidad como media (2). Su extensión se limita al área de intervención, clasificándose como puntual (1) pues la movilización se realizará en los frentes de obra, campamentos, plantas y vías industriales, zonas específicas en las que pueden desencadenarse conflictos por el aumento temporal del flujo vehicular. Además, se prevé que el impacto se manifieste inmediatamente (4) al comenzar la etapa constructiva y con ello el uso de la vía. La persistencia del impacto se estima como momentánea (1), considerando la duración proyectada de la etapa constructiva, que se espera que sea de al menos un año. También se espera una reversibilidad a medio plazo (2), una vez finalizada la necesidad de uso de las vías. La posibilidad de sinergias con otros impactos asociados a proyectos y con el uso cotidiano de la vía por parte de los habitantes se reconoce, clasificándose como sinérgico (2). Además, se anticipan alteraciones acumulativas (4), debido a los efectos que se producirán también en el componente espacial con la modificación de la movilidad, accesibilidad y conectividad local.

El impacto se considera directo (4), ya que los conflictos pueden surgir directamente sobre la población por el uso de las vías durante la construcción de la doble calzada. En cuanto a su periodicidad, se estima intermitente (2), ya que el paso de vehículos se producirá en horarios y días específicos, y su recuperabilidad se espera de forma inmediata (1) teniendo en cuenta que los conflictos pueden cesar rápidamente si se toman las medidas necesarias para el flujo vehicular como demarcaciones y paleteros.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Considerando estos posibles conflictos, se evalúa el nivel de importancia como Moderado, con una calificación de (-28), debido a las posibles alteraciones en la relación con la comunidad y las organizaciones cercanas al área que también requieran el uso de la vía.

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Esta actividad se hace necesaria para poder definir la reubicación de la infraestructura que debe ser movida para efectos de las obras del proyecto, teniendo que esta actividad está contemplada como medida de control social, se califica de intensidad baja (1) considerando las posibles afectaciones que se pueden llegar a presentar pueden desencadenar la generación de conflictos con las comunidades. Su extensión será puntual específicamente para las personas asentadas cerca a la intervención, con las cuales se pueden generar conflictos sociales en un momento inmediato (4) por las anormalidades en la prestación del servicio mientras se logra su reubicación. Por otro lado, su persistencia se considera momentánea (1) teniendo en cuenta que esta actividad se dará en un plazo menor a un año, tiempo en el cual se tomarán las medidas necesarias para generar en menor impacto posible disminuyendo así la posibilidad de alterar la convivencia con las comunidades. La reversibilidad podría ser a corto plazo (1) teniendo en cuenta que los conflictos sociales generados por la reubicación y alteraciones temporales a los servicios públicos y sociales los puede asimilar la comunidad en un periodo menor a un año. Además, se considera una actividad con impacto sinérgico (2) al desarrollarse de forma simultánea con otras actividades que indicen en la generación de conflictos con la comunidad, y acumulativo (4) pues también generará impacto en la componente espacial por la modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.

Por último, se estima una periodicidad irregular (1) pues al ser una actividad puntual de la fase pre-constructiva es de esperar que los conflictos se resuelvan una vez se tomen las medidas necesarias para asegurar los servicios a los habitantes, y una recuperabilidad a corto plazo (2) considerando que los conflictos que surjan de esta actividad se pueden solventar con las medias que se tienen estimadas para reducir el impacto. El nivel de importancia ambiental asignado a este impacto se considera Irrelevante (-24).

Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación

La actividad de conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación puede generar o alterar conflictos sociales, y se ha evaluado con una calificación final de irrelevante (-23). La naturaleza del impacto es negativa (-1) debido a la posible generación de descontento o conflictos entre los residentes locales por la ubicación y manejo de los escombros. La intensidad del impacto es baja (1), ya que, aunque puede causar molestias, estas no son severas ni generalizadas. La extensión del impacto es puntual (1), afectando únicamente a las áreas cercanas a la zona de manejo de escombros, sin repercusiones significativas en todas las comunidades que hacen parte del área de influencia. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos que se manifiestan tan pronto como se inicie la actividad. La persistencia del impacto es temporal (2), dado que los conflictos sociales que puedan surgir tienden a disminuir una vez finalizadas las actividades de manejo de escombros. La reversibilidad del impacto es de medio plazo (2), indicando que cualquier conflicto generado puede ser resuelto en un periodo moderado, con las adecuadas medidas de intervención y diálogo comunitario. El impacto es sinérgico (2), ya que puede interactuar con otras actividades del proyecto y amplificar las tensiones sociales existentes. La acumulación del impacto es simple (1), sin acumulación de efectos adicionales a lo largo del tiempo. El efecto del impacto es directo (4), puesto que la actividad afecta directamente el relacionamiento con las comunidades. La periodicidad del impacto es irregular (1), ya que la generación de conflictos no es continua, sino que puede variar en intensidad y frecuencia dependiendo de las circunstancias específicas y la gestión de la actividad. La recuperabilidad del impacto es de corto plazo (2), sugiriendo que los conflictos sociales pueden ser resueltos rápidamente con una gestión adecuada y medidas de diálogo.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente arqueológico**

Tabla 8.60. Tabla 8.61. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "afectación al patrimonio arqueológico"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**ARQUEOLÓGICO**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Afectación al patrimonio arqueológico**		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Irrelevante (-22)	

DESCRIPCIÓN
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) La actividad de movimiento de tierras, que incluye excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, tiene un impacto evaluado como irrelevante (-22) sobre el patrimonio arqueológico. Esta actividad puede alterar la ubicación y el estado de conservación de materiales y yacimientos arqueológicos, evidencias importantes de las poblaciones antiguas que habitaron el territorio. La naturaleza del impacto es negativa (-1) debido a la potencial alteración de estos elementos. La intensidad del impacto se considera baja (1) ya que, según las evaluaciones realizadas en campo, es poco probable que todas las áreas de movimiento de tierras coincidan con sitios de significancia arqueológica. La extensión del impacto es puntual (1), afectando únicamente áreas específicas donde se llevan a cabo las actividades de excavación y cimentación. El momento del impacto es inmediato (4), con efectos que se manifiestan tan pronto como comienzan las actividades de movimiento de tierras. La persistencia del impacto es fugaz (1), ya que las afectaciones ocurren durante el periodo específico de las obras y no se extienden en el tiempo. Para este componente, es indispensable la intervención humana para alcanzar una recuperabilidad del patrimonio encontrado (en caso de que así sea), por lo tanto, se considera irreversible (4). Considerando que, está afectación se puede presentar durante la excavación de los sitios mecánica, o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, subbase y base, no se considera sinérgico (1). Al realizar las actividades arqueológicas adscritas al Plan de Manejo Arqueológico, se previene la posibilidad de ser un impacto acumulativo (1), pues no se prolongará un deterioro al patrimonio arqueológico. El efecto del impacto es indirecto (1), ya que en la gran mayoría de las zonas evaluadas se encuentra un potencial arqueológico bajo. La periodicidad del impacto es irregular (1), considerando que las actividades de movimiento de tierras no ocurren de manera continua en todas las áreas del proyecto, sino en momentos y lugares específico, además, es poco probable que coincida las áreas de intervención con sitios arqueológicos. La recuperabilidad del impacto es mitigable (4), dado que, mediante un plan de manejo arqueológico adecuado, es posible mitigar los efectos negativos y recuperar parte del patrimonio afectado.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Cultural**

Tabla 8.62. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Cambio en el uso social del suelo"

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	COMPONENTE:	ECONÓMICO
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en el uso social del suelo		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Gestión predial y negociación del derecho de vía		Moderado (-39)	
DESCRIPCIÓN			
Gestión predial y negociación del derecho de vía Esta actividad se considera de naturaleza negativa (-1) con una intensidad alta (4) debido al cambio de manera permanente del área que se requiere para garantizar el derecho de vía, por lo que se requiere franjas de terreno de los territorios colectivos que se encuentran en el área de intervención del proyecto y que fue parte de los acuerdos que se concertaron el proceso de Consulta Previa con las comunidades étnicas del área de influencia, para el trazado de la vía, instalación del campamento y la ZODME; lo anterior, a través del avalúo catastral y concertación con los propietarios. La extensión es parcial (2), ya que el impacto se limita a un número específico de predios ya definidos a lo largo del corredor. El impacto se refleja a corto plazo (3), comenzando en la etapa pre-constructiva y abarcando solo el 20% del tiempo total de esta. Dado que la infraestructura vial será permanente y el cambio en el uso del suelo durará más de 15 años, se considera irreversible (4) y la recuperabilidad se considera compensable (4), por lo que se hace necesaria la compra. Además, se asigna una persistencia temporal considerando que el impacto se puede asumir en un plazo de 1 a 10 años. En resumen, se determina como un impacto con una acumulación simple (1) ya que no será una actividad constante y se le asigna una capacidad sinérgica (2), dado que esta actividad se suma a otras que pueden generar alteraciones en este componente. El efecto es directo (4) al intervenir directamente en el uso del suelo. La periodicidad se considera continua (4) debido a la permanencia de las estructuras, y la recuperabilidad se estima a largo plazo (4). En total, la suma de las calificaciones es de (-39), considerado moderado.			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.63. Medio socioeconómico: descripción impacto ambiental "Alteración en la percepción visual del paisaje"

MEDIO:	**SOCIOECONÓMICO**	**COMPONENTE:**	**CULTURAL**
IMPACTO AMBIENTAL:	**Alteración en la percepción visual del paisaje**		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	Irrelevante (-24)
Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	Irrelevante (-24)
Restauración de áreas intervenidas	Moderado (31)
Instalación y operación de campamentos temporales	Irrelevante (-23)

DESCRIPCIÓN

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

La actividad de movimiento de tierras, que incluye excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, es esencial para la ejecución del proyecto de construcción de la doble calzada. Esta actividad implica la remoción mecánica o manual de material, nivelación, conformación y compactación del terreno o del afirmado con material clasificado, siguiendo las especificaciones técnicas establecidas para terraplenes, subbase y base. Los movimientos de tierra son fundamentales para la excavación de laderas y la conformación de cimentaciones necesarias para la sección de la doble calzada y otras infraestructuras complementarias.

Estas actividades se realizan con maquinaria pesada como retroexcavadoras, cargadores, bulldozers, motoniveladoras y vibro compactadores. Además, los rellenos incluyen escarificación, nivelación y compactación del terreno para la creación de nuevos terraplenes o la adecuación de existentes, a veces utilizando explosivos en sitios controlados para litologías más competentes. En ese sentido, el impacto se considera de naturaleza negativa (-1) pues tiene la capacidad de generar cambios en las características habituales del paisaje. La intensidad del impacto es baja (1) pues se dará en un único momento del proyecto con una duración limitada, pero su extensión es parcial o local (2), afectando tanto a las unidades mínimas de análisis en el área de influencia como a los transeúntes de la vía. El impacto se manifestará de manera inmediata (4), ya que las características del paisaje cambiarán tan pronto como comience la actividad de movimiento de tierras.

La persistencia del impacto se considera momentánea (1), con una duración aproximada de cinco meses durante la etapa constructiva, lo que significa que se dará en un periodo menor a un año. La reversibilidad del impacto se estima a corto plazo (1), ya que, conforme se desarrolle la actividad, se procederá con la disposición adecuada del material resultante para mitigar los cambios realizados en el paisaje. Este impacto se considera sinérgico (2), ya que se combina con otras actividades del proyecto, como la conformación de zonas de manejo de escombros y material de excavación, y la instalación y operación de campamentos temporales. Además, coincide con actividades desarrolladas en el escenario sin proyecto, como el desarrollo de asentamientos irregulares, afectando la percepción visual del paisaje de las comunidades. El impacto no se considera acumulativo (1), ya que no induce nuevos efectos con el tiempo, sino únicamente durante el periodo de desarrollo de la actividad. Se evalúa como un efecto directo (4), pues los cambios serán percibidos directamente por las comunidades y los transeúntes. La periodicidad de esta actividad se califica como periódica (2), ya que se requerirá en distintos momentos del periodo establecido para la nivelación, relleno o cimentación del terreno necesarios para la ejecución de la obra. Finalmente, la recuperabilidad se estima a corto plazo (2), ya que, una vez finalizada la actividad en un periodo menor a un año, la comunidad podrá adaptarse a los cambios introducidos. En general, el nivel de importancia ambiental de esta actividad se considera IRRELEVANTE (-24).

En resumen, la actividad de movimiento de tierras es crítica para la construcción de la doble calzada, aunque conlleva impactos negativos que, sin embargo, son de baja intensidad y de carácter reversible a corto plazo. La adecuada gestión y mitigación de estos impactos asegurarán que los efectos sobre el paisaje y la comunidad sean mínimos y temporales, permitiendo una adaptación rápida una vez completada la actividad.

Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación

La conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME) es una fase crítica dentro del proyecto de infraestructura, diseñada para gestionar de manera eficiente los materiales sobrantes derivados de las actividades de desmonte, limpieza y movimiento de tierras. Esta operación incluye el cargue, movilización, disposición controlada en capas, conformación de terrazas y taludes, compactación de materiales, manejo de aguas de escorrentía

y revegetalización de las áreas afectadas. La ZODME se establece estratégicamente para minimizar el impacto ambiental y visual en las comunidades circundantes, garantizando al mismo tiempo un manejo responsable de los residuos de construcción.

En términos de naturaleza del impacto, se evalúa como negativa (-1) debido a su potencial para alterar significativamente la percepción visual del paisaje local. La acumulación de escombros y materiales de excavación puede modificar la estética natural del entorno, lo cual puede generar preocupaciones entre los residentes y transeúntes que valoran el aspecto original del área. La intensidad del impacto se considera baja (1), ya que la ZODME se ubicará en un área previamente designada para este fin, minimizando así la perturbación de lugares con valor cultural, recreativo o estético. Este enfoque planificado contribuye a mantener la integridad de otras áreas sensibles dentro del entorno. En cuanto a la extensión del impacto, esta se clasifica como puntual (1), limitándose a la ubicación específica de la ZODME dentro del área de influencia del proyecto. Esto asegura que el impacto visual y ambiental no se extienda más allá de los límites definidos, preservando áreas circundantes de mayor sensibilidad.

El momento del impacto se prevé a corto plazo (3), ya que la acumulación y disposición inicial de los materiales en la ZODME comenzará rápidamente una vez iniciadas las actividades de construcción. Este proceso de cambio visual será evidente en un periodo menor a un año, afectando directamente la percepción del paisaje local. En términos de persistencia del impacto, se considera temporal (2), con una duración estimada de al menos tres años durante la operación activa de la ZODME. Sin embargo, se espera que, una vez finalizado el proyecto y comenzado el desmantelamiento y la restauración del área, los efectos visuales se mitiguen progresivamente. La reversibilidad del impacto se estima a medio plazo (2), ya que la ZODME dejará de ser necesaria una vez concluidas las actividades de construcción. Las medidas de restauración y revegetalización planificadas ayudarán a recuperar el paisaje original, aunque este proceso puede requerir tiempo para completarse de manera efectiva.

En cuanto a la sinergia del impacto, se considera que no existe (1), pues la ZODME opera de manera independiente de otras actividades del proyecto, sin generar efectos acumulativos significativos. El impacto acumulativo se evalúa como simple (1), ya que la actividad de la ZODME no contribuirá a efectos adicionales o crecientes a lo largo del tiempo. Este efecto será constante durante la fase activa de la construcción, sin generar nuevas perturbaciones después de su cese. En términos del efecto del impacto, se clasifica como directo (4), dado que los cambios visuales en el paisaje serán perceptibles de inmediato para la población local y los transeúntes. Esto implica una respuesta directa y visible ante la implementación de la ZODME. La periodicidad del impacto se identifica como intermitente (2), debido a que la necesidad de la ZODME surgirá en momentos específicos durante la etapa constructiva del proyecto. Esta característica asegura que el impacto no sea constante, sino que ocurra en fases determinadas del proceso de construcción. Se considera que el nivel de importancia ambiental de esta actividad es IRRELEVANTE (-24), basado en la evaluación de los efectos visuales y la gestión controlada de los materiales de construcción.

Restauración de áreas intervenidas

La restauración de áreas intervenidas representa una fase esencial dentro del proyecto de modificación de licencia ambiental, enfocada en la recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las zonas afectadas por las actividades constructivas. Este proceso no solo busca restablecer la estructura visual y ambiental del paisaje, sino también mejorar la calidad estética percibida por las comunidades locales y los transeúntes que utilizan esta vía de importancia nacional. La restauración incluirá la reintegración de materiales residuales de descapote generados por el proyecto, asegurando un uso eficiente de los recursos y minimizando el impacto ambiental residual.

En términos de naturaleza del impacto, esta actividad se evalúa como positiva (1) ya que contribuirá significativamente a la mejora del entorno visual y ambiental. La restauración de las áreas intervenidas promoverá una percepción positiva del paisaje, beneficiando tanto a las unidades mínimas de análisis como a los transeúntes que interactúan con el área afectada por el proyecto. La intensidad del impacto se considera baja (1) ya que los efectos visibles y ambientales serán localizados en las áreas específicamente intervenidas por las actividades del proyecto. Esto asegura que la restauración no genere perturbaciones significativas en otras áreas circundantes con valor cultural, recreativo o estético.

En cuanto a la extensión del impacto, se clasifica como parcial o local (2), concentrándose en las zonas directamente afectadas por las actividades constructivas. Esta medida está diseñada para mejorar la percepción visual del paisaje local, beneficiando a las comunidades locales y los usuarios de la vía sin extender el impacto más allá de los límites necesarios. El momento del impacto se considera inmediato (4) ya que los cambios en la estructura del paisaje serán visibles una vez que se inicie la implementación de la restauración. Esta acción rápida asegura que los beneficios visuales y ambientales sean perceptibles de manera inmediata para los residentes y visitantes del área. La persistencia del impacto se evalúa como permanente (4), dado que los beneficios paisajísticos y ambientales introducidos por la restauración permanecerán

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

en el tiempo. Esta mejora será un activo permanente en la zona, contribuyendo a la sostenibilidad visual y ambiental de manera prolongada.

En términos de reversibilidad del impacto, se califica como de medio plazo (2). Aunque la restauración inicial proporciona beneficios inmediatos y duraderos, las áreas restauradas podrían necesitar intervenciones adicionales a lo largo del tiempo para mantener su estado óptimo, especialmente si se ven afectadas por futuros proyectos o condiciones ambientales. El impacto es considerado sinérgico (2) ya que esta actividad se desarrolla de manera coordinada con otras acciones que también modificarán el paisaje habitual de las comunidades locales. Esto significa que los efectos positivos de la restauración pueden amplificarse en combinación con otras iniciativas de mejora ambiental y paisajística.

La acumulación del impacto se evalúa como simple (1), ya que la restauración no generará efectos adicionales a largo plazo más allá de la mejora de las áreas específicamente intervenidas. En cuanto a el efecto del impacto, se considera directo (4) dado que la restauración está dirigida explícitamente a mitigar las alteraciones causadas por las actividades del proyecto en el corredor para las comunidades aledañas y transeúntes. Este enfoque proactivo asegura una respuesta directa y visible ante los cambios ambientales y visuales. La periodicidad del impacto se identifica como continua (4), ya que, aunque la actividad de restauración se llevará a cabo en una fase final del proyecto durante un periodo aproximado de tres meses, los beneficios de esta acción serán constantes a lo largo del tiempo. Esta consistencia asegura que los efectos positivos sean mantenidos y gestionados de manera continua.

Finalmente, se asigna un nivel de importancia ambiental MODERADO (31), reflejando la significativa contribución de la restauración a la mejora visual y ambiental del paisaje afectado por el proyecto. Este análisis integral subraya la importancia de la restauración de áreas intervenidas como una medida efectiva para mitigar los impactos negativos y promover un entorno visualmente agradable y ambientalmente sostenible para las comunidades locales y los usuarios de la vía.

Instalación y operación de campamentos temporales

La instalación y operación de campamentos temporales constituye una fase crucial dentro del proyecto, destinada a proporcionar la infraestructura necesaria para la ejecución de las obras. Esto incluye la implementación de equipos, oficinas, talleres, almacenes, bodegas, parqueaderos, baños y comedores. Además, se establecerán áreas específicas para el acopio y almacenamiento de materiales de construcción y residuos, asegurando así un entorno organizado y funcional durante la fase constructiva.

En términos de impacto ambiental y visual, esta actividad se evalúa como IRRELEVANTE (-23) en cuanto a la percepción del paisaje. La naturaleza del impacto se considera negativa (-1), dado que la presencia de campamentos temporales puede alterar la estética natural del entorno, potencialmente percibida como una desventaja por la comunidad local y los visitantes. La intensidad del impacto se estima como baja (1), indicando que, aunque se produce un cambio visible en el paisaje, este no es severo ni duradero.

La afectación es parcial o local (2), limitándose a las áreas directamente ocupadas por los campamentos temporales y posiblemente influenciando el paisaje circundante visible desde la vía principal. El momento del impacto es inmediato (4), ya que los efectos visuales se hacen evidentes tan pronto como se instalan los campamentos, generalmente durante un período que puede extenderse hasta un mes para su instalación. Sin embargo, la persistencia del impacto es momentánea (2), ya que estos campamentos son estructuras temporales que se desmontarán al concluir las actividades, devolviendo el paisaje a su condición original en un plazo relativamente corto.

La reversibilidad del impacto es a corto plazo (1), lo que implica que el entorno paisajístico puede recuperarse rápidamente una vez retirados los campamentos, utilizando medidas adecuadas de rehabilitación y restauración. Aunque la actividad no genera acumulaciones significativas (1) ni efectos secundarios a largo plazo, se reconoce su impacto directo (4) sobre la percepción visual del paisaje local, especialmente para las comunidades cercanas al área de influencia. En términos de sinergia, la instalación de campamentos temporales puede interactuar con otras actividades del proyecto, amplificando la percepción de alteración visual del entorno. La periodicidad del impacto se considera irregular (1), ya que esta instalación ocurre una sola vez, ajustándose a las necesidades específicas de la fase constructiva. Finalmente, la recuperabilidad del impacto es de corto plazo (2), sugiriendo que, una vez retirados los campamentos, el paisaje puede ser restaurado rápidamente a su estado original mediante intervención humana adecuada.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

8.5.9. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Con Proyecto”

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Una vez analizadas las actividades planteadas en el proyecto y los impactos que estas tendrían asociados en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se identificó que en total se presentan 98 interacciones entre las actividades generadoras e impactos identificados para el proyecto. En este orden de ideas, se evidenció que los impactos más representativos son los negativos con importancia irrelevante, los cuales representan el 58% de las interacciones identificadas, en este sentido, se evidenció que veintitrés (23) de dichas interacciones están asociados al medio abiótico, quince (15) al medio biótico y nueve (9) al medio socioeconómico. Por otro lado, se obtuvo que 42% de las interacciones identificadas se consideraron como moderadas negativas, de estas, diecisiete (17) están asociadas al medio abiótico, doce (12) al medio biótico y cinco (5) al medio socioeconómico. En cuanto a las interacciones asociadas a impactos benéficos se identificó que en total se presentan 17 interacciones, siendo el 100% con importancia moderada, de tales interacciones ocho (8) de ellas están asociadas al medio abiótico, cuatro (4) al medio biótico y cinco (5) al medio socioeconómico. En la Tabla 8.64, Figura 8.6 y Figura 8.7 se presenta el consolidado de interacciones identificados.

Tabla 8.64. Resumen de los impactos identificados en el escenario “Con Proyecto”

Impactos Negativos			**Impactos Positivos**		
Importancia	**Cantidad**	**%**	**Importancia**	**Cantidad**	**%**
Irrelevante	47	58%	Benéfico bajo	0	0%
Moderado	34	42%	Benéfico moderado	17	100%
Severo	0	0%	Benéfico alto	0	0%
Crítico	0	0%			
Total	81	100%	**Total**	17	100%

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

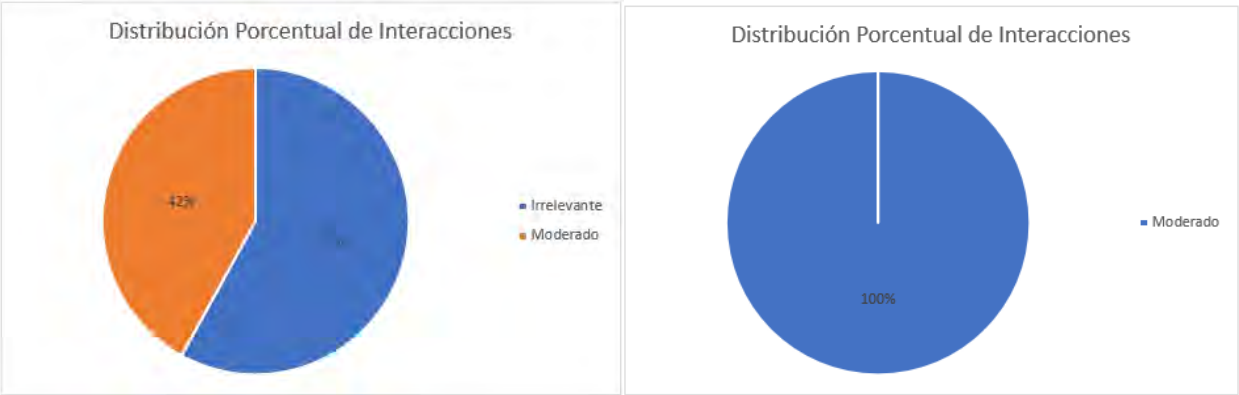


Figura 8.6 Distribución porcentual de las interacciones negativas identificados – escenario “Con Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

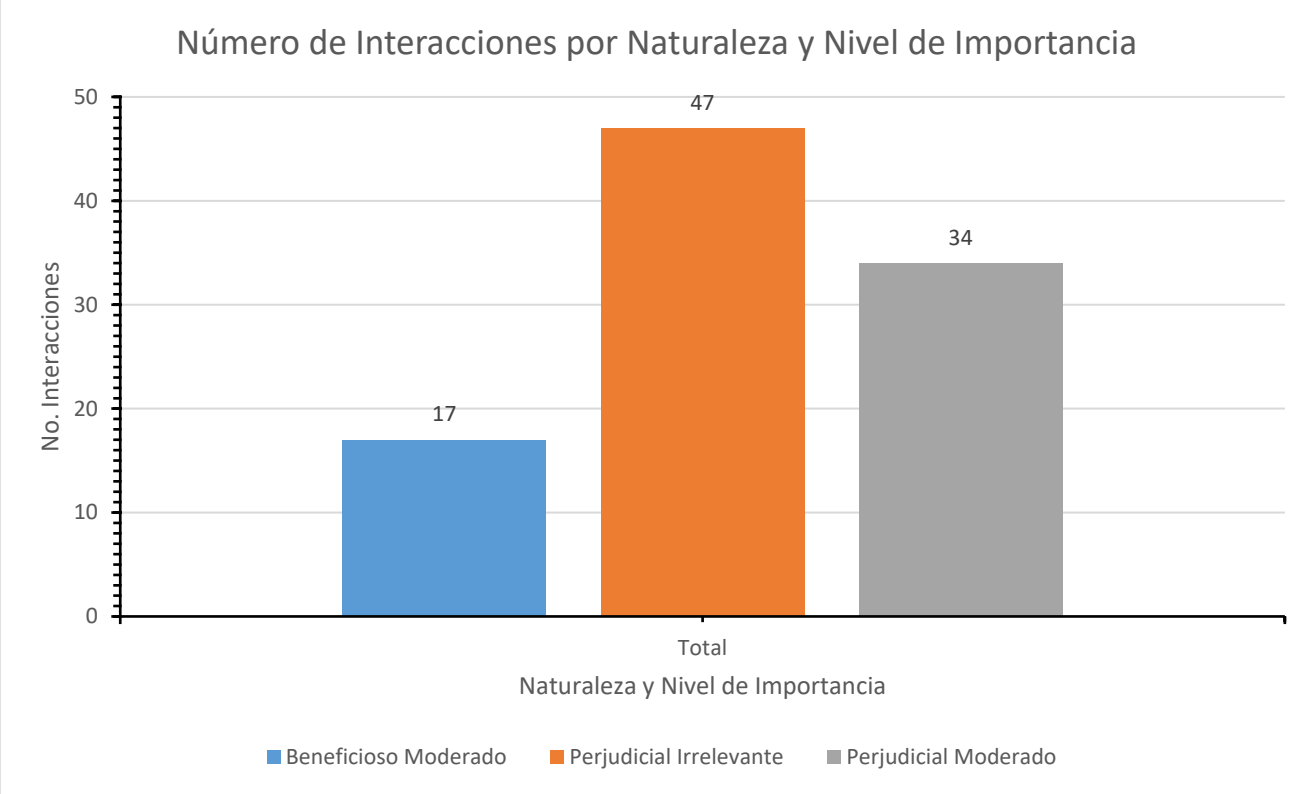


Figura 8.7 Número de impactos por importancia – escenario “Con Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Según los resultados de la matriz en el escenario con proyecto (Tabla 8.65), el medio más vulnerable por cantidad de interacciones negativas, con 40 de las 81 identificadas, es el medio abiótico, principalmente asociadas a los impactos “Alteración a la calidad del suelo” (7 interacciones) y “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial” (11 interacciones). Cabe señalar que todas las interacciones relacionadas con el impacto sobre el suelo presentan un nivel de importancia moderado, mientras que las del impacto sobre el recurso hídrico, todas registran un nivel de importancia irrelevante.

Tabla 8.65. Número de impactos por importancia – escenario “Con Proyecto”

No. VALORACIONES	IMPACTOS	MEDIO			Total general
NIVEL DE IMPORTANCIA (NI)		Abiótico	Biótico	Socioeconómico	
Moderado	Perjudicial	17	12	5	34
Irrelevante	Perjudicial	23	15	9	47
Total general		**40**	**27**	**14**	**81**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Respecto al medio biótico, se registra 27 interacciones de las 40 identificadas, siendo los impactos más recurrentes “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)” (16 interacciones) “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática” (4 interacciones) y “Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos” (4 interacciones). Cabe mencionar que la mayoría de las interacciones relacionadas con el impacto sobre la fauna presentan un nivel de importancia irrelevante excepto la interacción con la actividad de Remoción de cobertura vegetal y descapote, la cual tiene un nivel de importancia moderado, en cuanto a los impactos sobre los ecosistemas acuáticos y la hidrobiota todos registran un nivel de importancia moderado. Por otro lado, los impactos “Alteración a comunidades de flora”, “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres” y “Alteración

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

de la estructura ecológica del paisaje” reportan una sola interacción negativa con un nivel de importancia moderado como consecuencia de la actividad “Remoción de cobertura vegetal y descapote”.

En cuanto al medio socioeconómico, se identifica 14 interacciones de las 40 evaluadas, con mayor número de interacciones asociadas al impacto “Generación y/o alteración de conflictos sociales” (6 interacciones) con niveles de importancia entre irrelevantes y moderados.

De acuerdo con las actividades a desarrollar en el proyecto, se identificó que la actividad remoción de cobertura vegetal y descapote es la actividad más impactante del proyecto con importancias entre -43 y -46 (MODERADO), específicamente por la “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”, “Alteración a comunidades de flora Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres” y “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”, dicha afectación se relaciona principalmente con los cambios en la estructura y composición florística del bosque fragmentado que originalmente se encuentra en el área a intervenir, lo anterior, trae consigo una fragmentación de ecosistemas, alteración de los servicios ecosistémicos y pérdida de hábitats.

En este orden de ideas, para el medio abiótico se identificó que las actividades más impactantes con un nivel moderado están relacionadas con el movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) por la *Alteración a la calidad del suelo* (-44) y “*Alteración de la geoforma del terreno*” (-40), ya que se realizaría con el fin de adecuar el terreno a intervenir, dicha actividad genera un cambio en las propiedades físicas del suelo debido a que modifica y altera el perfil edáfico dado a las excavaciones o rellenos que se realizarían en el horizonte superficial, en cuanto a la actividad de Conformación de subbase, base y afirmado genera *Alteración a la calidad del suelo* (-48), dado que la instalación de las primeras capas de las a estructuras del pavimento que soportan la infraestructura vial, eliminará de manera permanente la productividad del suelo, impidiendo su recuperación durante la vida útil del proyecto.

Asimismo, se identificó que la actividad Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación provoca una afectación importante en la “*Alteración de la geoforma del terreno”* (-41 MODERADO) dado que las elevaciones del depósito superará los 15 metros desde el nivel más bajo del terreno, también generará “Alteración de las condiciones geotécnicas” (-43 MODERADO) debido a que la conformación de los rellenos con material de distintas características granulares provoca una alteración de las propiedades geomecánicas que interfieren en los procesos de resistencia y deformabilidad del terreno.

Adicionalmente, para el medio socioeconómico las actividades más impactantes están relacionadas con la gestión predial y negociación del derecho de vía relacionado con el *“Cambio en el uso social del suelo”* (-39 MODERADO), así como la de la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal relacionado con la *“Modificación en la accesibilidad, movilidad y conectividad local*” (-31 MODERADO). La primera actividad, provoca un cambio en el uso social del suelo, dado a que las franjas de terrenos a adquirir se convertirán en derecho de vía, mientras que actualmente son áreas aprovechadas por comunidades étnicas, en concordancia con lo anterior. Por otro lado, la segunda actividad impactante mencionada anteriormente, genera una modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local dado al paso constante de vehículos de carga y de transporte, lo cual puede provocar cambios en la movilidad habitual de los habitantes, debido a las restricciones y perturbaciones temporales asociadas al aumento del flujo vehicular de carga.

Por último, es importante mencionar que en el marco del proyecto se plantean unas actividades que provocan unos beneficios al área donde se desarrollarían, en este sentido, los impactos positivos más representativos en el medio biótico corresponden a la alteración de las comunidades de flora, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a la estructura ecológica del paisaje y alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora), todos asociados a la actividad de restauración de áreas intervenidas, en cuanto al medio abiótico los impactos positivos se asocian a la alteración de las condiciones geotécnicas asociadas a las Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes y Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la ZODME. Finalmente, para el medio socioeconómico se presentan beneficios en relación con la modificación de las actividades económicas de la zona asociada a la actividad de contratación y capacitación del personal, a modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local con la instalación de dispositivos de control de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

tráfico, el incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios con la actividad de adquisición de bienes y servicios y la generación y/o alteración de conflictos sociales con la actividad de información y participación de las comunidades, mediante la cual se busca promover una comunicación asertiva y efectiva.

De acuerdo con la Figura 8.8, la mayor cantidad de interacciones se asocian a las siguientes actividades en etapa constructiva:

- “Remoción de cobertura vegetal y descapote” (9 interacciones), generando impactos significativos con importancia moderada principalmente sobre el medio biótico correspondientes a “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”, “Alteración a comunidades de flora”, “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres” y “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.
- “Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)” (12 interacciones) generando principalmente impactos con importancia moderada en el medio abiótico, tales como “Alteración a la calidad del suelo”, “Alteración de la geoforma del terreno” y “Alteración de las condiciones geotécnicas”.
- “Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación” (12 interacciones), generando impactos significativos principalmente sobre el medio abiótico con importancia moderada relacionados con “Alteración a la calidad del suelo”, “Alteración de la geoforma del terreno” y “Alteración de las condiciones geotécnicas”.

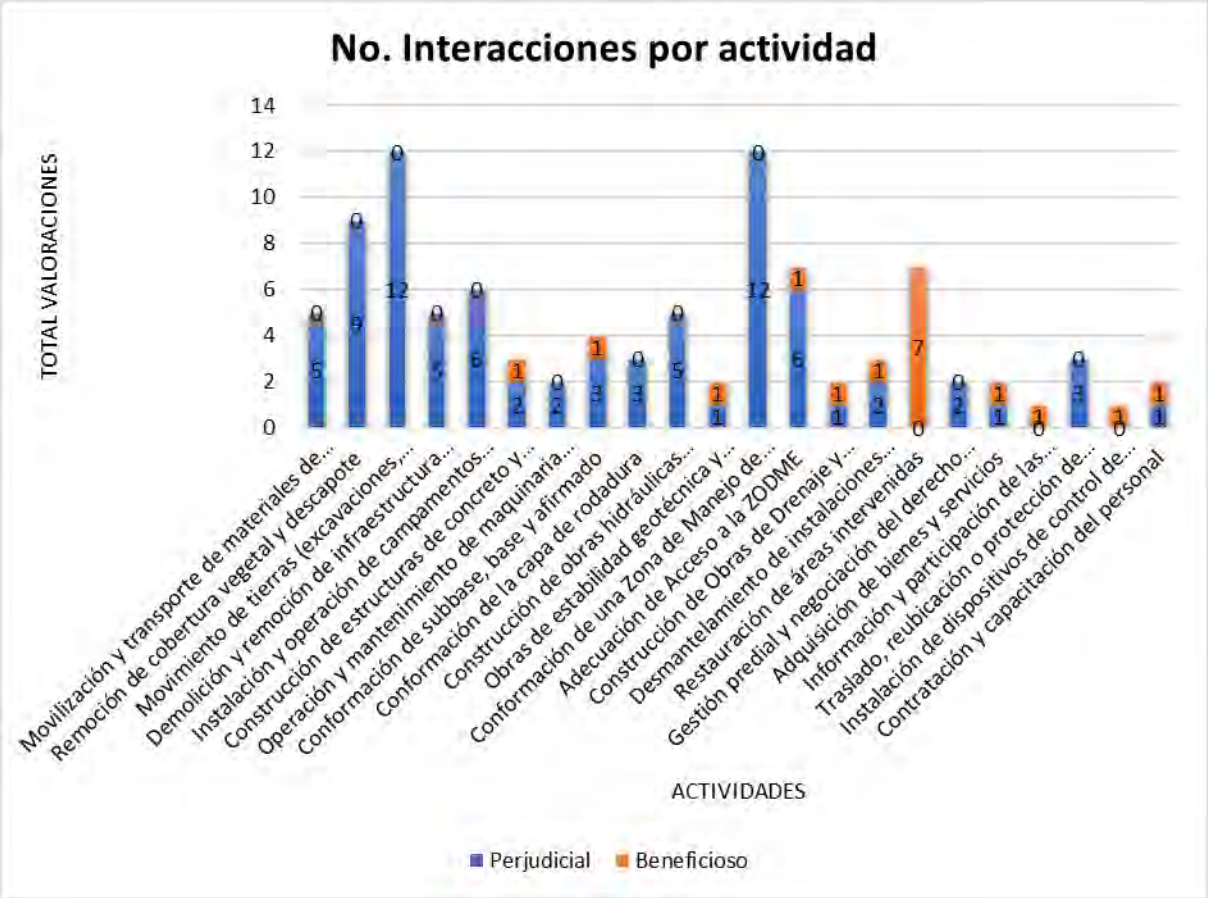


Figura 8.8 Número de impactos por actividad – escenario “Con Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En cuanto a las demás actividades del proyecto, presentan interacciones negativas por debajo de seis con influencia de manera generalizada sobre todo los medios y con importancias predominantemente irrelevantes.

8.5.10. Impactos sinérgicos y acumulativos

El análisis de impactos acumulativos y sinérgicos se realizó considerando las acciones en simultáneo de las actividades del proyecto con las actividades identificadas en el territorio, las cuales durante la etapa constructiva del proyecto tendrán una concurrencia en espacio y tiempo

Impactos acumulativos
Los impactos acumulativos, o con tendencia a la acumulación, son aquellos en los cuales, al prolongarse una acción o actividad generadora de un impacto en el tiempo, incrementa progresivamente su importancia y magnitud; en el caso en que la actividad no se prolongue en el tiempo, pueden presentarse también impactos acumulativos debido a actividades similares que alteren un factor en común.

Impactos sinérgicos
Asimismo, los impactos sinérgicos pueden ser causados por el resultado de la interacción de actividades actuales de la zona con futuras actividades del proyecto; también pueden ser impactos sinérgicos aquellos que pueden ser solo causados por el proyecto y que su unión o acción en el mismo tiempo y espacio generan impactos de mayor magnitud.

De acuerdo con lo anterior se tomó como base el listado de los impactos evaluados en los dos escenarios y se llevó a cabo la relación de las actividades que pueden llegar a ser generadoras de impactos acumulativos y sinérgicos (Tabla 8.66), resultando dos (2) impactos acumulativos y sinérgicos para el medio abiótico y seis (6) acumulativos y sinérgicos para el biótico. En cuanto al medio socioeconómico tres (3) se identifican como acumulativos y seis (6) como sinérgicos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.66. Identificación de Impactos acumulativos y sinérgicos

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
ABIÓTICO	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario sin proyecto la intervención directa se da sobre el río Dagua mientras que en el escenario con proyecto la intervención directa ocurrirá en zonas más alejadas.
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08	X	X	Minería Industrial		N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario sin proyecto la intervención directa se da sobre el río Dagua mientras que en el escenario con proyecto la intervención directa ocurrirá en zonas más alejadas
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
						Aprovechamiento forestal		**X**	**X**	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Asentamientos irregulares		**X**	**X**	
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario sin proyecto la intervención directa se da sobre el río Dagua mientras que en el escenario con
						Minería Artesanal		N/A	N/A	

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
							Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			proyecto la intervención directa ocurrirá en zonas más alejadas
						Comercio local		**X**	**X**	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Turismo y recreación		**X**	**X**	
						Agricultura		**X**	**X**	
						Pecuaria		**X**	**X**	
						Silvicultura		**X**	**X**	
						Aprovechamiento forestal		**X**	**X**	
						Asentamientos irregulares		**X**	**X**	
						Actividades domésticas		**X**	**X**	
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario sin proyecto la intervención directa se da sobre el río Dagua mientras que en el escenario con proyecto la afectación directa se dará por construcción de obras hidráulicas sobre drenajes sencillos o por arrastre de material por escorrentía hacia estas fuentes.
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
						Comercio local		N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico, dado que
						Turismo y recreación		N/A	N/A	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
						Agricultura		N/A	N/A	los drenajes en el escenario actual no evidencian contaminación por lo que el impacto se presenta irrelevante con intensidades que no permiten generar dichos efectos, aun con la ejecución en simultáneo de las obras del proyecto, las cuales solo podrían generar aporte de sedimentos por escorrentía.
						Pecuaria		N/A	N/A	
						Pesca y piscicultura		N/A	N/A	
						Silvicultura		N/A	N/A	
						Asentamientos irregulares		N/A	N/A	
						Actividades domésticas		N/A	N/A	
		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario sin proyecto el impacto se presenta con intensidades medias, persistente y de forma regular mientras que en el escenario con proyecto la afectación directa se dará por construcción de obras hidráulicas sobre drenajes sencillos de manera temporal y por única vez, siendo reversible de manera inmediata.
						Comercio local		N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario sin proyecto el impacto se presenta
						Turismo y recreación		N/A	N/A	
						Agricultura		N/A	N/A	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
						Pecuaria		N/A	N/A	con intensidades y extensiones Dagua mientras que en el escenario con proyecto la afectación directa se dará por la construcción de obras hidráulicas sobre drenajes sencillos con de manera temporal, siendo reversible de manera inmediata.
						Pesca y piscicultura		N/A	N/A	
						Silvicultura		N/A	N/A	
						Asentamientos irregulares		N/A	N/A	
						Actividades domésticas		N/A	N/A	
		Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico		X	X	Minería Industrial	N/A	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico, dado que en el escenario con proyecto no se identifica el impacto
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
	Hidrogeológico	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	CEI_10	X	X	N/A	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico, dado que en el escenario sin proyecto para las actividades que dese desarrollan actualmente en el territorio no se identifica el impacto
	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	CEI_01	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico, dado que los resultados del modelo de dispersión de contaminantes en el escenario con
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
						Comercio local		N/A	N/A	
						Turismo y recreación		N/A	N/A	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
						Movilización de vehículos y/o maquinaria	PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	proyecto, incluyendo concentraciones de fondo, presenta concentraciones de PM10 y PM2.5 por debajo de los límites establecidos por la Resolución 2254 de 2017
						Agricultura		N/A	N/A	
						Pecuaria		N/A	N/A	
						Asentamientos irregulares		N/A	N/A	
						Actividades domésticas		N/A	N/A	
		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico, dado que los resultados del modelo de ruido en el escenario con proyecto, incluyendo ruido de fondo, presenta niveles de ruido por debajo de los límites establecidos por la Resolución 0627 de 2006
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
						Comercio local		N/A	N/A	
						Turismo y recreación		N/A	N/A	
						Movilización de vehículos y/o maquinaria		N/A	N/A	
						Agricultura		N/A	N/A	
						Pecuaria		N/A	N/A	
						Silvicultura		N/A	N/A	
						Aprovechamiento forestal		N/A	N/A	
						Asentamientos irregulares		N/A	N/A	
						Actividades domésticas		N/A	N/A	
BIÓTICO	Cobertura	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18	X	X	Aprovechamiento forestal	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la	**X**	**X**	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Asentamientos irregulares		**X**	**X**	

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
							Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			
	Flora	Alteración a comunidades de flora	CEI_19	X	X	Aprovechamiento forestal	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	**X**	**X**	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Asentamientos irregulares		**X**	**X**	
	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17	X	X	Aprovechamiento forestal	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	**X**	**X**	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Asentamientos irregulares		**X**	**X**	
		Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	**X**	**X**	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario con proyecto la intervención directa se da sobre el río Dagua mientras que en el escenario con proyecto la afectación directa se dará por construcción de obras
						Minería Artesanal		**Y X**	**X**	

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
										hidráulicas sobre drenajes sencillos o por arrastre de material por escorrentía hacia estas fuentes.
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	X	X	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Minería Artesanal		X	X	
						Comercio local		X	X	
						Turismo y recreación		X	X	
						Movilización de vehículos y/o maquinaria		X	X	
						Operación de líneas de transmisión eléctrica de media y baja tensión		X	X	
						Agricultura		X	X	
						Pecuaria		X	X	
						Silvicultura		X	X	
						Aprovechamiento forestal		X	X	
						Asentamientos irregulares		X	X	
						Actividades domésticas		X	X	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22	X	X	Minería Industrial	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario con proyecto la intervención directa se da sobre el río Dagua mientras que en el escenario con proyecto la afectación directa se dará por construcción de obras hidráulicas sobre drenajes sencillos de manera temporal, siendo reversible el efecto y de manera inmediata.
						Minería Artesanal		N/A	N/A	
						Comercio local		**X**	**X**	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Turismo y recreación		**X**	**X**	
						Agricultura		**X**	**X**	
						Pecuaria		**X**	**X**	
						Pesca y piscicultura		**X**	**X**	
						Silvicultura		**X**	**X**	
						Asentamientos irregulares		**X**	**X**	
						Actividades domésticas		**X**	**X**	
SOCIOECONÓMICO	Demográfico	Cambio en las variables demográficas	CE_23	N/A	X	N/A	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el	N/A	N/A	No se presenta efecto acumulativo, ni sinérgico ya que en el escenario con proyecto el cambio en las variables demográficas se da

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
							PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			por la llegada de nuevo personal foráneo de manera temporal.
	Económico	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	PRO_01	X	X	Turismo y recreación	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	**X**	Se reconoce un efecto sinérgico considerando que las actividades presentes en el escenario sin proyecto pueden confluir con actividades en el escenario con proyecto como la adquisición de bienes y servicio, incrementando así la demanda del área de influencia. Ver Impactos sinérgicos
		Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28	X	X	Comercio local		N/A	**X**	Se reconoce un efecto sinérgico considerando que las actividades presentes en el escenario sin proyecto pueden confluir con actividades en el escenario con proyecto como la contratación y capacitación del personal, modificando así las actividades económicas de las comunidades. Ver Impactos sinérgicos
						Asentamientos irregulares		N/A	**X**	
						Pesca y piscicultura		N/A	**X**	
						Agricultura		N/A	**X**	
						Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el		N/A	**X**	

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
						PR22+533 al PR25+336				
						Minería Artesanal		N/A	**X**	
						Minería Industrial		N/A	**X**	
						Pecuaria		N/A	**X**	
						Silvicultura		N/A	**X**	
	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27	X	X	Operación de acueducto municipal	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	**X**	Se reconoce un efecto sinérgico considerando que las actividades presentes en el escenario sin proyecto pueden confluir con actividades en el escenario con proyecto como el traslado, reubicación o protección de las redes interceptadas, generando así cambios en la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales. Ver Impactos sinérgicos
						Asentamientos irregulares		N/A	**X**	
				X	X	Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		N/A	**X**	
		Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26	X	X	Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la	X	**X**	Se reconoce un efecto sinérgico y acumulativo considerando que las actividades presentes en el escenario sin proyecto pueden confluir con

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
						PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			actividades en el escenario con proyecto como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal y la instalación de dispositivos de control de tráfico. Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
						Movilización de vehículos y/o maquinaria		**X**	**X**	
	Cultural	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30	X	X	Asentamientos irregulares	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	**X**	Se reconoce un efecto sinérgico considerando que las actividades presentes en el escenario sin proyecto pueden confluir con actividades en el escenario con proyecto como la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal y la instalación de dispositivos de control de tráfico. Ver Impactos sinérgicos
						Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336		N/A	**X**	
		Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24	X	X	Asentamientos irregulares	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre	**X**	**X**	Se reconoce un efecto sinérgico y acumulativo considerando que las actividades presentes en el escenario sin

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
							el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			proyecto pueden confluir con actividades en el escenario con proyecto como la instalación y operación de campamentos temporales, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y restauración de áreas intervenidas. Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos
	Arqueológico	Afectación al patrimonio arqueológico	CEI_33	N/A	X	N/A	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga	N/A	N/A	En el escenario sin proyecto no se contempla la evaluación de este componente considerando que las actividades presentes en la zona no representan una posible afectación al patrimonio cultural.
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25	X	X	Construcción de la Doble Calzada entre Citronela a nivel del PR16+100, hasta Altos de Zaragoza en el PR29+000, con excepción de la franja norte de	Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor	X	X	Ver Impactos acumulativos e Impactos sinérgicos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO ESCENARIO SIN PROYECTO	ESCENARIO CON PROYECTO	EFECTO ACUMULATIVO	EFECTO SINERGICO	OBSERVACIONES
						la calzada actual entre el PR22+533 al PR25+336	Buenaventura – Loboguerrero – Buga			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Con base en lo anterior, se identificó que el proyecto genera 11 impactos con carácter acumulativo, de los cuales dos (2) están asociados al medio abiótico, seis (6) al medio biótico y tres (3) al medio socioeconómico, mientras que para los impactos con efecto sinérgico se identifican 14, de los cuales dos (2) están asociados al medio abiótico, seis (6) al medio biótico y seis (6) al medio socioeconómico. dichos impactos presentan un carácter sinérgico ya sea por un aumento en magnitud por actividades propias del proyecto o porque en el área de influencia actualmente se presentan actividades que afecten el mismo factor. A continuación, se presenta el análisis de cada uno de ellos

- **Impactos acumulativos**

- **Medio Abiótico**

Alteración de las condiciones geotécnicas

Asimismo, se identificó que el impacto alteración de las condiciones geotécnicas asociada a las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), y conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, en conjunto con las actividades desarrolladas en el territorio como aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares pueden incrementar la inestabilidad del terreno debido a la pérdida del suelo y los cambios sobre las características físico mecánicas del suelo.

Alteración a la calidad del suelo

Todas las actividades del proyecto que involucran remoción de cobertura vegetal y descapote, movimientos de tierra y generación de residuos sólidos y líquidos e instalación de infraestructura, pueden generan alteración a la calidad del suelo, ya sea por cambios físicos en su estructura, porosidad, contenido de humedad y textura como por cambios químicos por el inadecuado manejo de los residuos cambiando el contenido de nutrientes, generando contaminación del recurso. Teniendo en cuenta las acciones en simultáneo desarrolladas actualmente en el territorio (minería industrial, minería artesanal, comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, silvicultura, aprovechamiento forestal, asentamientos irregulares y actividades domésticas), las cuales incluyen disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos, laboreo, tala de árboles y descapote, se puede dar un incremento progresivo de los efectos sobre el medio en el tiempo limitando su productividad por la alteración en sus nutrientes y retención de humedad.

- **Medio Biótico**

Alteración a la estructura ecológica del paisaje
El impacto se considera acumulativo dado que con la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote por parte del proyecto y el desarrollo en simultáneo de las actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares, se presentará la pérdida de bosque fragmentado cambiando la estructura de las poblaciones y comunidades de flora y fauna, y generando un incremento progresivo en el tiempo de la fragmentación del paisaje.

Alteración a comunidades de flora
Se presenta efecto acumulativo sobre las comunidades de flora como consecuencia de la remoción de cobertura vegetal y descapote por parte del proyecto y el desarrollo en simultáneo de las actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares, es decir, que en el tiempo habrá mayor pérdida de individuos arbóreos y comunidades vegetales, cambiando la estructura y composición de la cobertura del bosque fragmentado.

Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
El impacto se considera acumulativo dado que el efecto en simultáneo ocasionado por la remoción de cobertura vegetal y descapote (escenario con proyecto), y por las actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

irregulares (escenario sin proyecto), incrementará en el tiempo generando cambios en los ecosistemas y pérdida de hábitats para la fauna y la flora.

Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)
Los cambios generados sobre las comunidades de fauna por la pérdida de hábitat a causa de la remoción de cobertura vegetal y descapote (escenario con proyecto) y por las actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares (escenario sin proyecto) desarrolladas en simultáneo, se verán incrementados en el tiempo, disminuyendo las zonas de refugio, alimentación y reproducción para la fauna y en consecuencia su estructura y composición.

Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
Si bien, los resultados de los monitoreos de calidad de agua evidencian que los drenajes actualmente presentan buena calidad, los análisis hidrobiológicos muestran que en dos de tres estaciones muestreadas las condiciones son críticas para el desarrollo de las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica), en este sentido, el desarrollo en simultáneo de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce) y conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación (escenario con proyecto) y las actividades que se realizan actualmente en el territorio (minería industrial, minería artesanal, comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, pesca y piscicultura, silvicultura, asentamientos irregulares, actividades domésticas), puede ocasionar un efecto acumulativo sobre los ecosistemas acuáticos y la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, incrementando en el tiempo los cambios sobre comunidades acuáticas en la medida que las características fisicoquímicas del agua sean alteradas.

- **Medio Socioeconómico**

Alteración en la percepción visual del paisaje
El impacto de alteración a la percepción visual del paisaje es acumulativo teniendo en cuenta que las diversas actividades del proyecto generarán modificaciones que se suman con el tiempo. Actividades como la demolición de infraestructuras, el movimiento de tierras y la conformación de zonas de manejo de escombros, aunque puedan ser temporales, dejan cambios que persisten en el paisaje. Estos cambios, aunque individuales, se combinan y amplifican, alterando el paisaje habitual de las comunidades y resultando en un cambio progresivo del entorno.

Generación y/o alteración de conflictos sociales
La generación y/o alteración de conflictos sociales se considera un impacto acumulativo debido a su capacidad de intensificar los efectos con el paso del tiempo de no ser atendidos debidamente. Las actividades relacionadas con la gestión predial y negociación del derecho de vía generan expectativas que, si no se manejan adecuadamente, pueden desencadenar conflictos que se amplifican por otros factores, como el cambio en el uso del suelo y la demanda de bienes y servicios. La instalación de campamentos temporales al introducir nuevos actores en la comunidad puede llegar a alterar la dinámica local y aumentar la posibilidad de conflictos, especialmente cuando se combinan con otras actividades que intensifican la tensión social. Por otro lado, el transporte de materiales y personal durante la construcción también puede generar conflictos al aumentar temporalmente el flujo vehicular, afectando la movilidad y accesibilidad local y sumándose a la presión sobre los recursos y servicios públicos.

Finalmente, la adquisición de bienes y servicios incrementa la demanda y puede generar conflictos debido a la competencia por recursos limitados. En conjunto, estos impactos acumulativos afectan la convivencia y la dinámica comunitaria de manera sostenida y significativa.

Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
La modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local debido a la ejecución de obras de infraestructura vial presenta un impacto acumulativo que afecta diversos aspectos de la vida comunitaria en el área de influencia. El transporte constante de materiales de construcción, insumos, maquinaria y personal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

genera cambios significativos en la movilidad habitual de los habitantes, con posibles restricciones y perturbaciones temporales en la accesibilidad y conectividad local. Estos efectos se intensifican debido a la alta frecuencia de vehículos de carga y transporte en el área de influencia. Además, la instalación de dispositivos de control de tráfico, aunque tiene una naturaleza positiva al mejorar la gestión del flujo vehicular y la seguridad peatonal, también contribuye al impacto acumulativo. Estos dispositivos modifican la movilidad de la zona, sumándose a las perturbaciones causadas por la movilización de materiales de construcción.

- **Impactos sinérgicos**

- **Medio Abiótico**

Alteración de las condiciones geotécnicas

Las acciones en simultáneo de las actividades ejecutadas en el escenario con proyecto (remoción de cobertura vegetal y descapote, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), y conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación) y las actividades desarrolladas en el territorio (aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares) podrán potencializarse los procesos de inestabilidad, aumentando las áreas de afectación y su la ocurrencia de desprendimientos de tierra.

Alteración a la calidad del suelo

El desarrollo de las actividades del proyecto relacionadas con la remoción de cobertura vegetal y descapote, movimientos de tierra y generación de residuos sólidos y líquidos e instalación de infraestructura, así como el desarrollo en simultáneo con las actividades del territorio (minería industrial, minería artesanal, comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, silvicultura, aprovechamiento forestal, asentamientos irregulares y actividades domésticas), generará alteraciones en la calidad del suelo, derivadas del cambio en el contenido de nutrientes, humedad, estructura y textura, en consecuencia el impacto puede ocasionar la manifestación de otros efectos como procesos erosivos y de inestabilidad del terreno debido a la pérdida físico mecánica del suelo

- **Medio Biótico**

Alteración a la estructura ecológica del paisaje
Durante las actividades constructivas del proyecto se realizará la remoción de cobertura vegetal y descapote, adicionalmente, con el desarrollo en simultáneo de las actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares, se generará una potencialización de la alteración a la estructura ecológica del paisaje ocasionando pérdida de conectividad y en consecuencia pérdida de hábitats y afectación sobre las comunidades de fauna.

Alteración a comunidades de flora
La alteración a comunidades de flora es un impacto causado por la remoción de cobertura vegetal y descapote (escenario con proyecto) y actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares (escenario sin proyecto), presenta sinergia, es decir, que los efectos se potencializan al ejecutar las actividades en simultáneo, causando pérdida de hábitats y desplazamiento de especies de fauna, así como generando impactos nuevos como pérdida del suelo e inestabilidad geotécnica.

Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
El impacto se considera sinérgico dado que el efecto en simultáneo ocasionado por la remoción de cobertura vegetal y descapote (escenario con proyecto), y por las actividades de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares (escenario sin proyecto), genera la potencialización de la alteración de los ecosistemas, pérdida de hábitats para la fauna y la flora y adicional genera disminución de la oferta de servicios ecosistémicos

Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)
Durante el proceso constructivo, la remoción de cobertura vegetal y descapote (escenario con proyecto) y las actividades en simultáneo de aprovechamiento forestal y asentamientos irregulares (escenario sin proyecto), ocasionarán pérdida de hábitat y en consecuencia alteración de las comunidades de fauna terrestre, sin embargo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

este efecto se verá reforzado o potencializado, dado que dichas perturbaciones afectarán de manera particular a las especies endémicas o en alguna categoría de amenaza, generando desplazamiento por la reducción del área de distribución natural con posibles consecuencias a largo plazo en las poblaciones a nivel local.

Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática y Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
Si bien, los resultados de los monitoreos de calidad de agua evidencian que los drenajes actualmente presentan buena calidad, los análisis hidrobiológicos muestran que en dos de tres estaciones muestreadas las condiciones son críticas para el desarrollo de las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados y fauna íctica), por lo anterior, el desarrollo en simultáneo de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), construcción de obras hidráulicas (incluidas las ocupaciones de cauce) y conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación (escenario con proyecto) y las actividades que se realizan actualmente en el territorio (minería industrial, minería artesanal, comercio local, turismo y recreación, agricultura, pecuaria, pesca y piscicultura, silvicultura, asentamientos irregulares, actividades domésticas), puede ocasionar un efecto sinérgico sobre los ecosistemas acuáticos y la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, reforzando el efecto y potencializándolo en el sentido que se alteran las condiciones óptimas del agua para el desarrollo de la fauna, cambiando la riqueza de especies y abundancia de individuos.

- **Medio Socioeconómico**

Alteración en la percepción visual del paisaje
Se considera el impacto de Alteración en la percepción visual del paisaje como un impacto sinérgico teniendo en consideración la interacción y simultaneidad de varias actividades que influyen en la modificación del paisaje habitual. Aunque cada actividad individualmente podría tener un efecto limitado, su combinación genera un impacto conjunto mayor que la suma de sus partes.

Por ejemplo, la demolición y remoción de infraestructura existente, el movimiento de tierras, la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, y la restauración de áreas intervenidas son actividades que, al desarrollarse en paralelo, afectan la percepción visual del paisaje de manera sinérgica. Aunque algunas de estas actividades pueden tener un impacto directo e inmediato en la estructura del paisaje, como la demolición y el movimiento de tierras, otras como la restauración de áreas intervenidas contribuyen a contrarrestar estos efectos negativos.

Cambio en el uso social del suelo
El impacto del cambio en el uso social del suelo se puede considerar sinérgico debido al contexto y las actividades concurrentes en la zona sin proyecto. Aunque no haya actividades explícitamente contempladas en el proyecto que generen sinergias con la gestión predial y la adquisición de derechos de vía, es importante considerar que otras actividades en el área de influencia pueden ocurrir de forma simultánea y afectar el uso del suelo de manera complementaria. Por ejemplo, actividades económicas o de desarrollo urbano en áreas cercanas podrían influir en la demanda de terrenos y en la forma en que se utilizan. Esto crea una interacción compleja y sinérgica en el uso del suelo, donde la adquisición de predios para el proyecto se entrelaza con otros cambios sociales y económicos.

Generación y/o alteración de conflictos sociales
El impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales se puede considerar sinérgico debido a la interacción compleja entre diversas actividades del proyecto que podrían intensificar los conflictos en la comunidad. Aunque cada actividad tenga su propia naturaleza y efectos, su ejecución simultánea puede potenciar la aparición de conflictos, especialmente en áreas como la gestión predial, la instalación de campamentos temporales, la adquisición de bienes y servicios, la movilización de materiales y personal, y la reubicación de redes interceptadas. Esta interacción puede crear un efecto sinérgico donde los impactos sociales se amplifican y se vuelven más complejos de manejar, requiriendo un enfoque integral y coordinado para mitigar los posibles conflictos y tensiones en la comunidad.

Modificación de las actividades económicas de la zona

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

El impacto de modificación de las actividades económicas de la zona, específicamente relacionado con la actividad de contratación y capacitación del personal, se considera sinérgico debido a su interacción con la actividad de adquisición de bienes y servicios. Ambas actividades inciden el componente económico de manera simultánea, generando cambios en la empleabilidad y en las dinámicas económicas del área de influencia del proyecto.

Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios
El impacto de incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios se considera sinérgico porque interactúa con otras actividades y ofertas laborales tanto dentro como fuera del proyecto, modificando las actividades económicas locales de manera conjunta. Aunque no se espera un aumento significativo con el tiempo, este impacto directo beneficia la economía local y puede surgir periódicamente durante la ejecución del proyecto.

Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local
El impacto de Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local es sinérgico debido a la interacción entre diferentes actividades relacionadas con la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, así como la instalación de dispositivos de control de tráfico. Estas actividades generan cambios significativos en la movilidad y accesibilidad local de las comunidades en el área de influencia, afectando de manera conjunta la conectividad y el flujo vehicular. Aunque algunos aspectos pueden tener efectos negativos, como restricciones temporales en la movilidad, la instalación de dispositivos de control de tráfico aporta beneficios positivos al manejo del flujo vehicular y la seguridad vial. Esta interacción simultánea de impactos relacionados con la movilidad y accesibilidad local constituye un impacto sinérgico.

8.5.11. Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio después de la aplicación sistemática de todas las medidas de manejo, es decir, que no lograron ser prevenidos o corregidos, por lo tanto, solo pueden mitigables o compensables.

Para la identificación de los impactos residuales generados por el proyecto, se generó un listado de la totalidad de los impactos evaluados en el escenario con proyecto señalando la medida de manejo ambiental relacionada y su respectiva jerarquía (prevención, corrección, mitigación o compensación), posteriormente, esta información fue validada con la máxima calificación de las interacciones asignada en la matriz para el criterio de Recuperabilidad (RB). Los impactos con naturaleza negativa que presentaron una medida de mitigación o compensación y que además fueron calificados en la matriz con un valor de 4 (*Mitigable, sustituible y compensable*) en el criterio de Recuperabilidad, se determinaron como residuales realizando un análisis de cada uno de ellos.

En la Tabla 8.67, se presenta el análisis de los impactos residuales identificados en el escenario con proyecto de acuerdo con lo mencionado anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 8.67. Identificación de Impactos residuales

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
ABIÓTICO	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07	MODUF5-AB-1: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.	Manejo y disposición depósito de material sobrante:	Prevención	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Manejo de materiales provenientes de deslizamientos	Corrección		
				MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes	Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Correctivo		
					Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los terraplenes.	Correctivo		
				MODUF5-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo		
				MODUF5-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.	Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Mitigación		
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08	MODUF5-AB-1: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.	Manejo y disposición depósito de material sobrante:	Prevención	3	Medio plazo
					Manejo de materiales provenientes de deslizamientos	Corrección		
				MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes	Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Correctivo		
					Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los terraplenes.	Correctivo		
				MODUF5-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo		
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16	MODUF5-AB-1: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.	Manejo y disposición depósito de material sobrante:	Prevención	8**	Irrecuperable
					Manejo de materiales provenientes de deslizamientos	Corrección		
				MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes	Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos	Correctivo		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
					erosivos y/o procesos de remoción en masa.			
					Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los terraplenes.	Correctivo		
				MODUF5-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo		
				MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo**		
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12	MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes	Construcción, instalación y revisión periódicas de los piezómetros propuestos.	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF5-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos.	Preventivo		
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
				MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Mano y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo		
		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13	MODUF5-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.	Correctivo	1	De manera inmediata
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
	Hidrogeológico	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	CEI_10	MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes	Construcción, instalación y revisión periódicas del piezómetro propuesto.	Preventivo	2	Corto plazo
	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	CEI_01	MODUF5-AB-8: Calidad del aire y ruido	Carpado de vehículos y control de velocidad	Preventivo	1	De manera inmediata
					Polisombra en frentes de trabajo			
					Mantenimiento de maquinaria			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
				MODUF5-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo		
				MODUF5-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
				MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Mano y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo		
		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03	MODUF5-AB-8: Calidad del aire y ruido	Mantenimiento de maquinaria y control uso de bocina	Preventivo	1	De manera inmediata
				MODUF5-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
BIÓTICO	Cobertura	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18	MODUF5-B-2: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
	Flora	Alteración a comunidades de flora	CEI_19	MODUF5-B-2: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				MODUF5-B-4: Conservación de especies vegetales No Vasculares	Enriquecer áreas estratégicas con especies vegetales arbóreas y arbustivas de interés ecológico, con el fin de favorecer la estabilidad y colonización de las poblaciones de epifitas no vasculares, y que	Preventivo y mitigación		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
					permitan la funcionalidad, el suministro de servicios ecosistémicos y favorezcan la conectividad con otros ecosistemas o áreas con algún grado de protección			
				MODUF5-B-3: Conservación de especies vegetales Vasculares	Realizar el rescate de especies vasculares en veda presente en el área de proyecto	Correctivo y mitigación		
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17	MODUF5-B-2: Programa de Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
		Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21	MODUF5-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.	Correctivo	2	Corto plazo
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20	MODUF5-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo	4	Mitigable, sustituible y compensable
				MODUF5-B-1: Manejo de fauna	Ahuyentamiento	Preventivo		
					Rescate y reubicación	Mitigación		
					Control de velocidad vehicular	Preventivo		
				MODUF5-B-2: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Preventivo		
					Actualización del inventario forestal	Preventivo		
					Manejo del aprovechamiento forestal	Mitigación		

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22	MODUF5-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF5-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
				MODUF5-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos.	Preventivo		
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
				MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.	Preventivo		
SOCIOECONÓMICO	Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28	MODUF5-SE-2: Vinculación de mano de obra local	Protocolo de vinculación y proceso de selección y contratación	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF 5-SE-3: Educación y capacitación al personal vinculado	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	Preventivo		
				MODUF 5-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo		
	Económico	Incremento y/o disminución en la demanda de bienes y servicios	PRO_01	MODUF 5-SE-2: Vinculación de mano de obra local	Protocolo de vinculación y proceso de selección y contratación	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF 5-SE-3: Educación y capacitación al personal vinculado	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	Preventivo		
	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27	MODUF 5-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo		
				MODUF 5-SE-5: Infraestructura asociada al proyecto	Inspección e identificación de las vías existentes.	Preventivo	2	Medio plazo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
				MODUF 5-SE-6: Cultura vial	Acciones pedagógicas de sensibilización y educación de seguridad vial	Preventivo		
				MODUF 5-SE-7: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	Fomento de espacios de educación y sensibilización en las comunidades aledañas al proyecto	Preventivo		
				MODUF 5-SE-8: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	Desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el proyecto	Preventivo		
	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26	MODUF5-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo	3	Medio plazo
				MODUF 5-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo		
				MODUF 5-SE-5: Infraestructura asociada al proyecto	Inspección e identificación de las vías existentes.	Preventivo		
				MODUF 5-SE-6: Cultura vial	Acciones pedagógicas de sensibilización y educación de seguridad vial	Preventivo		
	Cultural	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30	MODUF 5-SE-1: Acompañamiento a la gestión socio predial	Medidas de acompañamiento técnico, jurídico y social	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Seguimiento del proceso de cada unidad social afectada que permanezcan en el área de influencia	Mitigación		
				MODUF 5-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo		
	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24	MODUF 5-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo	4	Mitigable, sustituible y compensable
				MODUF5-AB-Manejo morfológico y paisajístico.	Mitigación para el manejo morfológico y paisajístico.	Mitigación		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDA/ACCIÓN	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25	MODUF5-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	Prevenir y evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF 5-SE-2: Vinculación de mano de obra local	Protocolo de vinculación y proceso de selección y contratación	Preventivo		
				MODUF 5 -SE-3: Educación y capacitación al personal vinculado	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	Preventivo		
				MODUF 5-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo		
				MODUF 5-SE-5: Infraestructura asociada al proyecto	Inspección e identificación de las vías existentes.	Preventivo		
				MODUF 5-SE-6: Cultura vial	Acciones pedagógicas de sensibilización y educación de seguridad vial	Preventivo		
				MODUF 5-SE-7: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	Fomento de espacios de educación y sensibilización en las comunidades aledañas al proyecto	Preventivo		
				MODUF 5-SE-8: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	Desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el proyecto	Preventivo		
				MODUF 5-SE-9 Atención al usuario	Atender oportunamente, las situaciones que se generen con las personas y comunidades aledañas al proyecto	Preventivo		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

- **Medio abiótico**

Alteración de la geoforma del terreno

Se identifica como un impacto residual ya que la medida de manejo “Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones” de la ficha “MODUF5-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico” asociada, no previene, ni corrige el impacto, pues se encuentra enfocada en la mitigación a través de acciones de reconformación paisajística al cierre de la etapa constructiva solo en los sitios de instalación temporal, ZODME, taludes y terraplenes, permitiendo minimizar los efectos del impacto, mientras que en los sitios de intervención asociados a corte de los taludes, llenos y disposición de material en la ZODME, cambiarán las formas del terreno y la topografía de manera definitiva ocasionando un impacto permanente.

Alteración a la calidad del suelo

El impacto se considera residual, ya que, si bien se establecen medidas preventivas asociadas al adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del suelo (Ficha MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra) entre otras, sin embargo, en cuanto a los cambios generados en el suelo por las actividades de excavaciones y descapote para la instalación permanente de la infraestructura vial se generará cambios principalmente en las características físicas del recurso, causando una pérdida del suelo definitiva durante la vida útil del proyecto.

- **Medio biótico**

Alteración a la estructura ecológica del paisaje

Se considera un impacto residual dado que la implementación de las medidas de manejo establecidas en la ficha PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-3 solo permiten la prevención en áreas aledañas a los sitios de intervención, mientras que en los sitios de intervención al realizar la remoción de cobertura vegetal y descapote solo es posible formular acciones de mitigación asociadas al de manejo remoción de cobertura vegetal y descapote. (PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-2) que minimicen los efectos causados sobre la estructura ecológica, así mismo se diseña un Plan de Compensación del medio biótico, con estrategias encaminadas a la rehabilitación de áreas diferentes a las afectadas por el proyecto, pero con equivalencia ecológica en el mismo bioma y subzona hidrográfica aplicando factores de compensación específicos. Con las acciones de compensación se pretende recuperar la estructura ecológica del bosque en un área de pastos enmalezados (59,28 ha) en dos predios del CCCN Cuenca Baja del Río Calima.

Alteración a comunidades de flora

Se considera un impacto residual dado que las medidas establecidas en las fichas PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-, PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-4 y PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-5, no permiten la prevención o corrección de los efectos en los sitios de intervención, los cuales de manera permanente perderán las coberturas vegetales y la capa superficial del suelo por efecto de las actividades de aprovechamiento forestal y descapote, por lo tanto, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo del aprovechamiento forestal así como medidas de compensación a través de un Plan de Compensación del medio biótico que plantea estrategias de rehabilitación ecológica, en las cuales se propone la siembra de 1666 árboles por hectárea en una cobertura de pastos enmalezados (59,28 ha) a fin de recuperar las comunidades de flora, el cual se realizará en el CCCN Bajo Calima. Así mismo se establecen medidas de manejo (mitigación) para el rescate, traslado y reubicación de especies vasculares y medidas de manejo para la retribución de especies no vasculares afectadas (compensación) a través de siembra de árboles nativos (6864) en un área de 4,12 hectáreas de pastos enmalezados, en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena (Área conjunta a las actividades de compensación del componente biótico).

Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Se considera un impacto residual dado que no es posible mediante la aplicación de medidas de manejo de la PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-3 prevenir o corregir el impacto en los sitios de afectación del proyecto generados por la remoción de cobertura vegetal y descapote, solo son aplicables a sus áreas aledañas. Por lo anterior, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo del aprovechamiento forestal con el fin de minimizar los efectos sobre los ecosistemas, así mismo se plantea un Plan de Compensación del medio biótico estrategias encaminadas a la rehabilitación en áreas diferentes a las afectadas por el proyecto, pero con equivalencia ecológica en el mismo bioma y subzona hidrográfica aplicando factores de compensación específicos. Con las acciones de compensación se pretende recuperar la estructura ecológica del bosque en un área de pastos enmalezados (59,28 ha) en dos predios del CCCN Cuenca Baja del Río Calima y en consecuencia recuperar los ecosistemas y la disponibilidad de hábitats terrestres.

Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)

Se considera un impacto residual dado que no es posible mediante la aplicación de medidas de manejo de la PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA MODUF5-B-3 prevenir o corregir el impacto en los sitios de afectación del proyecto generados por la remoción de cobertura vegetal y descapote, solo son aplicables a sus áreas aledañas. Por lo anterior, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo del aprovechamiento forestal con el fin de minimizar los efectos sobre fauna, así mismo se plantea un Plan de Compensación del medio biótico con estrategias encaminadas a la rehabilitación en áreas diferentes a las afectadas por el proyecto, pero con equivalencia ecológica en el mismo bioma y subzona hidrográfica aplicando factores de compensación específicos. Con las acciones de compensación se pretende recuperar la estructura ecológica del bosque en un área de pastos enmalezados (59,28 ha) en dos predios del CCCN Cuenca Baja del Río Calima y en consecuencia recuperar los ecosistemas y la disponibilidad de hábitats terrestres.

- **Medio Socioeconómico**

Se identificó como un impacto residual en el medio socioeconómico el cambio en el uso social del suelo. Esto se debe a la modificación en el uso de los predios que serán adquiridos por el proyecto. Estos predios pasarán de ser propiedad de la comunidad y ser utilizados para sus actividades cotidianas a formar parte de la infraestructura vial. Aunque se implementen medidas de manejo asociadas a este cambio, dado que implica un uso permanente, se considera que el impacto persistirá.

Cambio en el uso social del suelo

Se considera un impacto residual, ya que los predios que serán adquiridos en el marco de la actividad de gestión predial y negociación del derecho de vía se transformarán en su función y utilización. Los terrenos que anteriormente servían a la comunidad para actividades residenciales o comerciales serán reasignados para la construcción y mantenimiento de la infraestructura vial. Este cambio, aunque significativo, trae consigo beneficios importantes para la comunidad a largo plazo con la nueva infraestructura vial mejorará la conectividad y el acceso, facilitando el transporte y potenciando el desarrollo económico local.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**
		06/08/2024

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**
ESS	Esteban Solano Salamando	171289-0627513 VLL
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez	171021-0644951 VLL

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL 5
9.1. Restricciones de tipo abiótico 17
9.1.1. Drenajes 17
9.1.2. Cuerpos de agua 19
9.1.3. Procesos morfodinámicos 20
9.1.4. Zonificación de Manejo ambiental Física 20
9.2. Restricciones de tipo biótico 21
9.2.1. Bosque Fragmentado 21
9.2.2. Áreas de importancia ecológica 22
9.2.3. Zonificación de manejo ambiental biótica 24
9.3. Restricciones de tipo socioeconómico 25
9.3.1. Vías 25
9.3.2. Viviendas 26
9.3.3. Sitios de interés cultural 26
9.3.4. Proyectos licenciados 27
9.3.5. Línea de transmisión de media y baja tensión 29
9.3.6. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica 30
9.4. Áreas de exclusión 31
9.5. Área de intervención con restricción alta 33
9.6. Área de intervención con restricción media 33
9.7. Área de intervención con restricción baja 34
9.8. Área de intervención sin restricciones 35
9.9. Zonificación de manejo ambiental 36

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 9.1. Cuadro comparativo entre los estudios ambientales previos (licencia ambiental, complemento de la licencia y primera modificación) y la presente modificación). 5
Tabla 9.2. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 6
Tabla 9.3. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental. 6
Tabla 9.4. Relación entre las áreas sensibles, impactos ambientales y zonificación de manejo. 6
Tabla 9.5 Clasificación de impactos en el escenario “Con Proyecto” como criterio para la zonificación de manejo ambiental. 8
Tabla 9.6. Drenajes en el área de influencia del proyecto. 18
Tabla 9.7. Cuerpo de agua en el área de influencia del proyecto. 20
Tabla 9.8. Zonificación de manejo ambiental física 21
Tabla 9.9. Bosque fragmentado en el área de influencia del proyecto. 22
Tabla 9.11. Categorías de zonificación para las áreas de importancia ecológica. 22
Tabla 9.12. Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959. 23
Tabla 9.13. Zonificación de manejo ambiental biótica 25
Tabla 9.14. Vías circundantes al proyecto. 25
Tabla 9.15. Asentamientos irregulares en el área de intervención del proyecto 26
Tabla 9.16 Sitios de interés cultural en el área de influencia del proyecto 27
Tabla 9.17. Reposición del Poliducto del Pacífico 28
Tabla 9.18. Redes de media y baja tensión 30
Tabla 9.19. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica 31
Tabla 9.20. Descripción de elementos con manejo de área de exclusión. 31
Tabla 9.21. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción alta. 33
Tabla 9.22. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción media. 33
Tabla 9.23. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción baja. 34
Tabla 9.24. Descripción de elementos con manejo de área de intervención sin restricciones. 35
Tabla 9.25. Resultados zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 36
Tabla 9.26. Resultados zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto. 37

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 9.1. Zonificación de manejo ambiental física. 21
Figura 9.2. Zonificación de manejo ambiental biótica. 25
Figura 9.3. Consulta de proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto en el geovisor AGIL de ANLA. 28
Figura 9.4. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica. 31
Figura 9.5. Mapa de áreas de exclusión. 32
Figura 9.6. Mapa de áreas de intervención con restricciones. 35
Figura 9.7. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 37
Figura 9.8. Mapa zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto. 38

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La Zonificación de Manejo Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, presenta, con base la zonificación ambiental y la evaluación de impactos, el análisis integral de las condiciones socioambientales que representen algún grado de importancia, amenaza o exposición para las actividades del proyecto. De esta manera, se identifican las áreas de intervención, áreas con restricciones y áreas de exclusión con respecto a las variables socioambientales que se presenten en el área de influencia del proyecto de la presente modificación.

Con el objetivo de actualizar, complementar y comparar la zonificación de manejo, dentro del marco de la modificación de la licencia ambiental vigente, se realizó un cuadro comparativo donde se evalúan los elementos socioambientales expuestos tanto en los estudios ambientales previos como en esta modificación. La Tabla 9.1 muestra las áreas de intervención sin restricciones, áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental, el complemento de este, y la primera modificación en contraste a las consideradas en la presente modificación. Cabe resaltar que, los elementos expuestos en la Tabla 9.1 hacen referencia a las restricciones abióticas, bióticas y socioeconómicas encontradas y evidenciadas durante las salidas de campo y las caracterizaciones de cada uno de los medios para la definición del área de influencia, siendo estos componentes objeto de restricción siempre y cuando representen un grado de amenaza, exposición, fragilidad, potencialidad o importancia para el estudio. Así mismo, los elementos que no se encuentren en este cuadro comparativo, pueden hacer referencia a restricciones no evidenciadas dentro del área de influencia de la presente modificación, ya que se identificaron por medio de una metodología diferente, dado que la licencia vigente, el complemento y la primera modificación abarcan PKs adicionales por fuera de la presente modificación (PKs diferentes a los tramos PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI).

Tabla 9.1. Cuadro comparativo entre los estudios ambientales previos (licencia ambiental, complemento de la licencia y primera modificación) y la presente modificación).

Área de sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	Licencia Ambiental Resolución 817 del 2010	Complemento de la licencia ambiental	Primera modificación de licencia Resolución 1280 de 2014	Presente modificación de licencia
Áreas de intervención	Áreas asociadas la Infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental y social moderada, baja y muy baja.	Áreas con sensibilidad ambiental y social moderada, baja y muy baja.	Áreas con sensibilidad ambiental baja, impactos insignificantes o positivos
Áreas de intervención con restricciones	Suelos residuales de alta susceptibilidad a deslizamientos o por la presencia flujos y de suelos residuales coluviales de baja estabilidad, comunidades afrodescendientes, áreas de desarrollo social, redes de acueducto, rondas de protección	Áreas con sensibilidad ambiental y social alta	Áreas con sensibilidad ambiental y social alta	Vías existentes, viviendas (tejidos urbanos discontinuos), redes de media y baja tensión, redes de acueducto, proyectos licenciados, bosque fragmentado, áreas protegidas, impactos ambientales, áreas con sensibilidad ambiental media, alta y muy alta.
Áreas de exclusión	Viaductos del proyecto y terraplén del kilómetro 26	Áreas con sensibilidad ambiental y social muy alta	Áreas con sensibilidad ambiental y social muy alta	Rondas de protección, impactos críticos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El presente capítulo se desarrolla teniendo en cuenta las consideraciones relacionadas en la Resolución No. 1280 del 24 de octubre del 2014, dado que, esta modifica la zonificación de manejo ambiental presentada en la Resolución No. 817 del 29 de abril de 2010. Específicamente la presente zonificación de manejo ambiental tiene en cuenta las rondas hídricas como áreas de exclusión, a excepción de los tramos que cuenten con obras hidráulicas, asimismo, se consideran elementos de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

Tomando como base la zonificación ambiental (oferta ambiental sin proyecto), se determinó el nivel de sensibilidad de acuerdo con criterios físicos, bióticos y socioeconómicos, y la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el área del proyecto, donde se tuvo en cuenta aspectos normativos y restricciones, en cuanto al uso de las determinadas zonas en función del impacto que puede generar el proyecto. Se realizó la clasificación de zonas de manejo ambiental que pueden ser de exclusión, con restricciones o de intervención.

En la Tabla 9.2 se presenta la correspondencia de cada una de las áreas de zonificación de manejo con respecto a las unidades de sensibilidad ambiental determinadas durante la zonificación ambiental.

Tabla 9.2. Homologación de zonificación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Baja	Media	Alta	Muy Alta		SENSIBILIDAD AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión (Restricciones reglamentarias)	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De la misma manera, se presenta en la Tabla 9.3 la homologación de la calificación de impactos de la evaluación ambiental a la zonificación de manejo.

Tabla 9.3. Homologación de evaluación ambiental a zonificación de manejo ambiental.

Impactos positivos e irrelevantes	Impactos Moderados	Impactos Severos	Impactos Críticos		EVALUACIÓN AMBIENTAL
Área de intervención sin restricciones	Área de intervención con restricción baja	Área de intervención con restricción media	Área de intervención con restricción alta	Área de exclusión (Restricciones reglamentarias)	ZONIFICACIÓN DE MANEJO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de la descripción del proyecto, se definió el área de influencia para cada medio (Físico, Biótico, Socioeconómico), caracterizando inicialmente sus aspectos, y posteriormente realizando el análisis de impactos de cada uno de los componentes evaluados, permitiendo así, la identificación del área de Influencia para cada medio. Así mismo, se definieron las unidades o zonas espaciales homogéneas según la sensibilidad ambiental (capacidad del sistema para asimilar agentes externos). Estas zonas son las que se enfrentan a los impactos generados por el proyecto (zonas de manejo ambiental: áreas de intervención, áreas de intervención con restricción y áreas de exclusión).

La zonificación de manejo ambiental desarrollada en el presente documento partió del análisis de sensibilidad y de los atributos que permitieron calificar y agrupar las diferentes zonas de sensibilidad alta, media y baja según normativas propias de las características de las diferentes áreas, con el fin de asignarles un manejo diferencial de acuerdo con las categorías relacionadas en la Tabla 9.2.

Tabla 9.4. Relación entre las áreas sensibles, impactos ambientales y zonificación de manejo.

Área de sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	Impactos Ambientales relevantes en zona de sensibilidad	Zonificación de manejo considerada en área de sensibilidad
Elementos físicos	Elementos como drenajes, reservorios de agua artificial, pueden ser de gran importancia para la	Se han determinado rondas de exclusión ambiental

Área de sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	Impactos Ambientales relevantes en zona de sensibilidad	Zonificación de manejo considerada en área de sensibilidad
	conservación ambiental de la zona. Se puede generar impactos como afectación del afloramiento y disminución en su cobertura vegetal.	
Infraestructura Física, Social y de Servicios Públicos.	Elementos como pozos, casas, vías férreas existentes, entre otros, son de gran importancia y pueden generar impactos como: Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales, y Generación y/o alteración de conflictos sociales.	Se han determinado rondas de protección ambiental y medidas de manejo para la protección de estos elementos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se menciona anteriormente, teniendo en cuenta las actividades a realizar en el proyecto en las fases pre-construcción, transversal pre-construcción – construcción, construcción, desmantelamiento y abandono es realizada una evaluación de impactos socioambientales, bajo los cuales se establece una delimitación de áreas de influencia, asociadas a cada componente de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

La importancia ambiental calificada por las interacciones entre las actividades y los impactos permite utilizar criterios a profundidad para evidenciar que tipo de repercusión podría traer el proyecto a la zona de estudio y realizar una integración de estos criterios en conjunto con la sensibilidad ambiental, con el objetivo de desarrollar la zonificación de manejo ambiental, como se observa en la Tabla 9.5.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 9.5 Clasificación de impactos en el escenario “Con Proyecto” como criterio para la zonificación de manejo ambiental.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Abiótico	Atmosférico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO		Geomorfológico	MODERADO	Área de intervención	MODERADO	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
						con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS		Geotecnia	MODERADO	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO		Hidrogeológico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y/O DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL		Hidrológico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO		Suelo	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
						con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Biótico	Cobertura	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS		Ecosistema	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES			MODERADO	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)		Fauna	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación de Acceso a la ZODME	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA		Flora	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA		Hidrobiota	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	Socio-económico	Arqueológico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE		Cultural	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
PRE-CONSTRUCCIÓN	Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal	CAMBIO EN LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS		Demográfico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adquisición de bienes y servicios	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS		Económico	MODERADO	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA			MODERADO	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL		Espacial	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adquisición de bienes y servicios	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES		Político - Administrativo	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN	Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA Trasversales (Pre-Construcción – Construcción)	Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			MODERADO	Área de intervención sin restricciones		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FASES	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE IMPACTO	MEDIO	COMPONENTE	IMPORTANCIA AMBIENTAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL	IMPORTANCIA AMBIENTAL FINAL	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL FINAL
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9.1. Restricciones de tipo abiótico

En el área de influencia se evidenciaron elementos físicos, los cuales pueden ser sensibles a la construcción del proyecto, como lo son drenajes, reservorios de agua superficial de origen antrópico y procesos morfodinámicos, los cuales son descritos a continuación.

9.1.1. Drenajes

En inmediaciones del área de influencia del proyecto se encuentran diversas redes de drenaje correspondientes a grandes cuerpos hídricos como: el Río San Juan, el Río Dagua, el Río Calima, el Río Aguaclara, la Quebrada la Brea, la Quebrada la Mina, entre otros. Todos estos drenajes contarán con una ronda de protección de 30 metros a lado y lado del cauce o de la mancha de inundación (según aplique) y un manejo de tipo área de exclusión.

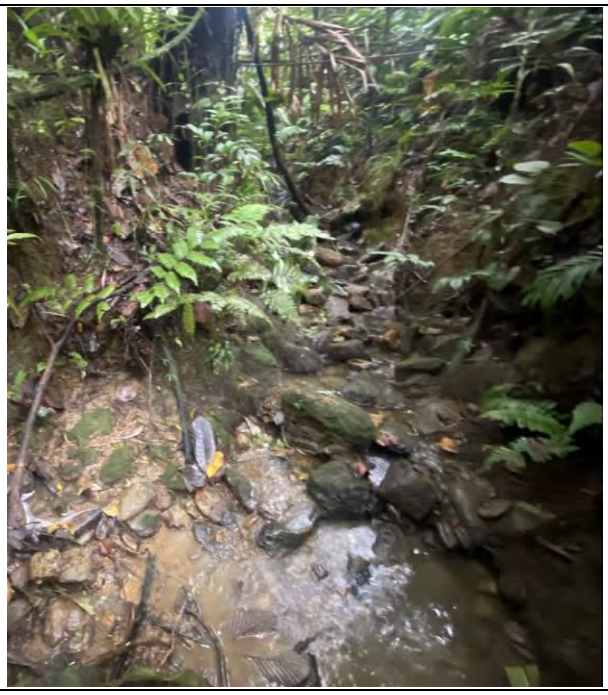
Asimismo, se presenta un traslape con tres (3) ramificaciones de drenajes intermitentes, los cuales son afluentes a los drenajes permanentes anteriormente mencionados. Estos cuerpos de agua contarán con una ronda de protección de 30 metros a lado y lado del cauce o de la mancha de inundación (según aplique) y un manejo de tipo área de exclusión. Sin embargo, los drenajes y sus rondas de protección asociadas que se traslapen con el área de intervención del proyecto contarán con un manejo de área de intervención con restricción media, debido a que sobre estas áreas se realizarán ocupaciones de cauce tipo alcantarillas; que mitigarán los impactos sobre estos cuerpos de agua buscando no afectar el cauce ni su flujo.

Igualmente, en el área de influencia se presentan algunos drenajes de tipo intermitente y escorrentías de agua superficial en temporada de lluvia. La diferenciación entre los drenajes intermitentes y de escorrentía, radica en geomorfología y vegetación asociada. Los drenajes intermitentes cuentan con una sección hidráulica, presenta una morfología de cauce aluvial y vegetación asociada a cuerpos de agua. A su vez, los drenajes intermitentes son tributarios de drenajes permanentes y presentan un patrón de drenaje definido.

Por otra parte, dentro del área de influencia los drenajes de escorrentía no cuentan con una sección hidráulica, no presenta una morfología encausada y la vegetación asociada no debe estar relacionada únicamente a cuerpos de agua, por lo cual, se establece que, únicamente se activan la circulación de agua como resultado de alta precipitación, del manejo de aguas de escorrentía de la vía existente y por naturaleza del fluido el agua se moviliza por gradientes de pendiente, buscando la red fluvial (ver Tabla 9.6).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 9.6. Drenajes en el área de influencia del proyecto.

Modificación de la Unidad Funcional 5	
Drenajes permanentes Río Dagua	**Quebrada Córdoba**
Drenajes intermitentes	
	
Escorrentía	

Modificación de la Unidad Funcional 5	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.1.2. Cuerpos de agua

En inmediaciones del área de influencia del proyecto se identifican dos (2) cuerpos de agua (ver Tabla 9.7) provocado por el estancamiento de las aguas lluvias que fluyen desde el descole de las cunetas de la vía existente (ver Fotografía 9.1) como escorrentías.

Estos cuerpos de aguas, no se superpone con el área de intervención del proyecto. Por ende, se establece un manejo específico, considerándolo como una zona de exclusión.

Fotografía 9.1. Descole de la vía existente PK17+660
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 9.7. Cuerpo de agua en el área de influencia del proyecto.

Modificación de la Unidad Funcional 5	
Cuerpos de agua	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.1.3. Procesos morfodinámicos

En inmediaciones del área de influencia y en algunos sectores del área de intervención se identificaron procesos morfodinámicos de tipo erosión antrópica, erosión laminar y antrópica y remoción en masa (deslizamientos); estos procesos se generan principalmente por la alta pluviosidad del área de estudio y la intervención antrópica (remoción de cobertura vegetal) en áreas con pendientes pronunciadas. No obstante, en el área de influencia del proyecto predominan las áreas sin evidencia de erosión. Dicho esto, se precisa un manejo de área de intervención con restricción baja para la erosión antrópica, área de intervención con restricción media para la erosión laminar y antrópica y área de intervención con restricción alta para la remoción en masa (deslizamientos). y se desarrolla un plan de manejo ambiental asociado al medio abiótico identificado como MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes, con el fin de prevenir y controlar la generación de procesos erosivos y la desestabilización de taludes de corte y terraplén que se puedan presentar por la ejecución del proyecto.

9.1.4. Zonificación de Manejo ambiental Física

La zonificación de manejo ambiental física se realizó a partir de las restricciones identificadas de drenajes, cuerpos de agua y procesos morfodinámicos, como se observa en la Figura 9.1 y Tabla 9.8. Se presenta que el 76,92% del área de influencia física corresponde a área de intervención con restricción baja, seguido de área de exclusión con 22,80%, por último, 0,25% y 0,03% para área de intervención media y alta, respectivamente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

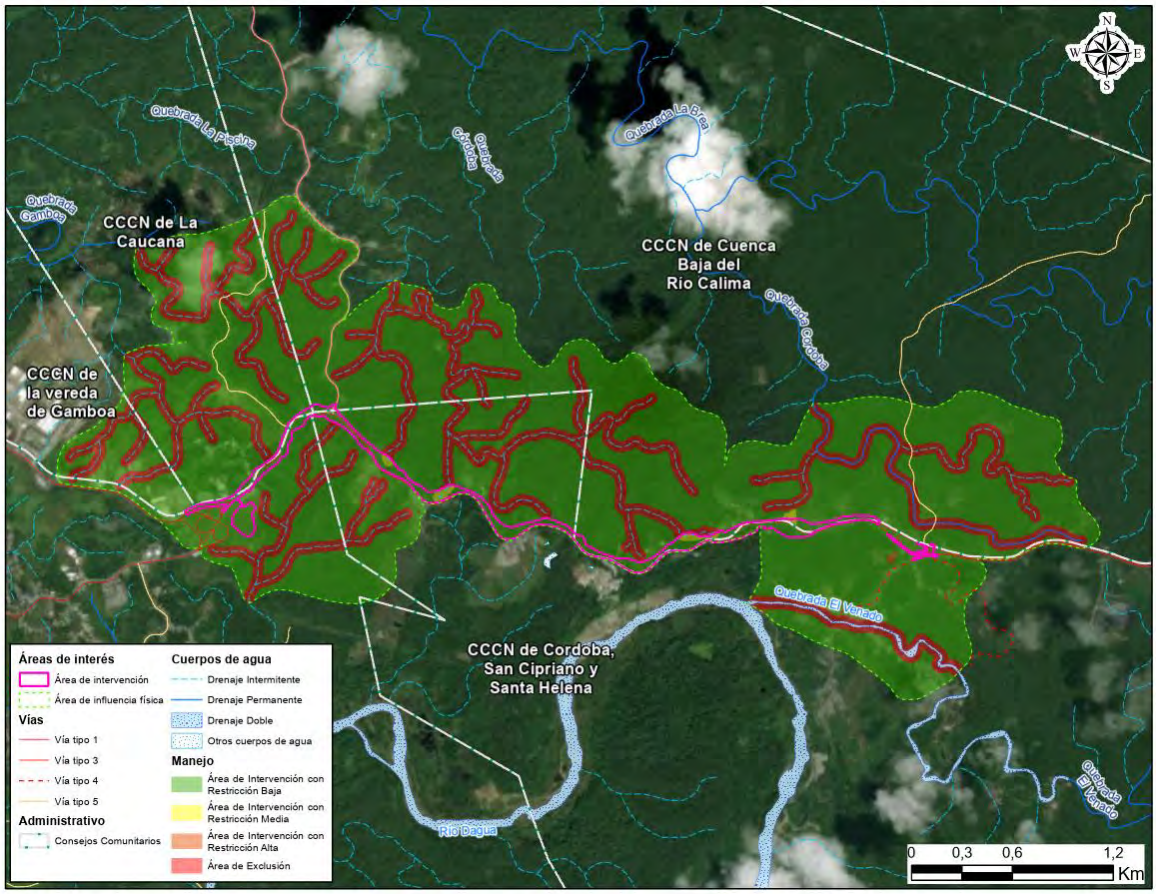


Figura 9.1. Zonificación de manejo ambiental física.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 9.8. Zonificación de manejo ambiental física

TIPO ÁREA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Área de exclusión	183,91	22,80
Área de intervención con restricción alta	0,20	0,03
Área de intervención con restricción media	2,02	0,25
Área de intervención con restricción baja	620,45	76,92
TOTAL	**806,58**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.2. Restricciones de tipo biótico

En el área de influencia se evidenciaron elementos de tipo biótico, como la cobertura de Bosque Fragmentado, tierras desnudas y degradadas, sumado al traslape parcial con áreas de importancia ecológica como la Reserva Forestal de Ley Segunda de 1959 del sector Pacífico, los cuales son sensibles a la construcción del proyecto y son descritas a continuación:

9.2.1. Bosque Fragmentado

En el área de influencia del proyecto e inmediaciones de esta se evidencia la presencia de la cobertura de bosques fragmentados (ver Tabla 9.9), el cual se asocia principalmente a la Reserva Forestal de la Ley Segunda

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de 1959 del sector Pacífico. Esta cobertura natural contará con un manejo de área de intervención con restricción media, no obstante, es importante aclarar que las áreas que se interceptan con el área de intervención del proyecto serán objeto de solicitud del permiso de aprovechamiento forestal.

.

Tabla 9.9. Bosque fragmentado en el área de influencia del proyecto.

Modificación de la Unidad Funcional 5
Bosque fragmentado

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.2.2. Áreas de importancia ecológica

Las áreas de importancia ecológica poseen características y funciones ambientales para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, las cuales se describen en Tabla 9.10. Estas áreas se identificaron para minimizar los impactos negativos, y se trasladan a la zonificación de manejo ambiental como áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión en casos específicos.

Tabla 9.10. Categorías de zonificación para las áreas de importancia ecológica.

Nivel de área protegida	Descripción	Elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo
Áreas protegidas de carácter nacional y áreas de importancia para la conservación a nivel internacional.	Se incluyen las áreas protegidas contenidas en el SINAP que se encuentren bajo la administración de entidades de carácter nacional, es decir, el MADS. También se incluyen figuras legales de conservación como los AICAS.	R.F.N de Río Bravo, Río Anchicayá y De la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Escarlete y San Cipriano. Distrito Regional de Manejo Integrado en el territorio Colectivo del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la plata. Parque Natural Regional de La Sierpe AICA de la Región del medio Calima	Área de exclusión

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Nivel de área protegida	Descripción	Elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo
Áreas de importancia para la conservación a nivel nacional	Se incluyen las áreas contenidas figuras legales de carácter nacional, como la Ley 2 de 1959 y el REAA.	Ley segunda de 1959.	Área de intervención con restricción media
Áreas establecidas por instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental	Áreas catalogadas o incluidas en planes, programas, instrumentos de planeación o documentos como los POMCA, documentos CONPES, POT, entre otros. Además, se incluyen áreas catalogadas en plataformas como SIAC y TREMARCTOS, como las áreas con presencia de especies endémicas, zonas de paso de especies migratorias, entre otros.	Zonas de recuperación (POT de Buenaventura) Humedales V3 Distribución de especies	Área de intervención con restricción baja
Sin Categoría	Hace referencia a las áreas que no se encuentran catalogadas bajo ninguna figura legal de importancia ambiental.		Área de intervención sin restricción

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En el área de influencia del proyecto se identifica la Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959 del sector Pacifico, la cual principalmente corresponde a la vegetación natural asociada a la cobertura de bosque fragmentado; es de aclarar que, se realizó un proceso de sustracción donde se evidencian las áreas solicitadas a sustraer sobre la reserva en cuestión. Dado lo anterior, las áreas de intervención que se intercepten con la Reserva Forestal de la Ley Segunda tendrán un manejo de área de intervención con restricción media.

En las medidas de manejo propuestas por el proyecto, se plantea realizar pasos de fauna que garanticen la continuidad de las especies desde y hacia la reserva, los cuales estarán asociados al análisis de distancia costo donde se determina las formas de movimiento de la fauna terrestre.

Tabla 9.11. Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959.

Modificación de la Unidad Funcional 5
Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959 del sector Pacífico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Por otro lado, el área de influencia del proyecto presenta traslape con otras áreas protegidas a parte de la Ley Segunda de 1959; estás áreas hacen parte del registro único nacional de áreas protegidas (RUNAP) y de las áreas de importantes para la conservación de las aves. En este caso, el área de influencia presentó intercepción con las Reservas Forestales Nacionales de Río Bravo, Río Anchicayá y De la Cuenca Hidrográfica de los Ríos Escarlete y San Cipriano, también, presentó superposición de áreas con el Distrito Regional de Manejo Integrado en el territorio Colectivo del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la plata, con el Parque Natural Regional de La Sierpe y el AICA de la Región del medio Calima. Todas estas áreas protegidas contarán con un manejo de área de exclusión y no se presentará ningún tipo de actividad asociada al proyecto sobre las mismas.

Cabe destacar que, en el área de influencia biótica y a su vez el área de intervención presenta traslape en un sector con la microcuenca de la quebrada Venado Verde en donde la Corporación Autónoma Regional CVC adelanta en la actualidad un proceso de declaratoria de área protegida junto con el Consejo comunitario de la comunidad negra de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena (Ver ANEXOS/ CAP 2/ 2.3 OF_CONSULTAS/ 2.3.6 CVC/ Respuestas a Consultas). Sin embargo, no se tiene en cuenta para la presente zonificación de manejo ambiental, debido a que, a la fecha (08/2024) no cuenta con una declaratoria oficial.

9.2.3. Zonificación de manejo ambiental biótica

La zonificación de manejo ambiental biótica se realizó a partir de las restricciones identificadas de coberturas naturales (bosque fragmentado) y áreas de importancia ecológica. Se obtiene que el 88,46% del área de influencia biótica presenta área de intervención con restricción media, seguido de área de intervención sin restricción sin restricción 6,56%, por último, con 4,98% para área de intervención con restricción baja, como se observa en la Figura 9.2 y Tabla 9.12.

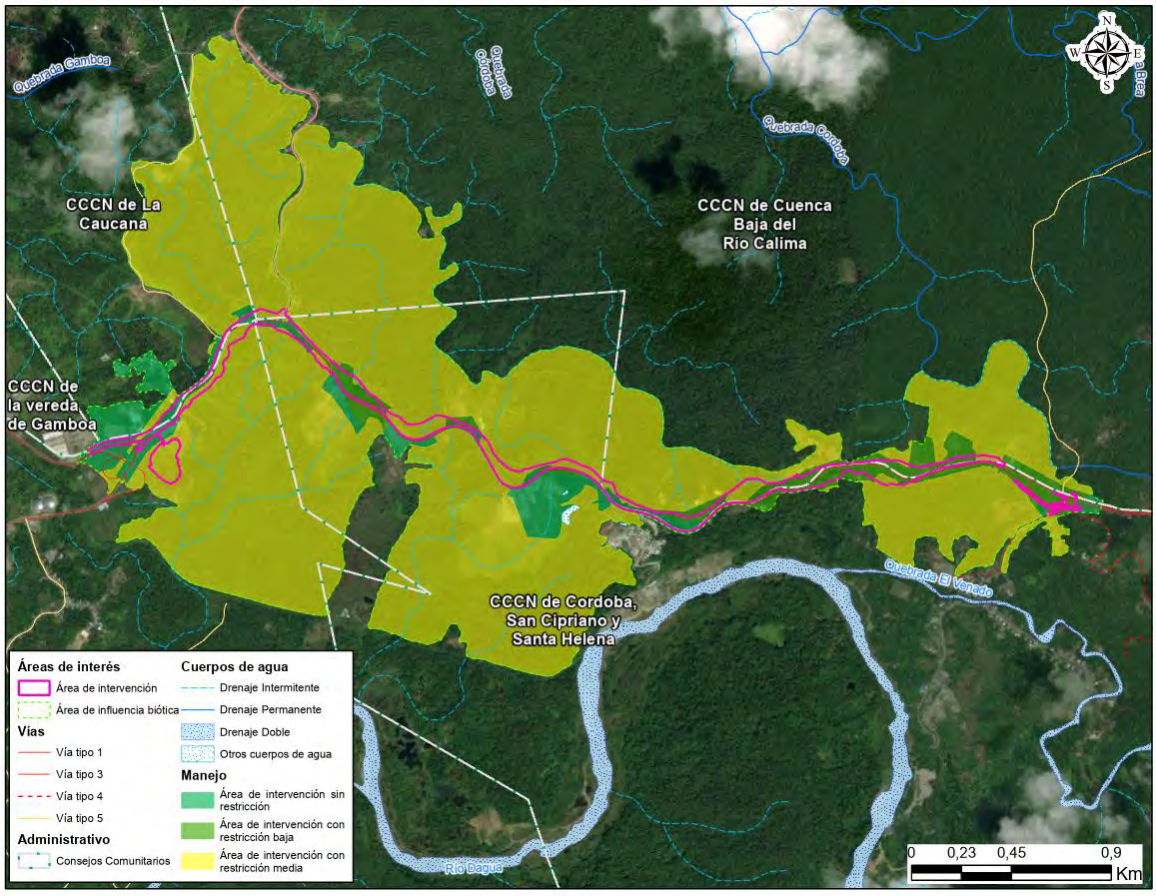


Figura 9.2. Zonificación de manejo ambiental biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 9.12. Zonificación de manejo ambiental biótica

TIPO ÁREA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Área de intervención con restricción media	409,54	88,46
Área de intervención con restricción baja	23,03	4,98
Área de intervención sin restricción	30,38	6,56
TOTAL	**462,95**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3. Restricciones de tipo socioeconómico

9.3.1. Vías

Al costado occidental del área de intervención del proyecto, se encuentra el Cruce RUTA 4001 Gallinero – Cruce Agua Dulce 05VL04 - entrada a Bajo Calima, que conecta la vía Nacional 40 con el CCCN Cuenca Baja del Río Calima, la cual corresponde a una vía de tercer orden según la clasificación de carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), dentro de sus medidas de manejo contará con un retiro de 15 metros al lado y lado de la vía con un manejo de restricción media (ver Tabla 9.13), es importante mencionar que la intersección asociada a esta vía conocida como Intersección de Aguadulce se encuentra dentro del área de intervención del proyecto, dado que se adecuará mejorando sus condiciones actuales, garantizando el desplazamiento de los vehículos de carga que transitan principalmente por esta vía los cuales se dirigen al puerto conocido como ESPIA, reduciendo así el tráfico de la ciudad de Buenaventura.

Por otro lado, al costado oriental del área de intervención, se encuentra una vía tipo 4 (ver Tabla 9.13) la cual es el acceso al casco urbano del CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, y dentro de sus medidas de manejo esta vía contará con una restricción de 15 metros a lado y lado y un manejo de restricción media.

Tabla 9.13. Vías circundantes al proyecto.

RUTA 4001 Gallinero – Cruce Agua Dulce 05VL04. Entrada a Bajo Calima	CORDOBA – CISNEROS 10940VL02

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Asimismo, se tuvo en cuenta la avenida simón Bolívar clasificada como tipo 1 con una restricción de 30 metros a lado y lado y un manejo con restricción media.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9.3.2. Viviendas

En el área de intervención del proyecto se encuentran viviendas que son principalmente asentamientos irregulares asociadas a las dinámicas de la vía existente. Por su parte, todas las compras prediales se van a hacer en el marco de reasentamiento voluntario dentro del proceso de consulta previa surtido con los Consejo Comunitarios de Comunidades Negras presenten en el área de influencia, teniendo en cuenta lo anterior contarán con una restricción media (ver Tabla 9.14).

Tabla 9.14. Asentamientos irregulares en el área de intervención del proyecto

Asentamientos irregulares	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.3. Sitios de interés cultural

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentran sitios de interés cultural que reflejan las prácticas y creencias de la comunidad local. Las iglesias son centros importantes de congregación y actividades religiosas, sociales y culturales. Estos lugares fortalecen los vínculos y la cohesión comunitaria, brindando apoyo espiritual a los habitantes. Por otra parte, se encuentra la presencia de un cementerio perteneciente al Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, espacio de gran relevancia cultural y espiritual donde las familias rinden homenaje a sus seres queridos y mantienen vivas las tradiciones y prácticas ancestrales.

Asimismo, en la zona se encuentra el centro recreacional COMFAMAR, utilizado por la comunidad como espacio para actividades recreativas y sociales. Este centro no solo proporciona áreas de esparcimiento, sino que también contribuye al desarrollo integral de los residentes al ofrecer servicios y actividades que promueven el bienestar y la integración social (ver Tabla 9.15).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 9.15 Sitios de interés cultural en el área de influencia del proyecto

Sitios de interés cultural

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.4. Proyectos licenciados

A través de la consulta realizada a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA (ANEXOS/CAP.2/2.3. Oficios y Consulta/2.3.1. ANLA) y en la plataforma Ágil de ANLA (Figura 9.3), se encontró que el área de influencia e intervención del proyecto se traslapa con los siguientes proyectos licenciados:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

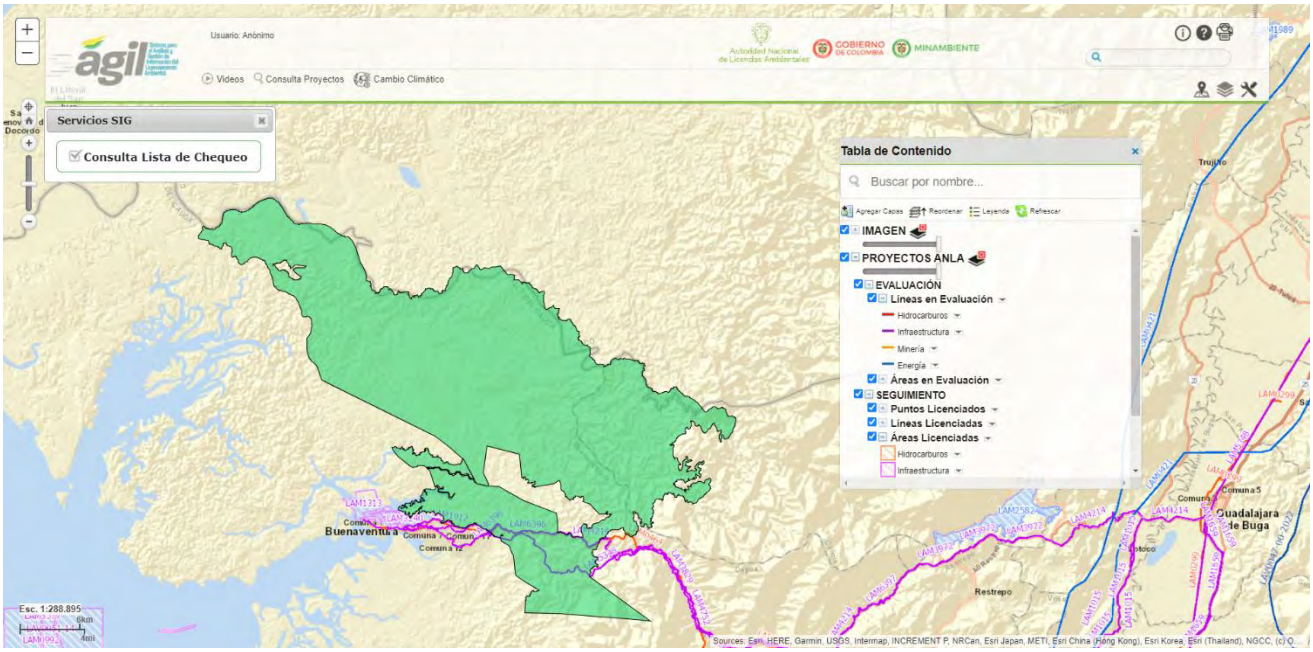


Figura 9.3. Consulta de proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto en el geovisor AGIL de ANLA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.4.1. LAM0464 Reposición del poliducto del Pacifico a lo largo de la Cuenca del Rio Dagua

El proyecto “Reposición del poliducto del Pacifico a lo largo de la Cuenca del Rio Dagua”, corresponde a una tubería destinada al transporte de hidrocarburos, operado por CENIT TRANSPORTE Y LOGISTICA DE HIDROCARBUROS S.A.S. El área de intervención del proyecto presenta traslape con algunos polígonos de este proyecto, en ese sentido, se requiere establecer un convenio suscrito entre ambos proyectos, lo anterior en el marco de la Ley de Infraestructura y las normativas ambientales, por lo tanto, se establece un manejo de restricción media a la servidumbre de 30 metros (ver Tabla 9.16).

Tabla 9.16. Reposición del Poliducto del Pacífico

Reposición del Poliducto del Pacífico.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9.3.4.2. LAM4752 Construcción de la doble calzada carretera Buenaventura - Loboguerrero, Tramo Citronela (Pr 15+000) a Altos de Zaragoza (Pr 29+000) y el LAM6396 Construcción del Sector 1: K15+000 al K16+280 de la doble calzada Citronela (Pr 15+000) – Altos de Zaragoza (Pr 29+000), de la carretera Buenaventura – Cruce Ruta 25 (Buga), Ruta 40 Tramo 01.

La licencia ambiental bajo la resolución 817 de 2010 de este proyecto y sus modificaciones, es la misma resolución en la cual se está estableciendo la presente modificación de licencia ambiental, por tanto, el área de intervención del proyecto se traslapa con este , ahora bien, el de la titular de la licencia ambiental es la misma persona jurídica del proyecto que se superpone, lo procedente es atender la naturaleza jurídica de la superposición, esto es, analizar los impactos, proponer las respetivas medidas de manejo e individualizar las obligaciones de cada proyecto licenciado, por lo tanto, se establece un manejo de restricción media al derecho de vía de 60 metros.

9.3.4.3. LAM4214 Pr 96 + 000 Loboguerrero Media Canoa Sector 3

El proyecto cuenta con la licencia ambiental bajo la resolución 0083 del 29 de enero de 2015, el área de intervención del proyecto se traslapa con este, ahora bien, el de la titular de la licencia ambiental es la misma persona jurídica del proyecto que se superpone, lo procedente es atender la naturaleza jurídica de la superposición, esto es, analizar los impactos, proponer las respetivas medidas de manejo e individualizar las obligaciones de cada proyecto licenciado, por lo tanto, se establece un manejo de restricción media al derecho de vía de 60 metros.

9.3.4.4. LAM5348Sociedad Ferrocarril del Pacífico S.A.S

El área de influencia del proyecto se traslapa con el Ferrocarril del Pacífico S.A.S que cuenta con la licencia ambiental Resolución No. 225 de 11 de marzo de 2002, la cual se le estableció un manejo con restricción media al derecho de vía de 30 metros, asimismo, esta infraestructura no se verá intervenida por el proyecto.

9.3.4.5. LAM1912 Vía alterna interna Buenaventura INVIAS

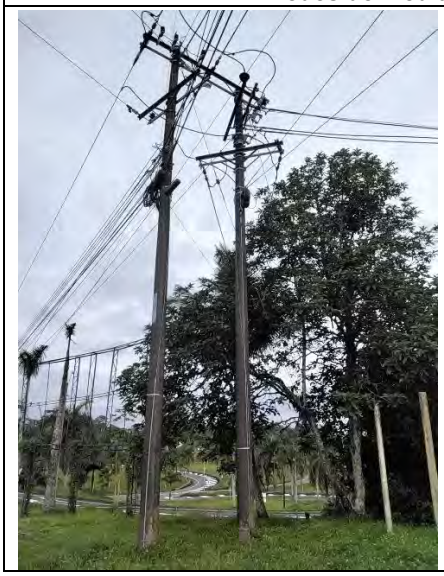
El área de influencia del proyecto se traslapa con la Vía alterna interna que cuenta con la licencia ambiental Resolución No. 225 de 11 de marzo de 2002, la cual se le estableció un manejo con restricción media al derecho de vía de 30 metros, asimismo, el proyecto realizará adecuaciones que permita la conexión con esta vía.

9.3.5. Línea de transmisión de media y baja tensión

En el recorrido realizado para el área de influencia se evidenció una línea de transmisión de media y baja tensión, que corresponde al sistema de distribución local de energía, estas líneas en el Reglamento Técnico Instalaciones Eléctricas – REITE no cuentan con servidumbre debido a su nivel de tensión, sin embargo, se establece un área de 4 metros a cada lado del eje de la línea de transmisión, no obstante, se menciona que las líneas se deben retirar. La cual se le estableció un manejo con restricción media (Tabla 9.17).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 9.17. Redes de media y baja tensión

Redes de media y baja tensión	
	

Fuente: Adaptado de Inventario de Redes, INGETEC, 2023 por Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.6. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica

La zonificación de manejo ambiental socioeconómica se realizó a partir de las restricciones identificadas de vías, viviendas, sitios de interés cultural, proyectos licenciados y líneas de trasmisión de media y baja tensión identificadas. Los resultados se ven reflejados en la Figura 9.4 y Tabla 9.18.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

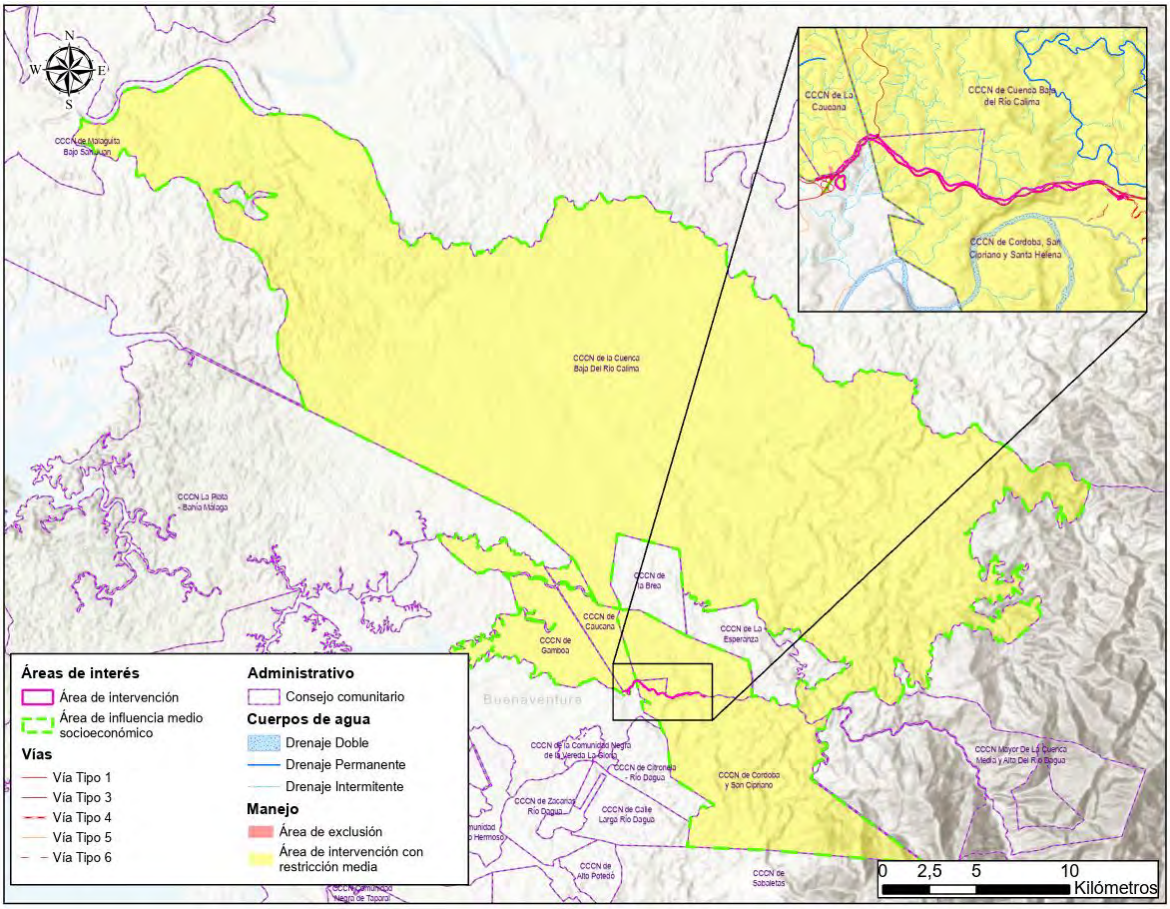


Figura 9.4. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 9.18. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica

TIPO ÁREA	ÁREA (ha)	PORCENTAJE (%)
Área de exclusión	0,93	0,001
Área de intervención con restricción media	80916,05	99,999
TOTAL	**80916,98**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.4. Áreas de exclusión

Son aquellas áreas que se restringen o excluyen, debido a que presentan una sensibilidad ambiental muy alta. Las áreas contempladas dentro de esta clasificación presentan un alto grado de vulnerabilidad, sensibilidad e importancia ambiental o socioeconómica. La exclusión está relacionada con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socioambiental de la zona, de la capacidad de autorrecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de las áreas con régimen especial. Para el presente proyecto se presentan las siguientes áreas de exclusión (Figura 9.5 y Tabla 9.19):

Tabla 9.19. Descripción de elementos con manejo de área de exclusión.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas de Exclusión	• Cuerpos de agua • Sitios de interés cultural. • Impactos críticos • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta	• Ronda de 30 metros para drenajes o de la mancha de inundación y cuerpos de agua artificiales. Decreto 2811 de 1974, Artículo 83 • Se establece como el área de importancia cultural. • No se tiene en cuenta áreas por impactos críticos debido a que no hay actividades que generen esta calificación • No se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy alta en la zonificación ambiental	No hay	Construcción de Infraestructura nueva del proyecto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

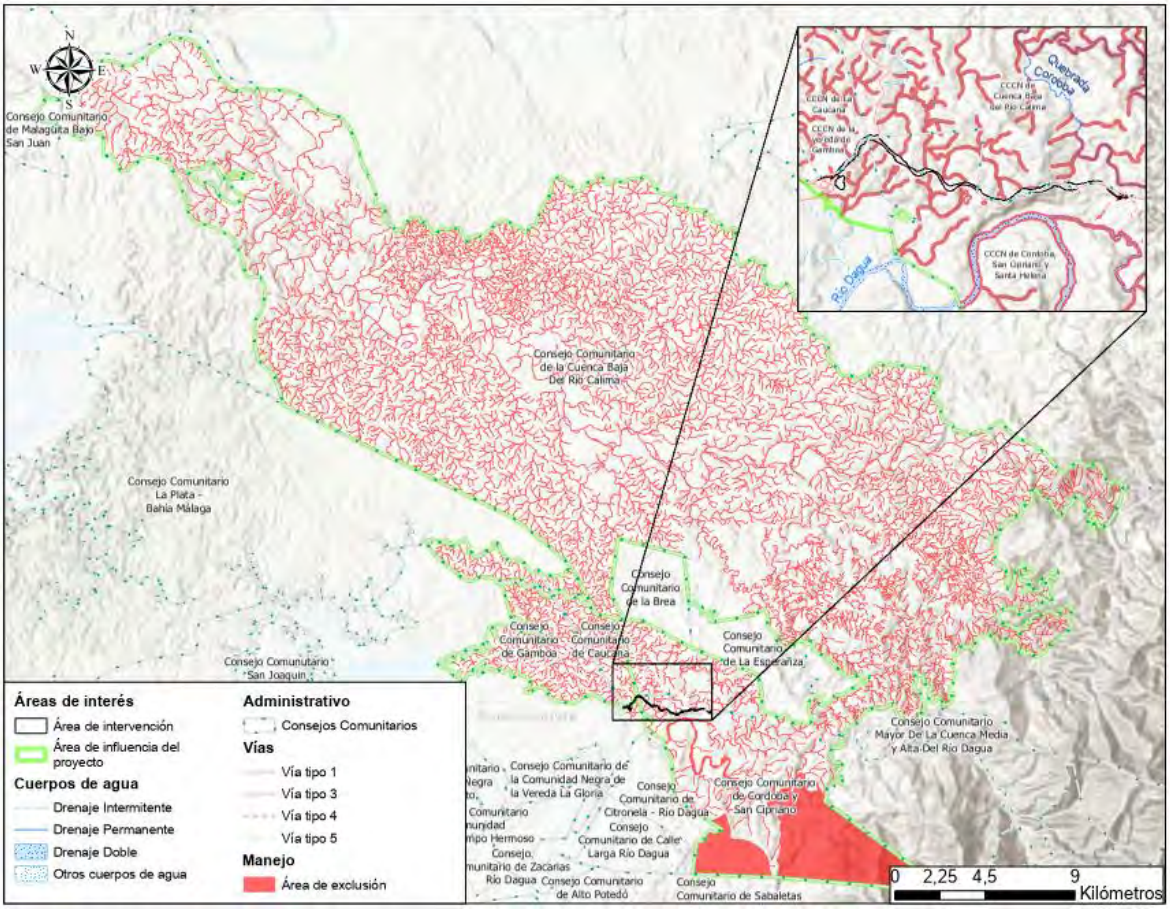


Figura 9.5. Mapa de áreas de exclusión.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.5. Área de intervención con restricción alta

Son aquellas áreas que cuentan con limitantes ambientales o legales pero que no son excluyentes para la realización del proyecto, obra o actividad. Estas áreas requieren de medidas de manejo ambiental y social particulares, en función de las necesidades de prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos generados por el proyecto. Las medidas requeridas para esta categoría incluyen acciones de mitigación con efectos en el mediano plazo y/o corrección o compensación en el corto plazo.

Tabla 9.20. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción alta.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención con restricción alta	• Remoción en masa • Impactos críticos • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta	• Áreas clasificadas como muy alta por remoción en masa en la zonificación ambiental. • No se tiene en cuenta áreas por impactos críticos debido a que no hay actividades que generen esta calificación • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta en la zonificación ambiental biótica.	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.6. Área de intervención con restricción media

Estas no limitan el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán controles, medidas preventivas y de mitigación, acorde con su sensibilidad. En la Tabla 9.21 se presenta la descripción de los elementos que se tuvieron en cuenta en las áreas de intervención con restricción media.

Tabla 9.21. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción media.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención con restricción media	• Erosión laminar y antrópica • Líneas de transmisión de baja y media tensión • Vías primarias, secundarias y terciarias • Impactos severos • Áreas con sensibilidad ambiental alta • Proyectos licenciados • Viviendas y asentamientos irregulares • Bosque fragmentado • Ley segunda de 1959	• Áreas de erosión laminar y antrópica determinadas como sensibilidad alta en la variable de procesos morfodinámicos de la zonificación ambiental • Área de servidumbre de las líneas de transmisión de baja y media tensión • Área de derecho de vía según su clasificación: primaria, secundaria y terciaria de acuerdo con la Ley 1228 de 2008. • Áreas de servidumbre generadas para los proyectos licenciados: LAM0464, LAM4752, LAM6396, LAM4214, LAM5348 y LAM1912.	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
		• Áreas de servidumbre generadas para las redes de acueducto. • Cobertura de bosque fragmentado • No se tiene en cuenta áreas por impactos severos debido a que no hay actividades que generen esta calificación • Totalidad de las áreas clasificadas con sensibilidad alta en la zonificación ambiental.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.7. Área de intervención con restricción baja

Las áreas de intervención con restricción baja son aquellas que presentan una sensibilidad ambiental media y en las cuales se aplicarán medidas de manejo generales principalmente de carácter preventivo.

Tabla 9.22. Descripción de elementos con manejo de área de intervención con restricción baja.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención con restricción baja	• Procesos morfodinámicos • Áreas con sensibilidad ambiental media • Impactos moderados	• Áreas con erosión antrópica, determinadas en sensibilidad media en la variable de procesos morfodinámicos de la zonificación ambiental • Totalidad de las áreas clasificadas con sensibilidad media en la zonificación ambiental. • Totalidad del área de influencia del componente asociado al impacto catalogado como moderado	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 9.6 se muestra la especialización de las áreas de intervención con restricciones.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

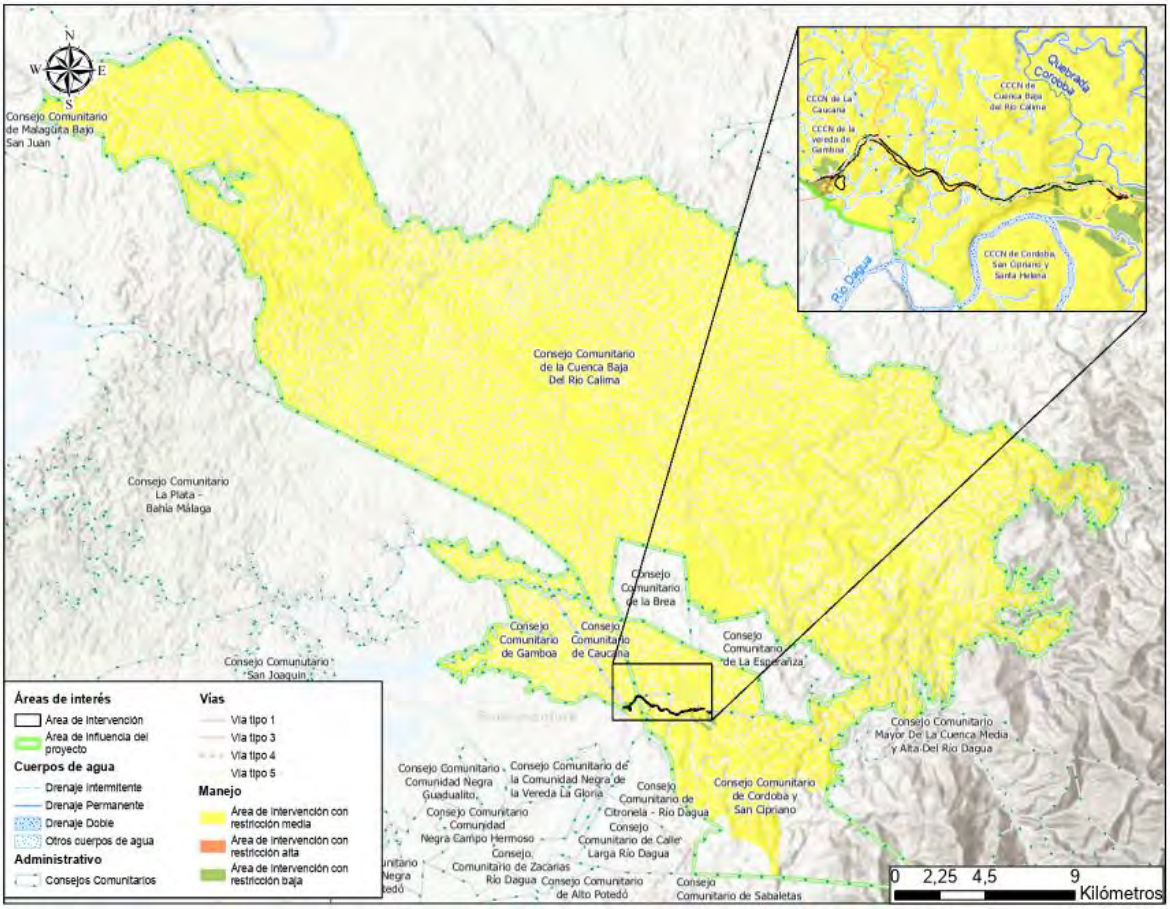


Figura 9.6. Mapa de áreas de intervención con restricciones.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.8. Área de intervención sin restricciones

Las áreas de intervención sin restricciones son aquellas que presentan una sensibilidad ambiental baja e impactos calificados positivos, como también irrelevantes y en las cuales se aplicarán medidas de manejo generales principalmente de carácter preventivo.

Tabla 9.23. Descripción de elementos con manejo de área de intervención sin restricciones.

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
Áreas intervención sin restricciones	• Áreas con sensibilidad ambiental baja • Impactos positivos e irrelevantes	• No se presentan áreas clasificadas con sensibilidad baja en la zonificación ambiental. • Totalidad del área de influencia del componente asociado al impacto catalogado como positivo o irrelevante	Actividades del proyecto en las etapas constructiva, operativa y de desmantelamiento, debido a que cuentan con una ficha de manejo ambiental.	Ninguna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

9.9. Zonificación de manejo ambiental

Un resumen de la zonificación de manejo ambiental para el área de influencia biótica (en la cual se circunscriben los impactos significativos de las áreas de influencia) se presenta en la Tabla 9.24.

Tabla 9.24. Resultados zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.

TIPO DE ÁREA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS	ÁREA (ha)	%
Área de exclusión	No hay actividades.	Rondas hídricas para drenajes y cuerpos de agua, RUNAP.	20708,83	25,57
Área de intervención con restricción alta	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental muy alta y deslizamientos	0,20	0,001
Área de intervención con restricción media	Disposición de infraestructura del proyecto, ocupaciones de cauce y alcantarillas	Viviendas, vías, proyectos licenciados, Bosque fragmentado, Ley Segunda	60214,36	74,34
Área de intervención con restricción baja	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental media.	72,18	0,09
Área de intervención sin restricciones	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental baja o sin elementos ambientales restrictivos.	0,00	0,00
TOTAL			**80995,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se muestra en la Tabla 9.24, el área de influencia del proyecto presenta mayormente un manejo de área de intervención con restricción media con un 74,34% debido principalmente a él traslape con la reserva forestal de la Ley Segunda, seguido de las áreas de exclusión con un 25,57%, el cual principalmente corresponde a las rondas de protección de los drenajes y cuerpos de agua. Por último, se presenta un 0,09% con manejo de área de intervención con restricción baja y 0,001 % (0,20 ha) con área de intervención con restricción alta debido a procesos morfodinámicos de remoción en masa (deslizamientos) presentados en el medio físico. En la Figura 9.7 se muestra el mapa de zonificación de manejo ambiental.

(Ver ANEXOS/ CAP. 9/ 9.1. Mapa Zonificación Manejo Ambiental).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

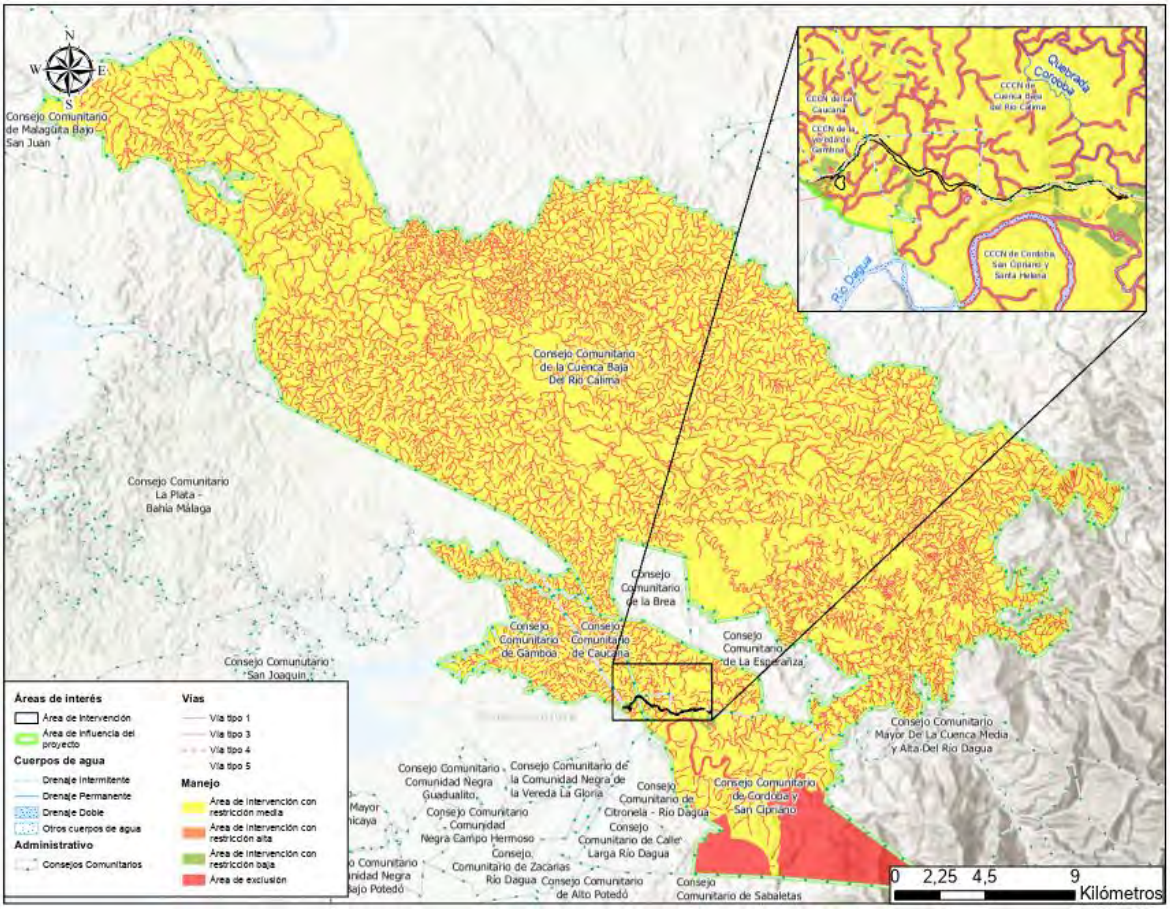


Figura 9.7. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, se realizó un análisis del área de intervención del proyecto, donde se obtuvo que la totalidad del área presenta un manejo de área de intervención con restricción media. Los resultados se muestran en la Tabla 9.25 y la Figura 9.8.

Tabla 9.25. Resultados zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto.

TIPO DE ÁREA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	ELEMENTOS	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
Área de intervención con restricción media	Disposición de infraestructura del proyecto, ocupaciones de cauce y alcantarillas	Viviendas, vías, proyectos licenciados, Bosque fragmentado y Ley Segunda	25,57	100,00
TOTAL			**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

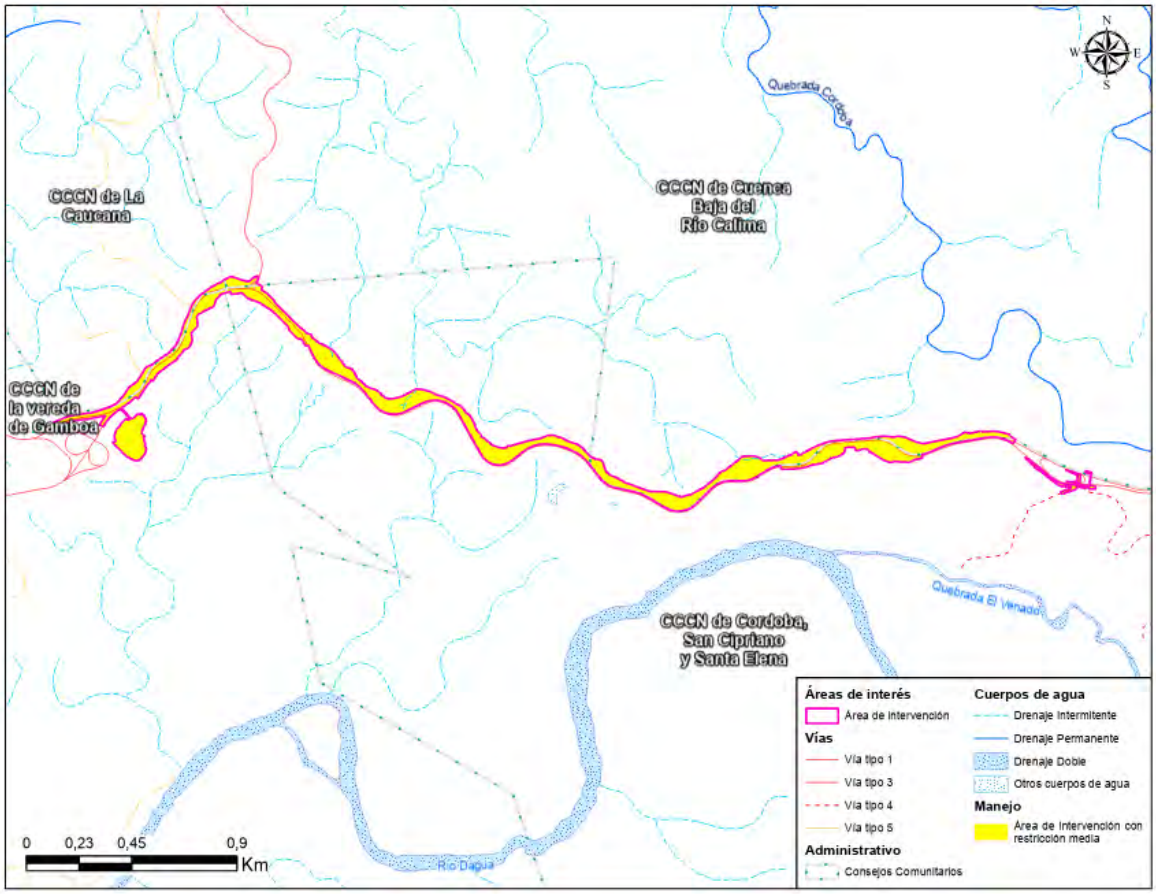


Figura 9.8. Mapa zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 10. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo				94064603	
NBM	Natalia Bravo Males				N/A	
DBL	Daniela Burbano López				1113687078	
KMRR	Karina Marcela Rivera Rodríguez				171021-0644951 VLL	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para SACYR S.A.

CONTENIDO

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL 6
10.1. Identificación de impactos significativos 9
10.1.1. Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos 10
10.2. Presencia de elementos ecológicos vulnerables 12
10.2.1. Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos 12
10.2.2. Clasificación de impactos internalizados y no internalizados 18
10.2.3. Análisis de internalización de impactos 20
10.2.4. Valoración de impactos no internalizados 28
10.2.5. Indicadores de análisis económico 58
10.2.6. Resultados 63

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10.1 Jerarquización de impactos ambientales significativos 11
Tabla 10.2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes 13
Tabla 10.3 Tipos de medidas 19
Tabla 10.4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados 19
Tabla 10.5 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática” .. 20
Tabla 10.6 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de las condiciones geotécnicas” 21
Tabla 10.7 Indicadores que internalizan el impacto “Generación y/o alteración de conflictos sociales” 22
Tabla 10.8 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial” ... 24
Tabla 10.9 Indicadores que internalizan el impacto “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local” 25
Tabla 10.10. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos”. 25
Tabla 10.11 Resultado del costo en el análisis de internalización en la evaluación ex ante” 26
Tabla 10.12 Impactos sujetos a valoración económica 28
Tabla 10.13 Tipos de especie herbácea (pastos) 30
Tabla 10.14 Costo de semillas. 31
Tabla 10.15 Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios 31
Tabla 10.16 Costo de siembra por hectárea 31
Tabla 10.17 Costo de Materiales, maquinaria y servicios 32
Tabla 10.18 Costo de personal 32
Tabla 10.19 Costo total de establecimiento 33
Tabla 10.20 Distribución media de los componentes de un suelo fértil 33
Tabla 10.21 Precios de los componentes 33
Tabla 10.22 Costo de reemplazo de los nutrientes de la tierra 34
Tabla 10.23 Valor total del Impacto Alteración a la calidad del suelo 34
Tabla 10.24 Características ecosistémicas y socioeconómicas 37
Tabla 10.25 Estudios que comparten servicio ecosistémico 37
Tabla 10.26 Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión 38
Tabla 10.27 Evaluación de los valores a transferir 38
Tabla 10.28 Estudios seleccionados para la transferencia de beneficios 39
Tabla 10.29 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco 40
Tabla 10.30 Valor medio estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica. 40
Tabla 10.31 Estimación del valor del impacto Alteración de la geoforma del terreno 41
Tabla 10.32 Territorio a intervenir por el proyecto 42
Tabla 10.33 Estimación del valor económico para la ganadería 43
Tabla 10.34 Pérdida asociada al capital 43
Tabla 10.35 Costo de producción actividad ganadera. 43
Tabla 10.36. Cálculo del promedio del sector inmobiliario. 44
Tabla 10.37. Resultado costo de oportunidad 44
Tabla 10.38. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto 45
Tabla 10.39 Volumen comercial de la madera. 46
Tabla 10.40 Valoración de la regulación en la capacidad de almacenamiento de CO2 47
Tabla 10.41. Valor económico total de los impactos Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje. 48
Tabla 10.42 Valoración Económica del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres 49
Tabla 10.43 Valor del coeficiente biótico – estado de conservación de la especie 51
Tabla 10.44 Valor de la variable – tipo de caza 51
Tabla 10.45 Valoración económica del impacto alteración a comunidades de fauna terrestre 52
Tabla 10.46 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto 54
Tabla 10.47 Estimación del pago salario por empleo formal 54
Tabla 10.48 Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial 54

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.49 Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios 57
Tabla 10.50 Inversión en el área de influencia 58
Tabla 10.51 Flujo de costos y beneficios del proyecto 59
Tabla 10.52 Interpretación del VPN 61
Tabla 10.53 Resultados del VPN 61
Tabla 10.54 Interpretación del RBC 61
Tabla 10.55 Resultados del RBC 62
Tabla 10.56 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD 62
Tabla 10.57 Análisis de sensibilidad – Cambio en RBC 62
Tabla 10.58 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN 62

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 10.1 Localización general del proyecto. 6
Figura 10.2 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental 7
Figura 10.3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental 10
Figura 10.4 Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo 19
Figura 10.5 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios 36
Figura 10.6 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra 54
Figura 10.7 Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos ($ millones) 63
Figura 10.8 Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes) 64

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Para Colombia, la evaluación económica ambiental se hace necesaria dentro de los estudios de impacto ambiental como una herramienta de análisis a partir de lo establecido en el Decreto 2041 del 2014 en el numeral 6 de su artículo 21, ratificado en el Decreto 1076 de 2015 y Dispuesto en la Resolución 1669 de 2017. Las anteriores disposiciones se sustentan en la Ley 99 de 1993 por la cual se determina en el numeral 43 del artículo 5 como una función del Ministerio del Medio Ambiente, la de “(…) Establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables (…)”; en concordancia con la constitución política de 1991, en su artículo 80 donde se establece que “El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”. Por tanto, en el presente capítulo se desarrolla la evaluación económica de los impactos positivos y negativos relevantes del proyecto **“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, ubicado en el Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, del Departamento del Valle del Cauca, en los corregimientos de Bajo Calima Corregimientos I y II, Gamboa Corregimiento II, Córdoba Corregimiento XVIII, Cisneros Corregimiento XIX y Calima dentro de los cuales se encuentra los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras de la Cuenca Baja del Río Calima, Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, La Caucana y Gamboa. En la **Figura 10.1**, se muestra la localización general del predio de interés.

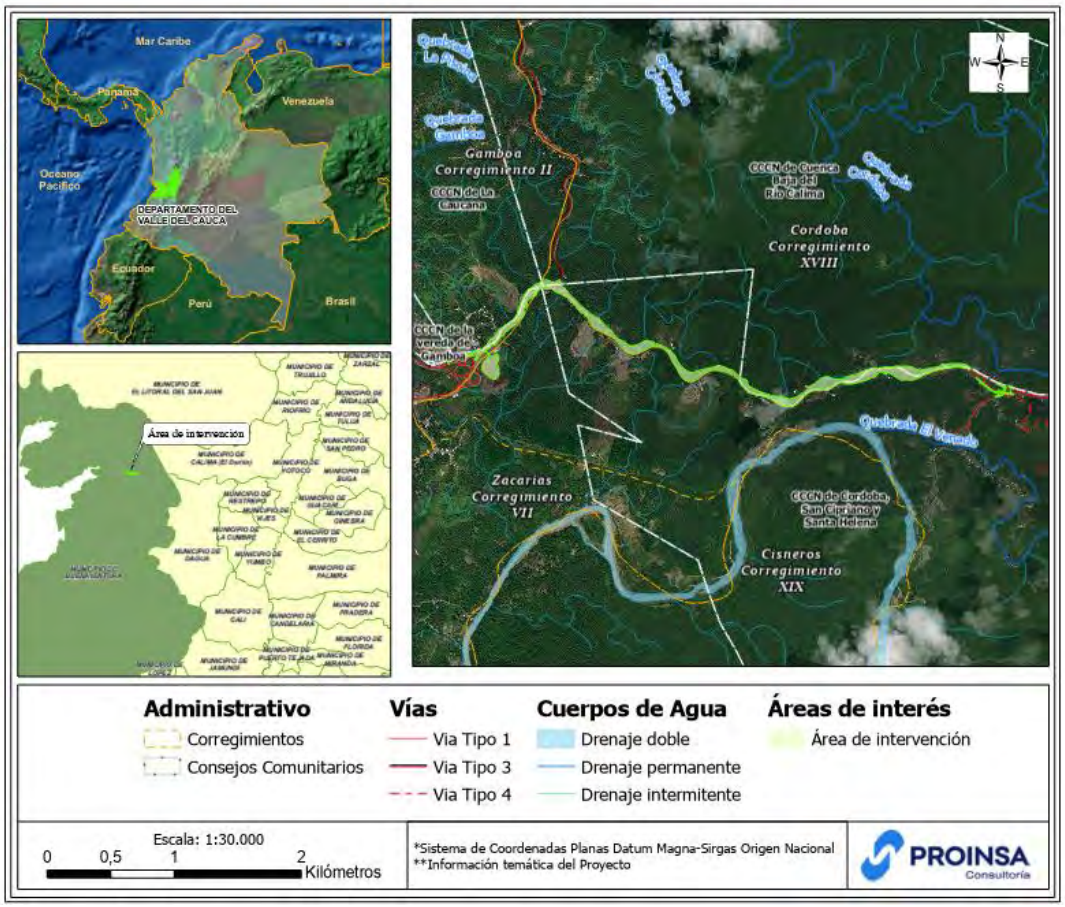


Figura 10.1 Localización general del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ahora bien, la **valoración económica ambiental**, es un procedimiento que se vale de distintas técnicas cualitativas y/o cuantitativas, que buscan asignar un valor monetario a las alteraciones positivas y negativas generadas por el desarrollo de un proyecto[1]. Convirtiéndose así, en una herramienta útil para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del proyecto.

Para realizar la evaluación económica ambiental, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para el proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia directa del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente. Entonces, el proceso de evaluación económica se realiza conforme se muestra en la **Figura 10.2**. Estructura que se fundamenta en la (*Figura 4* del documento "*Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o Actividades objeto de Licenciamiento Ambiental").*

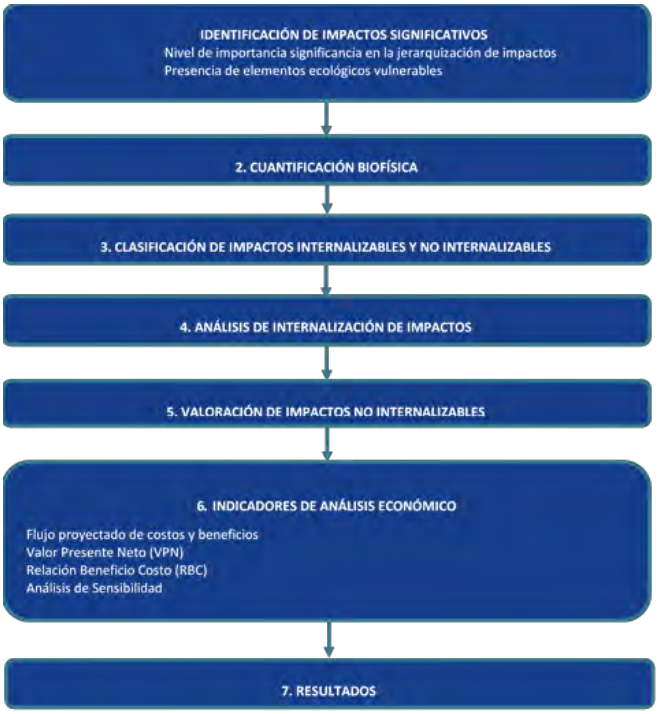


Figura 10.2 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental
Fuente: Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental, Adaptado; Proinsa Consultoría, 2024.

Para el desarrollo de la evaluación económica ambiental se parte de la identificación de impactos significativos. Este **primer paso** se subdivide en el uso de dos criterios de selección:

Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos: A partir de la elaboración de la matriz de aspectos e impactos ambientales se organizan los impactos de manera jerárquica según su nivel de importancia ambiental. Con esto se seleccionan los impactos que generan las mayores pérdidas o beneficios,

[1] Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 17, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

también llamados impactos relevantes, entendiendo que los impactos restantes (los irrelevantes) generan de igual forma pérdidas y beneficios, pero en menor proporción.

El segundo criterio corresponde a la **presencia de elementos ecológicos vulnerables,** que hace referencia a la vulnerabilidad que presentan ciertos componentes ambientales de algunas zonas o regiones del territorio a intervenir, dada su escasez o fragilidad. Este criterio, establece los impactos que pueden presentarse en las zonas identificadas como vulnerables dentro del proyecto y que por principio de precaución deban ser sometidos a los siguientes pasos de la evaluación económica ambiental.

Para **el segundo paso** se presenta la cuantificación biofísica de impactos, en la cual se parte de la identificación de cada uno de los servicios ecosistémicos que prestan a la comunidad los recursos ambientales presentes en el Proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga,** (FAO- Ecosystems Services & Biodiversity); una vez identificados, se calcula en unidades biofísicas los flujos de beneficios y costos. Se identifica tanto el indicador de línea base como su cambio en la cuantificación biofísica, ambas estimaciones expresadas en las mismas unidades del impacto, es decir: hectáreas, toneladas de producción de un bien por hectárea, usuarios, entre otras.

El **tercer paso**, se relaciona con la **clasificación de los impactos internalizables y los no internalizables,** por la cual se identifican aquellos impactos que, a través de las medidas de manejo establecidas por el plan de manejo ambiental, pueden ser prevenidos o corregidos. Esto determina el modo en que se evitan los impactos identificados como significativos de carácter negativo. Por otro lado, se identifican los impactos no internalizados, dadas las medidas de manejo de tipo: mitigación y/o compensaciones asociadas, teniendo en cuenta que dichas medidas no internalizan los impactos, debido a las externalidades que presentan a pesar de la aplicación de las medidas de manejo.

Una vez clasificados los impactos internalizables, definiendo el cambio en sus características ambientales, se procede al **cuarto paso** el **análisis de internalización**. En este se toman aquellos impactos que se determinaron como internalizados y se presenta la proyección de costos estipulados en cada medida para la etapa ex ante de cada impacto que es capaz de prevenir o corregir su efecto; de esta manera se conoce el costo y temporalidad de la internalización.

El **quinto paso** se enfoca en la valoración económica de los impactos relevantes no internalizables o análisis costo beneficio. En este se toma como insumo la relación de los impactos relevantes con los servicios ecosistémicos asociados y su cambio biofísico para así, por medio de la aplicación de diferentes metodologías es posible cuantificar dichos cambios ambientales en términos monetarios. Para poder determinar esta alteración, se toma en consideración elementos de la economía del bienestar para valorar todas las externalidades negativas, que se asumen como costos, y los beneficios o externalidades positivas.

Para el **sexto paso**, se toman en consideración los resultados de las valoraciones económicas, a partir de estos se efectúa el cálculo de los indicadores económicos. Con esta información también se crea el flujo de costos y beneficios, a este flujo le es aplicada la tasa social de descuento propuesta por la ANLA, mediante la "*Guía para la Definición de la tasa de Descuento: Aspectos relevantes en el marco del Licenciamiento Ambiental en Colombia"* (2018). Dicha tasa es seleccionada a partir de la temporalidad del proyecto y es fundamental para calcular el valor presente neto (**VPN**) de los costos y beneficios, junto con la relación beneficio costo (**RBC**) del proyecto. Luego de hallar estos indicadores económicos se lleva a cabo el análisis de sensibilidad, este evalúa la viabilidad del proyecto en escenarios alternos donde se presenten cambios en los niveles de percepción Inter temporal del bienestar, lo anterior de acuerdo con cambios en la tasa social de descuento o modificaciones en la percepción del bienestar que pueda presentar la sociedad por factores externos al proyecto.

El **último paso** se encarga de integrar los resultados obtenidos en el análisis costo beneficio con los demás aspectos estudiados en el estudio de impacto ambiental para el Proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, para que de esta forma se tenga una idea más

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

cercana a la realidad de los cambios generados por el proyecto sobre las relaciones entre la comunidad y el ecosistema. Es decir, se determina si el desarrollo y/o ejecución del proyecto genera o no ganancias al bienestar social.

10.1. Identificación de impactos significativos

En el contexto del licenciamiento ambiental, la evaluación económica ambiental (EEA) de un proyecto, obra o actividad se sustenta en la identificación y selección de los impactos ambientales significativos, su cuantificación biofísica y el análisis de internalización[2]. Determinar la relevancia de los impactos ambientales es fundamental para mantener control y manejo de estos. De esta manera, se desarrolla la búsqueda del bienestar social y ambiental ya que al identificar, reconocer y priorizar los impactos tanto positivos como negativos, se inicia la evaluación económica ambiental. En tal sentido, la definición de los impactos ambientales relevantes de un proyecto se traduce en la identificación de aquellos que deben ser incluidos en el análisis económico (Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, 2017). Es decir, considerando dentro de este análisis de relevancia, y como primer criterio de selección, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres (3) primeras categorías de mayor significancia. Esta identificación de relevancia permite orientar el análisis de internalización y a la selección de las metodologías más apropiadas para la construcción de los cálculos y la valoración económica de las externalidades.

La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad (dada la afectación y deterioro que produce sobre el ambiente, los recursos naturales y/o el paisaje); es decir, que un impacto es relevante en la medida que su manejo o control requiere un mayor esfuerzo o presenta una mayor complejidad[3]. Por consiguiente, se hacen visibles las variables ambientales más vulnerables a los efectos de dichos impactos y se establecen los instrumentos de manejo que están orientados a prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos. Luego, se procede a la aplicación de los siguientes criterios enlistados en la **Figura 10.3** para identificar los impactos relevantes que deben ser llevados a análisis de internalización y/o ser valorados económicamente.

[2] Estrategia para el desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental, Pág. 46, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

[3] Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 20, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

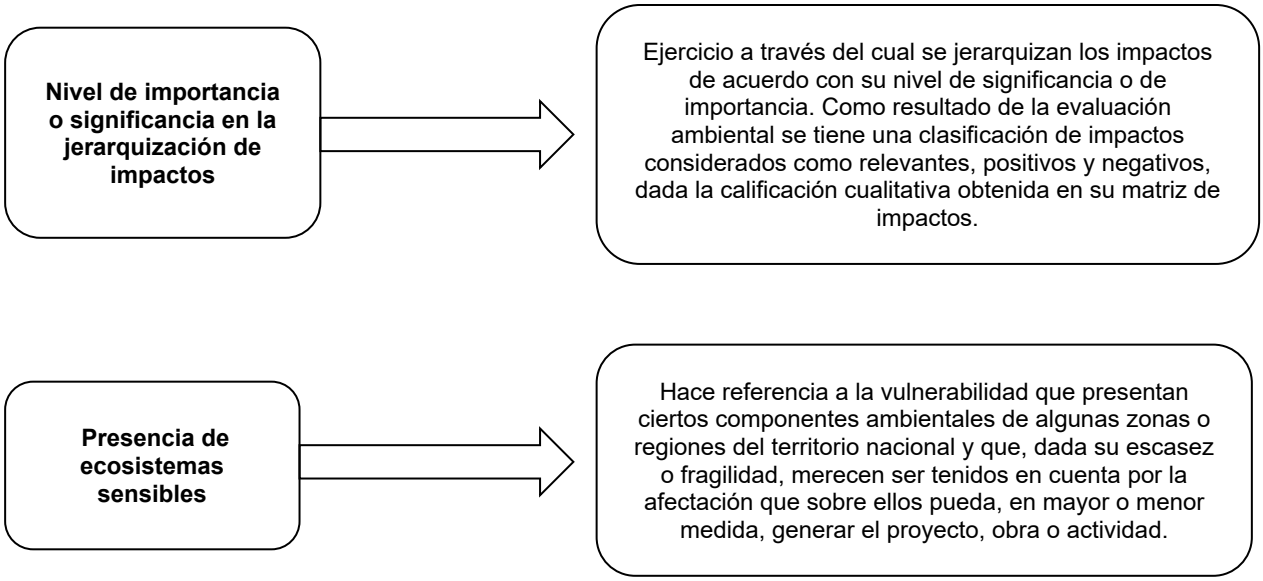


Figura 10.3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.1.1. Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos

El nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos es un análisis estructurado de impactos, de bienes y servicios ecosistémicos, de valores y métodos, que determina específicamente el elemento y forma de valorar a través de la selección de impactos relevantes. En el proyecto **“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, se clasificaron los impactos teniendo en cuenta los criterios que proceden de la evaluación ambiental.

Dicha evaluación, arrojó la calificación tomando en consideración la alteración potencial de los impactos y se jerarquizaron según la información presentada en la evaluación de impactos ambientales de la siguiente manera: Crítico (-), Severo (-), Moderado (-) e Irrelevante (-), para las alteraciones de carácter negativo. Para las alteraciones de características positivas, se estableció como Crítico (+), Severo (+), Moderado (+) e Irrelevante (+). (ver **Tabla 10.1**).

Teniendo en cuenta la existencia de múltiples metodologías de valoración de impacto ambiental, para este proyecto se utilizó la metodología descrita por Vicente Conesa Fernández, el cual parte de una matriz de interacciones de actividad versus aspecto, se tomó la calificación más alta reportada de cada impacto, entendiendo que esa era su mayor magnitud y, por tanto, requiere la atención de medidas de manejo, para no alterar el bienestar social y el equilibrio ambiental. Se consideran significativos los impactos que resulten clasificados en los tres niveles que revistan mayor gravedad (Crítico (-), Severo (-) y Moderado (-)) en este caso para los impactos de carácter negativo, (Crítico (+), Severo (+), Moderado (+)) para los impactos positivos.

En el proyecto se identificaron un total de veintitrés (23) impactos ambientales, con un total de veintiuno (21) impactos relevantes de carácter negativo y dos (2) impactos de carácter positivo.

En la Tabla 10.1 según los resultados de la matriz de impacto ambiental y la información contenida en el presente capítulo, referente a la evaluación ambiental del proyecto, se da la importancia ambiental para cada impacto, mostrando la cuantificación de las interacciones de actividades versus aspecto, identificando los impactos de mayor relevancia y/o significancia.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.1 Jerarquización de impactos ambientales significativos

N°	IMPACTO	CRITICO (-)	SEVERO (-)	MODERADO (-)	IRRELEVANTE (-)	IRRELEVANTE (+)	MODERADO (+)	SEVERO (+)	CRITICO (+)
1	Alteración a la Calidad del Suelo			7			2		
2	Alteración en la Calidad del Recurso Hídrico Superficial			4	7				
3	Alteración a Ecosistemas y Hábitats Acuáticos			4					
4	Alteración a la Hidrobiota Incluyendo la Fauna Acuática			4					
5	Generación y/o Alteración de Conflictos Sociales			3	3		1		
6	Alteración de las Condiciones Geotécnicas			3			6		
7	Alteración de la Geoforma del Terreno			3					
8	Alteración a Comunidades de Fauna Terrestre (Incluyendo Fauna Voladora)			1	15		1		
9	Alteración a Comunidades de Flora			1			1		
10	Alteración a Ecosistemas y Hábitats Terrestres			1			1		
11	Alteración de la Estructura Ecológica del Paisaje			1			1		
12	Modificación de la Accesibilidad, Movilidad y Conectividad Local			1			1		
13	Cambio en el Uso Social del Suelo			1					
14	Alteración a la Calidad del Aire				7				
15	Alteración en los Niveles de Presión Sonora				5				
16	Alteración en la Percepción Visual del Paisaje				3		1		
17	Alteración en la Oferta y/o Disponibilidad del Recurso Hídrico Subterráneo				3				
18	Afectación al Patrimonio Arqueológico				1				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

N°	IMPACTO	CRITICO (-)	SEVERO (-)	MODERADO (-)	IRRELEVANTE (-)	IRRELEVANTE (+)	MODERADO (+)	SEVERO (+)	CRITICO (+)
19	Alteración en la Oferta y Disponibilidad del Recurso Hídrico Superficial				1				
20	Cambio en las Variables Demográficas				1				
21	Modificación de la Infraestructura Física y Social, y de los Servicios Públicos y Sociales				1				
22	Incremento o Disminución de la Demanda de Bienes y Servicios						1		
23	Modificación de las Actividades Económicas de la Zona						1		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los criterios definidos anteriormente, de los veintitrés (23) impactos analizados se identificaron trece (13) como se puede evidenciar en la Tabla 10.1, como los impactos de mayor relevancia y/o significancia, correspondientes a los que obtuvieron calificaciones crítico(-), severo(-) y moderado(-) en su análisis de evaluación ambiental. De igual manera se encontraron dos (2) impactos del medio socioeconómico con calificación positiva por lo cual se consideran relevantes, para el proceso de valoración económica como beneficio social.

10.2. Presencia de elementos ecológicos vulnerables

Se logra determinar que, de los impactos ambientales negativos identificados en la evaluación ambiental para el proyecto **“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga,** no revisten alguna importancia en ecosistemas sensibles, dado que el área de intervención del estudio está delimitada de tal forma que no afecta componentes ambientales frágiles, del área de influencia del proyecto (ver Capítulo Zonificación Ambiental).

Así mismo, a través de la aplicación de medidas de manejo registradas en los planes de manejo ambiental se brinda la protección especial de estas zonas de vulnerabilidad ecológica, por medio de medidas preventivas y correctivas que se acojan al principio de precaución, procurando que la intervención del proyecto no genere externalidades residuales o acumulativas en estas zonas.

10.2.1. Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos

El ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, (MAVDT 2017) plantea la determinación de los servicios ecosistémicos – SSEE asociados a los impactos significativos junto con su cuantificación de línea base, para luego proceder a la determinación del cambio que se puede presentar en dichos SSEE. De este modo, los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. Los servicios ecosistémicos han sido reconocidos como el puente de unión entre la

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

biodiversidad y el ser humano. En términos generales se pueden identificar cuatro tipos de servicios ecosistémicos, tales como: Aprovisionamiento, Regulación, Soporte y Cultural. En la **Tabla 10.2**, se muestra la relación cuantificable de los impactos entre un estado inicial de los servicios ecosistémicos (indicador de línea base) y un estado final de los mismos (cuantificación biofísica), con su respectiva subcategoría, en este caso se realiza para los trece (13) impactos identificados como negativos y dos (2) impactos calificados como positivos.

Tabla 10.2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
INTERNALIZADOS						
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Soporte	Hábitat para especies	Posibles especies hidrobiológicas que pueden verse afectadas antes del proyecto Monitoreo hidrobiológico Macroinvertebrados= 0 Especies Perifiton= 0 Especies Fitoplancton= 0 Especies Macrófitas= 0 Especies Fauna íctica= 0 Especies	Posibles especies hidrobiológicas que pueden verse afectadas durante el proyecto Monitoreo hidrobiológico Macroinvertebrados= 23 Especies Perifiton= 25 Especies Fitoplancton= 10 Especies Macrófitas= 5 Especies Fauna íctica= 3 Especies	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos al muestreo de fauna acuática, dado que por actividades del desarrollo del proyecto se pueden presentar alteraciones a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Fuente: Capitulo 5.2 Medio Biótico - Inciso 5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos
Alteración de las condiciones geotécnicas	Soporte	Formación del suelo	Área de influencia 462,95 ha	Área de intervención 25,57 ha	Para la cuantificación biofísica se tomó el área de influencia y el área intervenida, debido a que por ejecución del proyecto se presentan alteraciones de las condiciones geotécnicas	Fuente: Capítulo 5.2 Medio Biótico- Inciso 5.2.1.1 Zonas de vida y formaciones vegetales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	Población área de intervención = 1,985	Población en Edad de Trabajar área de intervención = 942	Para la cuantificación biofísica se toma la relación del levantamiento de información de consejos comunitarios, la cual permite tener una información más específica de la cantidad de población de la zona. Se tiene en cuenta los registros diligenciados en los consejos comunitarios y el censo poblacional en consejos comunitarios como los datos para la estructuración del indicador o cambio biofísico y la relación o cálculo de la población en la edad de trabajar, dado que, por la ejecución de las actividades del proyecto, se pueden llegar a generar alteración de conflictos sociales.[4]	Fuente: Capitulo 5.3. Medio Socioeconómico - Inciso 5.3.1.5. Componente Cultural - 5.3.1.7. Comunidades Étnicas - Demografía - Población general y distribución.
Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Aprovisionamiento	Agua	Monitoreo calidad de agua pH (Unidades)= PM_CA_01:(6,88) PM_CA_04:(6,35) PM_CA_05:(6,79) Solidos suspendidos totales (mg/L)= PM_CA_01:(<10) PM_CA_04:(<10) PM_CA_05:(<10) Coliformes totales (NMP/100 mL)= PM_CA_01:(127,4) PM_CA_04:(524,7) PM_CA_05:(102,2) Turbiedad (NTU)= PM_CA_01:(<3) PM_CA_04:(7,06) PM_CA_05:(<3)	Límites máximos permisibles según Decreto 1076 de 2015	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos al muestreo de la calidad del agua, dado que por actividades del proyecto se pueden presentar alteraciones en la calidad del recurso hídrico superficial afectando dicho recurso.	Fuente: Capitulo 5.1 Medio Abiótico - Inciso 5.1.6 Calidad del agua.

[4] Se toma la caracterización por consejos comunitarios dado que la caracterización del área de influencia del inciso demográfico del capítulo social podría sobredimensionar la cuantificación de los impactos al ser un censo a nivel municipal y no puntual sobre el área de intervención del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción con proyectos	Longitud de vías 0 km	Longitud de vías 5 km	Para la cuantificación biofísica se tomó la longitud de vías existentes, debido a que por actividades para el desarrollo del proyecto se pueden presentar modificaciones de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Fuente: Capitulo 3. Descripción del Proyecto - Inciso 3.1. Localización del Proyecto.
Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Soporte	Hábitat para especies	0 ocupaciones de cauce 0 hectáreas de cuerpos de agua alterados	3 ocupaciones de cauce 3,52 ha de cuerpos de agua alterados	Para la cuantificación biofísica se toma el área intervenida sobre cuerpos de agua donde se puede representar la alteración sobre ecosistemas acuáticos.	Fuente: Capitulo 7. Demanda Uso Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos naturales - Inciso 7.4 Ocupaciones de Cauce, lechos y playas fluviales. Cap 4 Áreas de influencia inciso 4.3.2.2 Medio biótico
NO INTERNALIZADOS						
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Ciclo de nutrientes	Área de influencia 462,95 ha	Área de intervención total de aprovechamiento 25,57 ha	Se selecciona en el cambio biofísico el total de área de intervención en el AID del proyecto, que corresponden aquellas áreas que se pueden ver afectadas por la ejecución de las actividades del proyecto.	Fuente: Capítulo 5.2 Medio Biótico- Inciso 5.2.1.1 Zonas de vida y formaciones vegetales

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Alteración de la geoforma del terreno	Cultural	Belleza escénica	Población área de intervención = 1,985	Población en edad de trabajar área de intervención = 942	Para la cuantificación biofísica se toma la relación del levantamiento de información de consejos comunitarios, la cual permite tener una información más específica de la cantidad de población de la zona. Se tiene en cuenta los registros diligenciados en los consejos comunitarios y el censo poblacional en consejos comunitarios como los datos para la estructuración del indicador o cambio biofísico y la relación o cálculo de la población en la edad de trabajar, dado que, por la ejecución de las actividades del proyecto, se pueden llegar a generar alteración de conflictos sociales.[5]	Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.1.7 Comunidades Étnicas
Alteración a comunidades de flora Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Aprovisionamiento/Regulación	Madera/Almacenamiento de carbono	Área de influencia 462,95 ha	Área de intervención total de aprovechamiento: 25,57 ha Volumen total: 745,94 m3 Volumen comercial: 262,53 m3	Para la cuantificación biofísica se establece en 25,57 ha debido a que corresponde al área de intervención del proyecto en la que podría manifestarse el impacto, por aprovisionamiento de madera o alteración sobre coberturas, lo anterior, debido al aprovechamiento forestal del proyecto	Fuente: Capitulo 7. Demanda Uso Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos naturales - Inciso 7.5 Aprovechamiento Forestal

[5] Se toma la caracterización por consejos comunitarios dado que la caracterización del área de influencia del inciso demográfico del capítulo social, podría sobredimensionar la cuantificación de los impactos al ser un censo a nivel municipal y no puntual sobre el área de intervención del proyecto.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Soporte	hábitat de especies	Área de influencia 462,95 ha	Área de intervención total de aprovechamiento 25,57 Ha	Para la cuantificación biofísica del impacto se tomó el área de intervención, ya que las actividades del proyecto pueden generar una afectación al cambio a la estructura de la vegetación, limitación de la conectividad entre poblaciones silvestres e incluso la reducción de la oferta de recursos disponibles para la fauna	Fuente: Capítulo 5.2 Medio Biótico- Inciso 5.2.1.1 Zonas de vida y formaciones vegetales
Cambio en el uso social del suelo	Aprovisionamiento	Suelo	Área de influencia 462,95 ha	Área de intervención: 25,57 ha Área para uso ganadero: 4,72 ha	Se establece como cambio biofísico el área de intervención del proyecto dado que en dicha área puede existir un conflicto de uso del suelo por la alteración de zonas productivas ganaderas.	Fuente: Capítulo 5.2 Medio Biótico- Inciso 5.2.1.1 Zonas de vida y formaciones vegetales
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Soporte	Hábitat para especies	Posibles especies de fauna que pueden verse afectadas antes del proyecto Monitoreos de fauna Anfibios: 0 Individuos Reptiles: 0 Individuos Aves: 0 Individuos Mamíferos: 0 Individuos	Posibles especies de fauna que pueden verse afectadas durante el proyecto Monitoreos de fauna Anfibios: 220 Individuos Reptiles: 185 Individuos Aves: 1245 Individuos Mamíferos: 28 Individuos	Para la cuantificación biofísica se tomaron los resultados obtenidos al muestreo de fauna terrestre, dado que por actividades del desarrollo del proyecto se pueden presentar alteraciones a las comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Fuente: Capitulo 5.2 Medio Biótico - Inciso 5.2.1.3. Ecosistemas terrestres - Fauna.
BENEFICIOS						
Modificación de las actividades económicas de la zona	Cultural	Bienestar Humano	Total Mano de Obra: 63	Total Mano de Obra no Calificada (MONC): 57	Para la cuantificación biofísica se tomó la mano de obra no calificada relacionada con la etapa constructiva del Proyecto	Fuente: Archivo soporte "Personal UF5". Ver Anexos VEA EMPLEO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	Cultural	Bienestar Humano	COSTO TOTAL: $ 4.965.496.975,15 COP	40% DEL COSTO TOTAL: $ 1.986.198.790,06 COP	Para la cuantificación biofísica del impacto se toma el 40% del total del costo del proyecto y su respectivo encadenamiento hacia atrás, dato el cual representaría la inversión que posiblemente aportaría a la dinamización de la economía local, con el fin de no sobrestimar la estimación del beneficio	Fuente: Capítulo 3. Descripción del Proyecto

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.2.2. Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

Los criterios para la identificación de impactos ambientales permiten llevar a cabo el análisis de internalización, ya que a través de estos se precisan aquellos impactos relevantes que pueden ser prevenidos o corregidos mediante medidas de manejo que se componen de actividades orientadas a reducir los impactos de carácter negativo y medidas de manejo que se componen de actividades de monitoreo y seguimiento para los impactos de carácter positivo.

Teniendo en cuenta que “algunos de los impactos ambientales pueden controlarse en su totalidad mediante medidas de manejo, lo cual significa que el valor económico de dichos impactos se puede representar a partir del valor de las inversiones realizadas para la prevención o corrección de impacto” (MADS y ANLA, 2017: (60)), se tiene que las externalidades negativas de un proyecto pueden ser internalizadas toda vez que se obtiene un control total del impacto por medio de las medidas de manejo. Adicionalmente, el ejercicio de internalización permite establecer la relación de los costos asociados a las actividades propuestas, controladas por medio de indicadores de cumplimiento y eficacia asociados a cada una de ellas.

No obstante, existen impactos no controlables que no se pueden analizar desde la perspectiva mencionada. Es así como el proceso de internalización es clave en el desarrollo de la evaluación económica ambiental, ya que identifica los impactos negativos cuyas medidas de manejo son de tipo (mitigación o compensación) y que no son suficientes para evitar los daños asociados y por tanto requieren ser valorados económicamente.

Así, teniendo en cuenta la relacion entre los impactos negativos significativos y el Plan de Manejo Ambiental, se determina que el análisis de internalización aplica unicamente para los impactos con la mayor relevancia y significancia, que se cuentan unicamente con medidas enfocadas a la prevencion y/o correccion del impacto (**13 impactos relevantes**).

Dentro de este paso se busca determinar si los impactos presentan externalidades de acuerdo con la tipología de las medidas de manejo ambiental. La **Figura 10.4** representa en general los posibles comportamientos de los impactos presentados dentro de un proyecto sujeto a licenciamiento ambiental en relación con sus medidas de manejo, en donde los impactos sin internalizar son los que presentan medidas de mitigación y medidas de compensación y los impactos internalizados son aquellos que presentan medidas de prevención y corrección.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

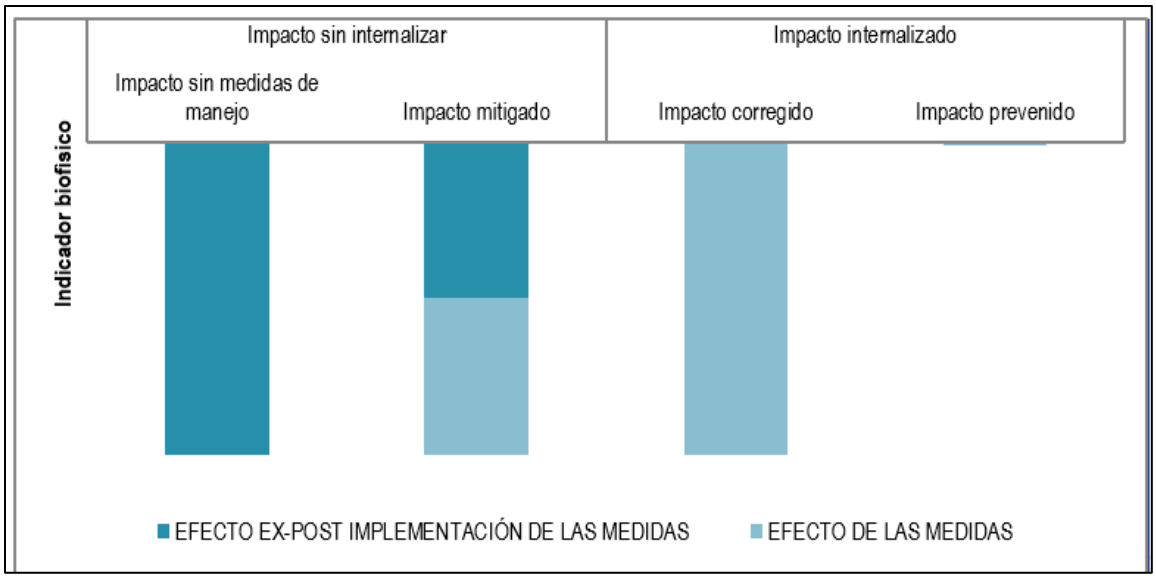


Figura 10.4 Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo
Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

Para realizar el ejercicio de internalización de impactos se tomaron en cuenta dos categorías de medidas de manejo (ver **Tabla 10.3**)

Tabla 10.3 Tipos de medidas

MEDIDAS QUE INTERNALIZAN IMPACTOS	MEDIDAS QUE NO INTERNALIZAN IMPACTOS
Prevención	Mitigación
Corrección	Compensación

Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017. Modificado; Proinsa Consultoría, 2024.

Con base en los criterios anteriormente expuestos en la **Tabla 10.3** se presenta el análisis de internalización el cual se realizó para los impactos que presentaban calificaciones de Critico, Severo y Moderado. Para definir qué impactos eran internalizables se tuvieron en cuenta criterios de: i) predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico, ii) exactitud en las medidas de prevención o corrección, iii) efectividad de las medidas cercanas al 100%. Teniendo en cuenta estos criterios se identificaron cuatro impactos relevantes con medidas de manejo de prevención y/o corrección que se consideran internalizados a través del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

De los trece (13) impactos identificados como relevantes, **seis (6) impactos son directamente internalizados**, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección) y **siete (7) impactos no internalizados**.

Dicho análisis se relaciona en el **Anexos CAP 10/ ANEXO 10.1 Analisis de internalizacion.** En este se consolida las respectivas medidas de manejo que los internalizan, con los indicadores de cumplimiento y efectividad propuestos, los costos asociados y su cuantificación biofísica de los impactos presentados en la **Tabla 10.4**

Tabla 10.4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

N°	IMPACTOS INTERNALIZADOS	N°	IMPACTOS NO INTERNALIZADOS
1	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	1	Alteración a la calidad del suelo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

N°	IMPACTOS INTERNALIZADOS	N°	IMPACTOS NO INTERNALIZADOS
2	Alteración de las condiciones geotécnicas	2	Alteración de la geoforma del terreno
3	Generación y/o alteración de conflictos sociales	3	Alteración a comunidades de flora
4	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	4	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
5	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	5	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
6	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	6	Cambio en el uso social del suelo
		7	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)
BENEFICIOS			
1	Modificación de las actividades económicas de la zona		
2	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A continuación, se relacionan algunas consideraciones identificadas de los impactos internalizados respecto a las medidas de manejo que los internalizan, los indicadores de efectividad y cumplimiento propuestos y los costos ambientales anuales estimados (ver **Tabla 10.5**).

10.2.3. Análisis de internalización de impactos

De los impactos identificados como relevantes, seis (6) son directamente internalizados, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección). Dicho análisis se relaciona en el **Anexos CAP 10/ ANEXO 10.1 Analisis de internalizacion**, en el cual se consolidan las respectivas medidas de manejo que los internalizan con los indicadores de cumplimiento propuestos. Es importante mencionar que en la **Tabla 10.2** se presenta la cuantificación biofísica de los impactos, junto con el servicio ecosistémico y en la **Tabla 10.4** se relacionan los impactos internalizados.

Como se menciona anteriormente, dados los impactos internalizados relacionados en la **Tabla 10.4,** es posible consolidar la siguiente información:

10.2.3.1. Impacto Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

El impacto **Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática,** asociado a los cambios en las comunidades hidrobiológicas como consecuencia de los proyectos, obras o actividades. Las principales actividades generadoras de la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática son: Remoción de cobertura vegetal y descapote, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce), Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de manejo **Programa de Integral de Materiales de Construcción (MODUF5-AB-3), Programa de Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF5-AB-4), Programa de Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF5-AB-5) y Programa de Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF5-AB-7),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.5 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”

FICHA	INDICADOR
Programa de Integral de Materiales de Construcción	Volumen de material proveniente de excavación reutilizado / Volumen de material requerido por el proyecto * 100

FICHA	INDICADOR
(MODUF5-AB-3)	Volumen de material adquirido de fuentes de material con los permisos mineros y ambientales vigentes / Volumen de material requerido por el proyecto * 100
	No. de medidas implementadas para el manejo de materiales de construcción en el periodo / No. de medidas que debía implementar para el manejo de materiales de construcción
Programa de Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF5-AB-4)	Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos/ Número de accidentes sucedidos en el periodo
	Número de volquetas de obra con vigencia de gases, adecuado carpado y llenado de volcó/ Número de volquetas empleadas en la obra).
	(Número de maquinaria pesada con mantenimiento oportuno y adecuado/ Número de maquinaria pesada empleada en obra).
Programa de Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF5-AB-5)	Residuos entregados para aprovechamiento (m3) / residuos generados (m3) *100
	Residuos entregados para disposición final (m3) / residuos generados (m3) *100
	Cantidad de derrames atendidos / Cantidad de derrames presentados*100
	Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual / número de mantenimientos programadas en el mes *100
Programa de Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF5-AB-7)	(Número de obras de drenaje ejecutadas / Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) *100
	(Número de cuerpos de agua monitoreados / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) *100
	(Número de interferencias a usuarios por cortes de agua/ número de casos atendidos y resueltos a usuarios por cortes de agua) *100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.3.2. Impacto Alteración de las condiciones geotécnicas

El impacto **Alteración de las condiciones geotécnicas,** es definido como los cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno y/o los macizos rocosos. Las principales actividades generadoras de la alteración de las condiciones geotécnicas son: Remoción de cobertura vegetal y descapote, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de manejo **Programa de Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación (MODUF5-AB-1), Programa de Manejo de taludes y terraplenes (MODUF5-AB-2) y Programa de Manejo Integral de Materiales de Construcción (MODUF5-AB-3),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.6 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de las condiciones geotécnicas”

FICHA	INDICADOR
Programa de Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación (MODUF5-AB-1)	(Número de personas vinculadas al proyecto Capacitadas en el manejo de residuos / Número Total de Personas vinculadas al proyecto generadoras de residuos) *100
	(Volumen de residuos sólidos dispuestos en forma segura / Volumen total de residuos sólidos generados en el período) *100
	(Cantidad de RCD aprovechados por mes / Cantidad de RCD generados por mes) *100

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA	INDICADOR
	(Cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados durante el mes / Cantidad de RCD generada al mes) *100
	(Cantidad de RCD dispuestos en ZODME / cantidad de RCD estimados a disponer)
Programa de Manejo de taludes y terraplenes (MODUF5-AB-2)	Área de terraplenes estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de terraplenes conformadas por la ejecución del proyecto *100
	Número de terraplenes recuperados y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes conformados.
	Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar
	(Promedio de mediciones del nivel freático con el proyecto / Promedio de mediciones del nivel freático sin el proyecto) * 100
Programa de Manejo Integral de Materiales de Construcción (MODUF5-AB-3)	Volumen de material proveniente de excavación reutilizado / Volumen de material requerido por el proyecto * 100
	Volumen de material adquirido de fuentes de material con los permisos mineros y ambientales vigentes / Volumen de material requerido por el proyecto * 100
	No. de medidas implementadas para el manejo de materiales de construcción en el periodo / No. de medidas que debía implementar para el manejo de materiales de construcción

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.3.3. Impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales

El impacto **Generación y/o alteración de conflictos sociales,** asociado a los Cambios en el acceso, Uso, distribución y conservación de un recurso natural, Cambio en la organización comunitaria, Cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, Modificación de las instancias y mecanismos de participación, Generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de la ejecución de un proyecto, obra o actividad. Las principales actividades generadoras de la generación y/o alteración de conflictos sociales son: Gestión predial y negociación del derecho de vía, Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, Adquisición de bienes y servicios.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de manejo **Programa de Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF5-AB-4), Programa de Vinculación de mano de obra local (MODUF5-SE-2), Programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto (MODUF5-SE-3), Programa de Información y participación comunitaria (MODUF5-SE-4) y Programa Manejo de accesos e infraestructura social asociada (MODUF5-SE-5), Cultura Vial (MODUF5-SE-6), Atención al Usuario (MODUF5-SE-9),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.7 Indicadores que internalizan el impacto “Generación y/o alteración de conflictos sociales”

FICHA	INDICADOR
Programa de Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF5-AB-4)	Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos/ Número de accidentes sucedidos en el periodo
	Número de volquetas de obra con vigencia de gases, adecuado carpado y llenado de volcó/ Número de volquetas empleadas en la obra).
	(Número de maquinaria pesada con mantenimiento oportuno y adecuado/ Número de maquinaria pesada empleada en obra).
Programa de Vinculación de mano de obra local (MODUF5-SE-2)	No. de protocolos diseñados/ No. de protocolos propuestos) * 100.
	(No. de personas de mano de obra no calificada contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.
	(No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA	INDICADOR
	(No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia en el equipo gerencial/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada en el equipo gerencial) *100.
Programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto (MODUF5-SE-3)	(Número de planes de capacitación propuestos / Número de planes de capacitación diseñados) *100
	(Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas en el plan) *100.
	(Número de empleados que han recibido la capacitación /Número total de empleados en obra) *100.
	(Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino propuestas / Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino diseñadas) *100
	(Número de sesiones de formación dirigidas al género femenino ejecutadas / Número de formación dirigidas al género femenino programadas en la estrategia) *100
Programa de Información y participación comunitaria (MODUF5-SE-4)	(No. de socializaciones realizadas/ No. de socializaciones programadas) *100.
	(No. de videos realizados / No. de videos requeridos) *100.
	(No. de actividades realizadas del plan de medios/ No. de actividades programadas en el plan de medios) * 100
	(No de piezas de material informativo elaborado/ No de piezas de material informativo requeridas) * 100
	(No de boletines trimestrales elaborados/ No de boletines trimestrales requeridos) * 100
Programa Manejo de accesos e infraestructura social asociada (MODUF5-SE-5)	No. de recorridos viales realizados/No total de recorridos viales propuestos *100
	No. de actas de vecindad de inicio realizadas/No. de actas de vecindad de inicio propuestas
	No. de actas de vecindad de cierre realizadas/ No. de actas de vecindad de cierre propuestas
	No. de planes de manejo de tráfico formulados/ No de planes de manejo de tráfico propuestos. *100
	No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico ejecutadas / No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico
Cultura Vial (MODUF5-SE-6)	(No. programa de estrategias de cultura vial elaborado/No. programa de estrategias de cultura vial programado) * 100
	(No. convenios de cooperación interinstitucional elaborados/No. convenios de cooperación Interinstitucional propuesto) *100
	(No. de campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas /No. de campañas de prevención de accidentes viales propuestas) * 100
	(No. de jornadas de sensibilización desarrolladas /No. de jornadas de sensibilización propuestas) *100
Programa de Atención al usuario (MODUF5-SE-9)	(Número de protocolos de atención al usuario requeridos / Número de protocolos de atención al usuario diseñados) * 100%
	(Número de oficinas principales requeridas / Número de oficinas principales instaladas) *100%
	(Número de canales de comunicación para la atención al usuario requeridos/ No. de canales de comunicación para la atención al usuario habilitados) * 100%
	(Número de oficinas móviles requeridas / Número de oficinas móviles en funcionamiento) * 100%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.3.4. Impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial

El impacto **Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial,** asociado a los Cambios en las características fisicoquímicas, microbiológicas y/o hidrobiológicas de las aguas superficiales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad. Las principales actividades generadoras de la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial son: Remoción de cobertura vegetal y descapote, Movimiento de tierras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

(excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce), Conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de manejo **Programa de Manejo de taludes y terraplenes (MODUF5-AB-2), Programa de Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF5-AB-5) y Programa de Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF5-AB-7),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:
:

Tabla 10.8 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”

FICHA	INDICADOR
Programa de Manejo de taludes y terraplenes (MODUF5-AB-2)	Área de terraplenes estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de terraplenes conformadas por la ejecución del proyecto *100
	Número de terraplenes recuperados y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes conformados.
	Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar
	(Promedio de mediciones del nivel freático con el proyecto / Promedio de mediciones del nivel freático sin el proyecto) * 100
Programa de Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF5-AB-5)	Residuos entregados para aprovechamiento (m3) / residuos generados (m3) *100
	Residuos entregados para disposición final (m3) / residuos generados (m3) *100
	Cantidad de derrames atendidos / Cantidad de derrames presentados*100
	Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual / número de mantenimientos programadas en el mes *100
Programa de Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF5-AB-7)	(Número de obras de drenaje ejecutadas / Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) *100
	(Número de cuerpos de agua monitoreados / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) *100
	(Número de interferencias a usuarios por cortes de agua/ número de casos atendidos y resueltos a usuarios por cortes de agua) *100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.3.5. Impacto Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local

El impacto **Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local,** definido como los Cambios en los flujos, frecuencias, tipos de movilidad, acceso de las comunidades a centros nucleados, tiempos de desplazamiento, seguridad vial, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad**.** Las principales actividades generadoras de la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local son: Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de manejo **Programa de Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF5-AB-4), Programa de Información y participación comunitaria (MODUF5-SE-4) y Programa de Manejo de accesos e infraestructura social asociada (MODUF5-SE-5), Cultura Vial (MODUF5-SE-6),** las cuales presentan medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.9 Indicadores que internalizan el impacto “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local”

FICHA	INDICADOR
Programa de Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF5-AB-4)	Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos/ Número de accidentes sucedidos en el periodo
	Número de volquetas de obra con vigencia de gases, adecuado carpado y llenado de volcó/ Número de volquetas empleadas en la obra).
	(Número de maquinaria pesada con mantenimiento oportuno y adecuado/ Número de maquinaria pesada empleada en obra).
Programa de Información y participación comunitaria (MODUF5-SE-4)	(No. de socializaciones realizadas/ No. de socializaciones programadas) *100.
	(No. de videos realizados / No. de videos requeridos) *100.
	(No. de actividades realizadas del plan de medios/ No. de actividades programadas en el plan de medios) * 100
	(No de piezas de material informativo elaborado/ No de piezas de material informativo requeridas) * 100
	(No de boletines trimestrales elaborados/ No de boletines trimestrales requeridos) * 100
Programa de Manejo de accesos e infraestructura social asociada (MODUF5-SE-5)	No. de recorridos viales realizados/No total de recorridos viales propuestos *100
	No. de actas de vecindad de inicio realizadas/No. de actas de vecindad de inicio propuestas
	No. de actas de vecindad de cierre realizadas/ No. de actas de vecindad de cierre propuestas
	No. de planes de manejo de tráfico formulados/ No de planes de manejo de tráfico propuestos. *100
	No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico ejecutadas / No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico
Programa de cultura vial (MODUF5-SE-6)	(No. programa de estrategias de cultura vial elaborado/No. programa de estrategias de cultura vial programado) * 100%
	(No. convenios de cooperación interinstitucional elaborados/No. convenios de cooperación Interinstitucional propuesto) *100%
	(No. de campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas /No. de campañas de prevención de accidentes viales propuestas) * 100%
	(No. de jornadas de sensibilización desarrolladas /No. de jornadas de sensibilización propuestas) *100%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.3.6. Impacto Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos.

El impacto **Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos,** definido como los cambios en los ecosistemas y hábitats acuáticos, marino-costeros o continentales como consecuencia de un proyecto, obra o actividad y que genera cambios en la disponibilidad del hábitat, paisaje ecológico acuático, o interacciones ecológicas, o cambios en la conectividad ecosistémica, entre otros. Las principales actividades generadoras de la alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos son: Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Remoción de cobertura vegetal y descapote, Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce).

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF5-AB-7)**, la cual presenta medidas de tipo preventivo y correctivo, lo que permite controlar en su totalidad el impacto, dicha internalización logra ser soportada a través de los indicadores de efectividad y cumplimiento, los cuales son presentados a continuación:

Tabla 10.10. Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos”.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA	INDICADOR
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF5-AB-7)	Número de obras de drenaje ejecutadas/Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) *100
	Número de cuerpos de agua monitoreados/Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) *100
	(Número de interferencias a usuarios por cortes de agua/ número de casos atendidos y resueltos a usuarios por cortes de agua) *100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.2.3.7. Flujo de costos impactos internalizados

Una vez identificados los impactos que por presentar medidas correctivas y preventivas se prevé que no generan efectos residuales, se procede a estimar el flujo de costos de sus fichas de manejo. Este procedimiento permite conmensurar el impacto de las actividades controlables toda vez que el monto de éstos refleja el valor económico de los impactos internalizables (MADS, 2017).

En este aparte, se tiene en consideración los resultados presentados en el **Anexos CAP 10/ ANEXO 10.1 Análisis de internalización.** para consolidar la totalidad de los costos de las fichas de manejo que permiten internalizar los seis (6) impactos señalados en la **Tabla 10.11** tras este análisis, se tiene que los rubros asignados para la ejecución de dichas medidas representan el costo de evitar el deterioro de los ecosistemas que este impacto implica. Las inversiones destinadas para los Planes de Manejo Ambiental conforman un medio de información para identificar la trazabilidad de los impactos a lo largo de la etapa de obtención de la modificación de licencia, se establecen como compromiso por parte del proyecto que proporciona un método de monitoreo y control para la Autoridad Ambiental en el seguimiento al cumplimiento de las actividades propuestas.

Estos valores se encuentran proyectados según la etapa de ejecución proyectada para cada medida de manejo, por lo tanto, la proyección de los costos ira a 3 años siendo la duración del proyecto, con una tasa de descuento del 5%.

Tabla 10.11 Resultado del costo en el análisis de internalización en la evaluación ex ante"

TASA DE DESCUENTO	**5%**							
IMPACTO	**ID MEDIDA**	**MEDIDA DE MANEJO**	**Valor total anual manejo del impacto**	**MONTO**	**1**	**2**	**3**	**VPN**
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	**MODUF5-AB-3**	**Manejo Integral de Materiales de Construcción**	$ 71.968.740	$ 585.187.609	$ 585.187.609	$ 585.187.609	$ 585.187.609	$ 1.593.611.002
	MODUF5-AB-4	**Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos**	$ 447.046.272					
	MODUF5-AB-5	**Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra**	$ 55.405.828					
	MODUF5-AB-7	**Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía**	$ 10.766.769					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TASA DE DESCUENTO	5%							
IMPACTO	**ID MEDIDA**	**MEDIDA DE MANEJO**	**Valor total anual manejo del impacto**	**MONTO**	**1**	**2**	**3**	**VPN**
Alteración de las condiciones geotécnicas	**MODUF5-AB-1**	**Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación**	Lo correspondiente a los costos de la nómina y a las actas de obra	$ 71.968.740	$ 71.968.740	$ 71.968.740	$ 71.968.740	$ 195.988.729
	MODUF5-AB-2	**Manejo de taludes y terraplenes**	Lo correspondiente a los costos de la nómina y a las actas de obra					
	MODUF5-AB-3	**Manejo Integral de Materiales de Construcción**	$ 71.968.740					
Generación y/o alteración de conflictos sociales	**MODUF5-AB-4**	**Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos**	$ 447.046.272	$ 885.705.796	$ 885.705.796	$ 885.705.796	$ 885.705.796	$ 2.411.996.563
	MODUF5-SE-2	**Vinculación de mano de obra local**	$ 43.200.000					
	MODUF5-SE-3	**Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto**	$ 30.300.000					
	MODUF5-SE-4	**Información y participación comunitaria**	$ 78.142.857					
	MODUF5-SE-5	**Manejo de accesos e infraestructura social asociada**	$ 17.116.667					
	MODUF5-SE-6	**Cultura Vial**	$ 24.500.000					
	MODUF5-SE-9	**Atención al Usuario**	$ 245.400.000					
Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	**MODUF5-AB-2**	**Manejo de taludes y terraplenes**	Lo correspondiente a los costos de la nómina y a las actas de obra	$ 66.172.597	$ 66.172.597	$ 66.172.597	$ 66.172.597	$ 180.204.394
	MODUF5-AB-5	**Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra**	$ 55.405.828					
	MODUF5-AB-7	**Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía**	$ 10.766.769					
Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	**MODUF5-AB-4**	**Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos**	$ 447.046.272	$ 566.805.796	$ 566.805.796	$ 566.805.796	$ 566.805.796	$ 1.543.552.766
	MODUF5-SE-4	**Información y participación comunitaria**	$ 78.142.857					
	MODUF5-SE-5	**Manejo de accesos e infraestructura social asociada**	$ 17.116.667					
	MODUF5-SE-6	**Cultura Vial**	$ 24.500.000					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TASA DE DESCUENTO	5%							
IMPACTO	**ID MEDIDA**	**MEDIDA DE MANEJO**	**Valor total anual manejo del impacto**	**MONTO**	**1**	**2**	**3**	**VPN**
Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos	**MODUF5-AB-7**	**Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía**	$ 10.766.769	$ 10.766.769	$ 10.766.769	$ 10.766.769	$ 10.766.769	$ 29.320.582
VPN(5%)								**$ 5.954.674.037**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.2.4. Valoración de impactos no internalizados

La evaluación económica tiene aplicaciones sociales y ambientales, su utilidad se encuentra en la medida que permite analizar la contribución que un proyecto hace al bienestar social. Un enfoque de la economía es la llamada economía del bienestar[6], esta tiene como objeto cuantificar o medir los beneficios y/o costos en diferentes escenarios, por ejemplo, la implementación de una política o también, la puesta en marcha o modificación de un proyecto, así como lo segundo sucede en este caso.

El análisis costo beneficio, es una herramienta de la economía del bienestar aplicada, por tal razón es necesario valorar o determinar valores monetarios a los costos (impactos negativos) y beneficios (impactos positivos) generados por el proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, que permitan concluir que las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto generan mayores unidades de beneficios respecto a los costos socio ambientales.

Tabla 10.12 Impactos sujetos a valoración económica

IMPACTO	SSEE	SUB-SERVICIO	METODOLOGÍA
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Ciclo de nutrientes	Costos de reemplazo
Alteración de la geoforma del terreno	Cultural	Belleza escénica	Transferencia de beneficios
Alteración a comunidades de flora	Aprovisionamiento/Regulación	Madera/Almacenamiento de carbono	Precios de mercado
Alteración de la estructura ecológica del paisaje			
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Soporte	Hábitat de especies	

[6] *Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Castro, Monkate. 2003.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

IMPACTO	SSEE	SUB-SERVICIO	METODOLOGÍA
			Gastos potenciales basados en proyectos sombra
Cambio en el uso social del suelo	Aprovisionamiento	Suelo	Costos de oportunidad
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	Soporte	Hábitat para especies	Precios de mercado
Modificación de las actividades económicas de la zona	Cultural	Bienestar Humano	Diferencial salarial
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	Cultural	Bienestar Humano	Encadenamientos productivos

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.2.4.1. Valoración económica del impacto: Alteración a la calidad del suelo

El impacto Alteración a la calidad del suelo consiste en la susceptibilidad de un territorio a degradarse y a perder su condición de equilibrio por efecto de la interacción entre las características composicionales, texturales y estructurales de los materiales que lo conforman, las discontinuidades estructurales, la configuración geomorfológica, la exposición a los agentes climáticos/sísmicos y la intervención antrópica relacionada con las actividades del proyecto, dando como resultado la pérdida de cohesión entre las partículas y el desarrollo de erosión.

La activación de procesos denudativos (erosión y movimientos en masa) se desarrollan por la implementación de las actividades de construcción y adecuación de vías industriales, conformación de subbase, base y afirmado, demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, instalación y operación de campamentos temporales, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote.

Es preciso señalar que los factores que propician esos fenómenos de erodabilidad son: morfometría (pendiente), tipo de material (unidades litológicas o formaciones superficiales), suelo y usos del suelo, cobertura vegetal, densidad y patrón de drenaje, características climáticas como el régimen de lluvias, distancia a fallas activas, entre otros.

Dado lo anterior, este impacto en el suelo se encuentra asociado a su vez con modificaciones en las características físicas inherentes a la condición natural del elemento propiciadas por la ruptura de su equilibrio natural o la incorporación de elementos tóxicos o no, externos, que generan procesos de deterioro acumulativos y que están particularmente asociadas con modificaciones de la estructura, compactación, contaminación por derrame de elementos externos y cambios de los componentes químicos de los suelos. En otras palabras, este impacto se relaciona al cambio de diferentes sustancias importantes para el recurso suelo como micro y macronutrientes, las cuales pueden definir características químicas propias del suelo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Cuando se afectan las capas superficiales del suelo, no sólo se afecta su capacidad de soporte a la producción primaria, sino también a su soporte para la fertilidad del suelo, a la regulación hídrica y el control de la erosión. A continuación, se emplea el método de costo de reemplazo para medir cuánto dinero implica la reconformación del suelo a sus características físicas y químicas más semejantemente posibles a las originales, esto para reestablecer servicios que controlen la erosión, regulen el agua y brinden soporte a la fertilidad del suelo.

En este sentido, para realizar la valoración del impacto Alteración a la calidad del suelo en el Proyecto “**Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**”, se utilizó la metodología de costos evitados o de reemplazo.

Este método hace parte de la categoría de los métodos de valoración indirecta de preferencia revelada y consiste en relacionar la estimación de los costos de evitar o reemplazar el medio afectado. Lo anterior se lograr a partir de la búsqueda de información sobre los precios y cantidades transados en el mercado que puedan explicar los bienes de interés y que no son observables dentro de las actividades del proyecto.

El documento de Criterios Técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental de 2017, considera que la aplicación de la metodología de “El gasto por compensar y devolverle al ecosistema su estado original causado por la gestión antrópica”, es una aproximación del valor de los beneficios ambientales alterados. El método se emplea generalmente para valorar el uso indirecto de los ecosistemas cuando no existe información sobre las funciones ambientales y su relación con los daños producidos a partir de Pérez y Rojas (2008). De esta manera, revegetalizar las áreas que se ven afectadas por la actividad de la remoción de cobertura vegetal y descapote, permite estimar por medio de los costos de reemplazo, el valor causado en el control de la erosión.

A partir de esto se identificó un tipo principal de pasto comprendido en el Proyecto. A su vez, se consultó el precio de esta semilla e insumos de esta, así mismo se propone que dicha revegetalización con pastos sea realizada por métodos manuales. **(**Ver **Tabla 10.13).**

Tabla 10.13 Tipos de especie herbácea (pastos)

TIPO DE ESPECIE HERBÁCEA (PASTOS)
Panicum máximum

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Dentro de la valoración por costos de reposición se debe tener en cuenta características de calidad, magnitud, conveniencia y eficiencia. Así, para la valoración se tuvieron en cuenta supuestos en cuanto a que:

- La revegetalización es aplicada a partir de las especies herbáceas (pastos) identificados en el área de influencia, pues son los que se adaptarían a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona[7]
- Se considera que para plantar una hectárea de semillas (pastos) se requieren de 5 -15 kilogramos estas, específicamente para la semilla Panicum máximum se caracteriza por presentar un rendimiento de 15 Kg/ha[8]
- El equipo de herramientas es rotativo, es decir que no todos los trabajadores tienen su propio kit, sino que usan la herramienta adecuada según la labor que desempeñen
- Se hace uso de una tonelada de tierra por hectárea
- Un hombre se demora 100 horas en sembrar una hectárea de tierra.

[7]Upme.Http://Www.Upme.Gov.Co/Guia_Ambiental/Guiasambientales2002/Htm/11.Htm#:~:Text=Revegetalizaci%C3%93n%3a,Arbustivos%20hasta%20trepadores%20y%20%C3%A1rboles.

[8] Semprecol, Densidad De Siembra Https://Semprecol.Com/Pastos/Panicum-Max-Mombaza/.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Al consultar el precio de la especie herbácea (pastos) anteriormente mencionada (**Tabla 10.13**) dentro del boletín mensual de insumos[9] y factores asociados a la producción agropecuaria, se encuentra el precio de la semilla donde se obtiene la información presentada en la **Tabla 10.14.**

Tabla 10.14 Costo de semillas.

EMPRESA COMERCIALIZADORA DE SEMILLAS	SEMILLAS	VALOR (MAYO 2024)
SEMILLERO	*Panicum máximum*	$87.985

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se ha mencionado anteriormente, el área a intervenir es de 25,57 ha esto se debe a sumatoria de las coberturas vegetales presentes en el área. Con base a la información anterior, el costo de la semilla se multiplica por la cantidad de kilogramos necesarios para establecer una hectárea de siembra, seguido de su proporción dentro del total del área que sería reemplazada **(**Ver **Tabla 10.15).**

El costo de la semilla multiplicada por la cantidad de kilogramos necesarios para establecer una hectárea de siembra, seguido de su proporción dentro del total del área que sería reemplazada se muestra en la **Tabla 10.15.** Se estima que cada especie se encuentra de manera proporcional dentro de cada hectárea.

Tabla 10.15 Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios

COBERTURAS		COSTO/KG	RENDIMIENTO KG/HA	PONDERACIÓN	PRECIO FINAL
		A	B	C	D= A*B*C
Semillas de pastos	*Panicum máximum*	$87.985	15	100%	$1.319.782
Total					**$1.319.782**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Adicional a esto, para establecer los costos de la conformación de un terreno sembrado hace falta adicionar precios de elementos de trabajo y operarios además de los costos de mantenimiento.

Los precios de estos insumos fueron cotizados en plataformas como mercado libre OLX o consultados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE – (series históricas de insumos) y se establecieron a partir del documento sobre Prácticas de Reforestación[10] (pág. 31). De esta manera, se presentan los precios e insumos en la **Tabla 10.16 y Tabla 10.17,** vale la pena mencionar que estos precios fueron actualizados al mes de mayo del año 2024 con el IPC. En la **Tabla 10.18** se presenta el valor del jornal[11] por trabajador estimado a partir del DANE-Sistema De Información De Precios Y Abastecimiento Del Sector Agropecuario -SIPSA-año 2024.

Todas las fuentes de información (links y capturas de pantalla) se encuentran en el Anexo 5.2-2 Memorias de cálculo.

Tabla 10.16 Costo de siembra por hectárea

[9] Boletín Mensual De Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria Del Dane Para El Año 2022 Https://Www.Dane.Gov.Co/Index.Php/Estadisticas-Por-Tema/Agropecuario/Sistema-De-Informacion-De-Precios-Sipsa/Componente-Insumos-1/Componente-Insumos-Historicos

[10] Gerencia De Reforestación De La Coordinación General De Conservación Y Restauración De La Comisión Nacional Forestal (2010) Prácticas De Reforestación. Manual Básico. México.

[11] Con Un Jornal Promedio De 45.444. Fuente: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1-ver Anexos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	VALOR UNITARIO/HA
Pala cuadrada	12.600
Pala draga	41.600
Azadón	18.500
pico (zapapico)	20.520
coa (barretón)	19.500
hacha o machete	13.750
TOTAL	**$126.470**
TOTAL, MAYO 2024	**$146.345**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 10.17 Costo de Materiales, maquinaria y servicios

Materiales y servicios	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
fertilizante compuesto	Kg/ha	200	12.832	2.566.400
insecticidas	L/ha	1,5	39.379	59.069
tierra negra	tn	1	650.000	650.000
Subtotales materiales				**3.275.469**
Maquinaria	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor total**
Tractor (incluye surcadora, cuchillas, arado)	Hora	2	72.000	144.000
Subtotal Maquinaria				**144.000**
Costo total por hectárea				**3.419.469**
Hectáreas a intervenir				**25,57**
Valor				**87.435.810**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 10.18 Costo de personal

COSTOS DE MANO DE OBRA	RENDIMIENTO H/HA	DIMENSIÓN (HA)	DÍAS DE TRABAJO	JORNAL	VALOR TOTAL
	A	**B**	**D = [(A X B)/*8)**	**E**	**C X D**
	100	25,57	320	$45.690	$14.603.721

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.19** se identifica el costo de establecimiento total en el cual se tiene en cuenta costos asociados a las especies herbáceas (pastos), costos de siembra, costos de materiales, servicios y maquinaria y el costo de los trabajadores, que en total se constituyen en **$139.528.394** pesos anuales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.19 Costo total de establecimiento

COMPONENTES DE LOS COSTOS DE REEMPLAZO	VALOR	INDICADOR (HA)	PRECIO FINAL
	A	B	A x B
Pastos	$1.319.782	25,57	$33.746.817
Costos de siembra	$146.345	25,57	$3.742.046
Costos por materiales servicios y maquinaria	$87.435.810		$87.435.810
Costos de trabajadores	$14.603.721		$14.603.721
Costo total de establecimiento			**$139.528.394**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Finalmente, para determinar el costo de reemplazo, se tiene en cuenta la calidad del suelo en esta zona geográfica (Departamento de Valle del Cauca) y las condiciones normales que debe tener la tierra para ser lo suficientemente fértil, comparado con las características de línea base, se establece que el Proyecto “**Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, está conformado por unidades de suelo caracterizadas por tener alto contenido de potasio y magnesio; sin embargo, para asociar un costo de reemplazo que garantice la continuidad de las actividades que se pueden generar en la zona, se considera el tipo de suelo y el horizonte que capture las características más comunes presentes en la zona. En la **Tabla 10.20** se encuentra la distribución media de los componentes, calculada a partir de los resultados de los componentes químicos del suelo para los tipos hallados en la zona de influencia[12].

Tabla 10.20 Distribución media de los componentes de un suelo fértil

COMPONENTE	PARTICIPACIÓN
	A
Potasio	0,0980%
Magnesio	0,2939%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así mismo, los precios de estos elementos fueron consultados por productos fertilizantes relacionados según fuesen ricos en su contenido (Solutos, superfosfatos, molibdato de sodio, sodio nitrito, kieseritas, cloruro de potasio, sulfato de potasio, nitrato de calcio, urea, entre otros) en sus valores medios por kilogramo encontrados en el sistema de información de precios y abastecimiento del sector agropecuario –SIPSA para el año 2022[13] y en la página www.croper.com[14] especializada en insumos agrícolas, dichos valores consultados fueron actualizados al mes mayo del año 2024 y se registran en la **Tabla 10.21.**

Tabla 10.21 Precios de los componentes

COMPONENTE	PRECIO (KG) MAYO AÑO 2024
Potasio	$5.375
Magnesio	$1.219

[12] Ver Anexo De Memoria De Cálculo Los Monitoreos De Suelo Referenciados Y El Cálculo De La Participación De Los Componentes Del Suelo
[13] Anexo_Insumo_Dic_2022 Dane Https://Www.Dane.Gov.Co/Index.Php/Estadisticas-Por-Tema/Agropecuario/Sistema-De-Informacion-De-Precios-Sipsa/Componente-Insumos-1/Componente-Insumos-Historicos, Ver En Anexo Soportes Vea Prop Suelo
[14] Https://Croper.Com/Products/8742-Fertilizante-Sulmin-Mgo12

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De esta manera, recopilando la información obtenida en la **Tabla 10.20** y **Tabla 10.21** junto con la estimación del rendimiento del componente por hectárea de suelo, suministrado por infoagro[15], lo cual corresponde 50 Kg/ha para potasio, lo suministrado por Intagri.com[16], lo cual corresponde a 20 Kg/ha para magnesio; se tiene que el costo de reemplazo de tener el suelo nuevamente con sus características iniciales es de **$8.566** (Ver **Tabla 10.22**).

Tabla 10.22 Costo de reemplazo de los nutrientes de la tierra

COMPONENTE	PARTICIPACIÓN	PRECIO	VALOR REEMPLAZO KG	KG POR HA	HA	VALOR REEMPLAZO HA
	A	B	C=A*B	D	E	F = C * D *E
Potasio	0,0980%	$5.375	$5,268	50	25,57	$6.735
Magnesio	0,2939%	$1.219	$3,581	20		$1.831
COSTO REEMPLAZO POR HECTÁREA						**$8.566**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así finalmente en la **Tabla 10.23** se toman lo valores calculados por la metodología de costo de reemplazo para el impacto Alteración a la calidad del suelo**.** Al adicionar dichos resultados se tiene un costo ambiental anual de **$139.536.960** pesos colombianos.

Tabla 10.23 Valor total del Impacto Alteración a la calidad del suelo

METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	MONTO
Costo de reemplazo revegetalización	$139.528.394
Costo de reemplazo propiedades químicas	$8.566
TOTAL	**$139.536.960**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.2.4.2. Valoración económica del impacto: Alteración de la geoforma del terreno

La afectación sobre el paisaje que se aprecia en el Proyecto "**Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga** por el impacto Alteración de la geoforma del terreno**,** el cual está ubicado en el municipio de Buenaventura en los CCCN La Caucana, la vereda de Gamboa, Cuenca Baja del Río Calima y Córdoba, San Cipriano y Santa Elena, en el departamento de Valle del Cauca., en el departamento de Valle del Cauca, se relaciona con la alteración de las características típicas que representan el paisaje (coberturas, morfología, fuentes hídricas, rareza) por remoción de elementos del paisaje o introducción de elementos nuevos que crean una dominancia visual, generando cambios en la percepción del territorio.

[15] Infoagro, 2022. Disponible En: Https://Www.Infoagro.Com/Documentos/Npk__Dosis_Recomendadas_Segun_Necesidades_Hidricas_Y_Disponibilidad_Suelos.Asp#:~:Text=45%20a%2090%20kilogramos%20por,Potasio%20(Fao%2c%201992).
[16] Disponible En :Https://Www.Intagri.Com/Articulos/Nutricion-Vegetal/Magnesio-Nutriente-Olvidado-Salvar-Cultivo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los impactos son generados por las actividades de conformación de una zona de manejo de escombros y material de excavación, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote.

De este modo, para poder dar un valor económico a la pérdida de la belleza escénica se debe tener en cuenta que se realiza la valoración como un valor de no uso, dadas las características de legado y existencia que, tal como lo señala (Calatrava Requena, 1995)[17]a este tipo de servicio corresponden.

La calidad paisajística, es un bien ambiental que puede ser valorado de manera objetiva o subjetiva, así como se propone dentro del paradigma que establecen (Lothian, 1999)[18] y ((Otero Pastor, Casermeiro, Ezquerra Canalejoa, & Esparcia Mariño, 2007)[19]. En este sentido se pueden tomar a consideración las propiedades físicas y observables que componen al paisaje, o se puede determinar su calidad a partir de la composición mental de quien lo observa (Purcel & Lamb, 1998)[20]. Entonces, es considerable recurrir a la búsqueda de estudios que permitan hacer una transferencia de valores que tome en cuenta características físicas como socioeconómicas y tener en consideración aquellos estudios que valoren las características específicas y le den así una especial importancia a la valoración objetiva del paisaje.

Metodología

La transferencia de beneficios permite hacer uso de estimaciones realizadas en otros estudios publicados, como base para determinar el valor económico de los impactos que se encuentran afectando el servicio ecosistémico de belleza escénica. La metodología de Transferencia de beneficios de media central consiste en transferir los resultados de los cálculos realizados en otros lugares geográficos bajo la condición de equivalencia de las características de la zona a comparar por tratarse de un bien o servicio ambiental. En este caso de estudio, se cumplen los pasos señalados en el instructivo publicado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA.

De acuerdo con lo anterior, para determinar los valores a transferir es necesario identificar la ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo la valoración económica de los impactos ambientales. A continuación, se seleccionan los estudios adecuados para el análisis, teniendo en cuenta el servicio ecosistémico alterado y los impactos a valorar. Una vez realizada la selección bibliográfica es necesario evaluar la aplicabilidad del estudio de acuerdo con la equivalencia de las características entre el caso actual y los estudios seleccionados. Finalmente, se realiza un ajuste de los datos obtenidos, para luego determinar el valor total del impacto en el área intervenida. **(Figura 10.5).**

[17] https://www.researchgate.net/publication/275039200_Valoracion_Economica_de_Paisajes
[18] https://www.researchgate.net/publication/222038876_Landscape_and_the_Philosophy_of_Aesthetics_Is_Landscape_Quality_Inherent_in_the_Landscape_or_in_the_Eye_of_the_Beholder
[19] https://www.researchgate.net/publication/6658399_Landscape_evaluation_Comparison_of_evaluation_methods_in_a_region_of_Spain
[20] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204698000735

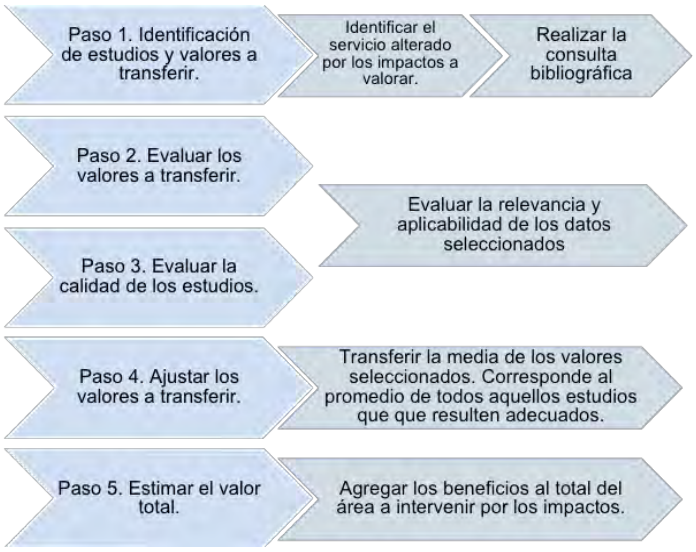


Figura 10.5 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios
Basado en Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 5.2.1.2, Pág. 131, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

Dados los pasos anteriores, se establecen los datos necesarios para realizar esta metodología dentro del proyecto en evaluación: el área de influencia se entiende como la zona del espacio geográfico donde las actividades del proyecto generan los impactos ambientales. Para el caso del Proyecto el cual está ubicado en el municipio de Buenaventura en los CCCN La Caucana, la vereda de Gamboa, Cuenca Baja del Río Calima y Córdona, San Cipriano y Santa Elena, en el departamento de Valle del Cauca.

Dentro de las actividades económicas más representativas de las unidades territoriales menores se encuentra el sector agroforestal y pecuario, en este sector se destaca la producción agrícola de chontaduro, borojó, asimismo en menor producción el coco, el banano, cacao y papachina, entre otros. Luego está el sector del turismo, en este se encuentran empresas que están asociadas principalmente al avistamiento de ballenas en temporada y en general al turismo de la naturaleza de la región. También se encuentra el sector minero, allí su principal activo es la extracción a pequeña escala de oro y piedra caliza[21].

Con base a lo anterior, su promedio de ingreso anual se determinaría como “Población de ingresos medios Altos” [22]. contrastando la información con los índices de pobreza y grupos de ingresos en Colombia para 2024 gracias al DANE[23], y teniendo en cuenta las clases sociales la población del área de influencia y el ingreso per cápita promedio por clases sociales[24], se logra constatar que dicha población se encuentra por encima de la línea de pobreza, ya que sus ingresos anualmente son superiores al costo per cápita mínimo necesario de supervivencia (La línea de pobreza monetaria per cápita nacional 2024 fue $354.031; en el caso de un hogar de cuatro personas fue $1.416.124)[25]. Tomando en consideración la información sobre el proyecto previamente

[21] Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.4 Componente económico
[22] https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups) Latin America & the Caribbea
[23] https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria o https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)
[24] https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/analisis_clases_sociales_23_ciudades.pdf Análisis de las clases sociales- Tabla 2. Ingreso per cápita promedio de la unidad de gasto por terciles de ingreso y clases sociales (b.1) y porcentaje respecto a la clase alta (b.2). Precios constantes año 2021. 23 ciudades y áreas metropolitanas. Comparativo 2019-2021.
[25] https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/Presentacion-pobreza-monetaria_2021.pdf Diapositiva #12 DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares GEIH 2012-2021. 2020 – 2021: Match GEIH – RRAA Ayudas institucionales y PILA (MinSalud)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

descrita, se procede a hallar el valor económico de la afectación del paisaje y su belleza escénica, por parte de este impacto.

Paso 1. Identificación de estudios y valores a transferir.

Teniendo en cuenta las características que se mencionan en la descripción de la metodología de trasferencia de beneficios, se establece la información de **Tabla 10.24**. Se debe tener en cuenta que para el proyecto se relacionan las actividades altamente impactantes al paisaje: las obras civiles de la infraestructura asociada a los sitios de intervención. A partir de esta información, serán seleccionados el o los estudios que más pertinencia tengan para aplicar la metodología en su totalidad.

Tabla 10.24 Características ecosistémicas y socioeconómicas

UBICACIÓN DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS			
DEPARTAMENTO // MUNICIPIO	**GRAN BIOMA**	**BIOMAS**	**SERVICIO ECOSISTÉMICO**	**SOCIOECONÓMICO**
Valle del Cauca// Buenaventura	Zonobioma Húmedo Tropical Helobioma Hidrobioma	Zonobioma Húmedo Tropical San Juan Helobioma San Juan Hidrobioma Micay	Cultural, de belleza escénica	Ingresos medios altos

Fuente: (The Work Bank, 2022)[26]*, Adaptado Proinsa Consultoría, 2024.*

Entonces, se recurre a la búsqueda de diferentes bases de datos que permitan la identificación de estudios significativos para el caso. De esta manera, se hace uso de Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, para la búsqueda.

De acuerdo con la **Tabla 10.24**, según la caracterización de la zona se selecciona los estudios acordes a los impactos y servicio ecosistémico. Se registran dos (2) estudios que comparten el servicio ecosistémico cultural de belleza escénica. A continuación, se presenta la selección de los estudios (**Tabla 10.25**).

Tabla 10.25 Estudios que comparten servicio ecosistémico

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp.131-154.(ISSN 1016-9148).	2011	Perú	5	PEN/per/año
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	2006	Colombia	4981	COP/per/año

Fuente: Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, modificado Proinsa Consultoría, 2024.

De este modo, en la revisión bibliográfica (**Tabla 10.25**) se tiene un total de dos (2) posibles estudios que comparten las características al valorar la cultural de belleza escénica. A continuación, se muestra, en los pasos 2 y 3, las razones del por qué los estudios son aceptados o rechazados dentro de esta transferencia de beneficios.

[26] https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Paso 2. Evaluar los valores a transferir

En este paso es importante determinar si los valores de los estudios son transferibles o no. Esto depende de la calidad del estudio, lo cual implica que la medida haya sido estimada correctamente, que sus valores tengan coherencia con los resultados esperados y que sus métodos de estimación sean acertados (MADS, 2017). En este sentido, todo estudio que se haya calculado a través de transferencia de beneficios es descartado, al igual que estudios muy antiguos o con valores que puedan parecer asimétricos.

En la **Tabla 10.26** se presenta cada uno de los estudios identificados junto con sus valores calculados y la metodología empleada para su obtención.

Tabla 10.26 Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión

ESTUDIO RELEVANTE	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp.131-154.(ISSN 1016-9148).	5	PEN/Persona/Año	Valoración contingente
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	4.981	COP/Persona/Año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con la información capturada en la **Tabla 10.26**, se comparan los valores y metodologías de cada estudio. Dado que la mayoría de ellos establecen un valor por persona, será este valor el de referencia para tomar el valor a transferir. Los estudios poseen metodologías de primer orden y por tanto se consideran apropiados, estos mismos proceden a ser evaluados bajo el criterio de calidad y se encuentran resumidos en la **Tabla 10.27.**

Tabla 10.27 Evaluación de los valores a transferir

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
Z. Novoa Goicochea, (2011). "Valoración económica del patrimonio natural: Áreas naturales protegidas". Espacio y Desarrollo, N 23,2011, pp.131-154.(ISSN 1016-9148).	2011	Perú	5	PEN/persona/año	Valoración contingente
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/persona/año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Paso 3. Evaluar la calidad de los estudios a transferir.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Uno a uno de los estudios encontrados y validados, se exponen a continuación enmarcando sus cualidades que los hacen compatibles o no con el caso del servicio ecosistémico, cultural de belleza escénica del paisaje dentro del proyecto.

El estudio de (Z. Novoa en 2011), tiene como objetivo valorar económicamente los paisajes naturales a través de valoración contingente, para un área de conservación privada de bosques naturales en el norte del Perú, se tuvieron en cuenta para la valoración contingente la población aledaña a las áreas naturales, establecida con sistemas económicos principalmente agrícolas con sistemas de ingresos medios bajos, no obstante para el presente proyecto las características bioclimáticas y ecológicas no pueden ser homologables. Aunque las características socioeconómicas del estudio presentan características de ingresos medio bajos, al igual que el área de influencia del presente proyecto. No es posible **aceptar** este estudio dentro del análisis porque no cumple con las características ecosistémicas de la zona.

Finalmente, el estudio El estudio realizado por (L. Escobar 2006), en Colombia presenta un análisis comparativo de los beneficios estimados de la conservación de la reserva natural del Bosque Yotoco, empleando el método de valoración contingente, para obtener un acercamiento económico al disfrute paisajístico, corroborando así la utilidad de los servicios culturales ambientales brindados por los paisajes naturales. Este estudio tiene relevancia dado que la reserva donde se desarrolló el estudio cuenta con riquezas naturales y paisajísticas ubicadas en las estribaciones de la cordillera occidental, considerado como un bioma de bosque húmedo tropical y una temperatura promedio anual de (22 C). Por estas razones el estudio se considera **válido** para el análisis.

A continuación, se presenta el estudio con el cual se realizará la transferencia de valores (**Tabla 10.28)**

Tabla 10.28 Estudios seleccionados para la transferencia de beneficios

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1, (2006). pp.25-38.	2006	Colombia	4.981	COP/Per/Año	Valoración Contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Paso 4. Ajustar los valores a transferir.

El estudio seleccionado (**Tabla 10.28**) se encuentra en peso colombiano. Además, fue publicado en un año diferente al 2024, año de referencia para la evaluación económica ambiental del proyecto, por esta razón es necesario ajustar los precios en el tiempo, teniendo en cuenta variables como las tasas de cambio y de los valores asociados a los comportamientos inflacionarios.

Dado que el año en que se realizó el estudio corresponde al 2006, es necesario traer a precios del 2024 los valores determinados en dicho momento. La homogenización (brindar consistencia a los valores en el tiempo) del valor encontrado en el estudio seleccionado, se realiza mediante la incorporación de los cambios en el valor del dinero (IPC)[27] durante los años.

De esta manera, se presentan los cálculos mediante los cuales se trae a valor presente el valor del año 2006, correspondiente al año en que fue validado el estudio seleccionado (**Tabla 10.29**).

[27] https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.29 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco

PAÍS DE ESTUDIO	COLOMBIA	VALORES
Valor del estudio en COP por Persona Año	a	$4.981
IPC año 2024 Col	b	142,92
IPC año 2006 Col	c	61,33
Valor del estudio 2024	**d=a*b/c**	**$11.607**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con base en la información anterior es posible ajustar los valores en el tiempo por medio de la indexación por (IPC).

A continuación, se presenta de manera resumida el valor obtenido por el estudio seleccionado

Tabla 10.30 Valor medio estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica.

ESTUDIO RELEVANTE	PAÍS	SEE	VALOR DEL ESTUDIO	UNIDADES	AÑO	VALOR
L. Escobar, A. Erazo, (2006)."Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de la valoración contingente y costo de viaje". Gestión y Ambiente. Vol.9 N.1,(2006).pp.25-38.	Colombia	Cultural Belleza escénica	4.981	COP/PER/ANO	2006	$11.607
VALOR POR TRANSFERIR						**$11.607**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Paso 5. Estimación del valor total.

El impacto Alteración de la geoforma del terreno, tienen vínculo tanto con la cantidad de hectáreas a intervenir como la cantidad de habitantes afectados por los impactos; este segundo indicador se tiene en cuenta dado que el valor promedio hallado por los estudios se establece a partir de la disposición a pagar por habitante.

A continuación, se presenta la información respectiva sobre la población económicamente activa del área de influencia directa del proyecto que se encuentran afectadas. Esta información es estimada a partir de la información suministrada en el Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.1.7 Comunidades Étnicas, se tiene en cuenta una población económicamente activa de **942 personas**. Para el desarrollo de la metodología, se toma la caracterización por consejos comunitarios, dado que la caracterización del área de influencia en el capítulo socioeconómico, inciso demográfico, podría llegar a dimensionar la valoración económica de los impactos al ser un censo municipal y no un censo puntual del área de influencia directa del proyecto, por ende, se tiene en cuenta los registros diligenciados en los consejos comunitarios y el censo poblacional como los datos para la estructuración de la población en la edad de trabajar, dado las actividades de ejecución del proyecto.

Siguiendo lo estipulado por la Autoridad ambiental, sobre la aplicación de la metodología, es necesario agregar el valor estimado al total del área afectada por las actividades del proyecto y/o la población afectada por la modificación al servicio ecosistémico. En este caso se emplea el indicador correspondiente a la población económicamente activa para contemplar de mejor manera la dinámica de interacción del proyecto en las zonas donde se puede ver el ecosistema afectado y así obtener el valor económico del impacto por visita como se puede observar en la **Tabla 10.31.**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Así mismo dicho valor económico por visita, se opera con la variable NVIS de 1,47[28] que estipula el estudio, el cual representa la variable por número de visitas esperadas al año, como se puede observar en la **Tabla 10.31.**

Tabla 10.31 Estimación del valor del impacto Alteración de la geoforma del terreno

POBLACIÓN	VALOR POR TRANSFERIR	VALOR POR VISITA	VALOR DEL IMPACTO	AÑO 1-3
A	B	C=AxB	D=Cx1,47	**$16.073.292**
942	$11.607	**$10.934.212**	**$16.073.292**	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así, según la **Tabla 10.31** el costo anual del impacto Alteración de la geoforma del terreno, es de **$16.073.292** dentro del proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.**

10.2.4.3. Valoración económica del impacto: Cambio en el uso social del suelo

El impacto Cambio en el uso social del suelo, será valorado por medio de la metodología de costo de oportunidad, dado que esta metodología se centra en los costos asociados a la pérdida de la disponibilidad de la tierra para generar ingresos, por lo cual se considera más pertinente para este tipo de afectación. A continuación, se observa el desarrollo de la metodología junto al valor económico total.

Metodología

En primer lugar, se determinan los costos de oportunidad asociados a la pérdida de la disponibilidad de la tierra para generar ingresos. Según la teoría económica clásica, dentro de toda producción se deben incluir tres factores principales en el largo plazo: el capital, el trabajo y la tierra. Igualmente, la teoría establece que para cada uno de estos factores se tiene un nivel de remuneración específico, es decir que para el capitalista se genera una retribución a partir del uso del capital en la producción y a este se le llama beneficio o utilidad; para el trabajador, dado el uso de su mano de obra se le retribuye con un salario; y, por último, para el terrateniente o dueño de la tierra, se le retribuye por el uso u ocupación de la tierra a través de la renta. En este sentido, al impedir la producción de determinado producto, se debe tomar a consideración la ausencia de remuneración para cada uno de los anteriores factores de producción. A continuación, se presenta la pérdida de beneficios, salarios y renta, asumiendo que el área afectada pudiese ser empleada para usos productivos.

Para capturar la pérdida de utilidad se realiza una estimación de los ingresos medios dentro de cada actividad que se realiza en la zona de influencia, junto con una estimación de los costos de producción. Esto debido a que el beneficio se obtiene del diferencial entre ingresos y costos, teniendo siempre como finalidad la maximización de este. La información para la caracterización productiva del proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga,** fue tomada de manera directa en el territorio, mediante la interacción con pobladores que permitió identificar el uso y aprovechamiento tradicional del suelo. Esta información, es el punto de comparación (producción habitual o potencial) para establecer el valor monetario (aproximado) del impacto sobre el Cambio en el uso social del suelo desde un enfoque de costo de oportunidad.

[28] Tabla 2. Variables y estadísticas descriptivas del modelo de VC. Pag 31, Escobar, Luis Alfonso; Erazo, Alejandra Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de valoración contingente y coste de viaje Gestión y Ambiente, vol. 9, núm. 1, 2006

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El objetivo de determinar la vocación productiva en el proyecto **“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga,** es obtener un valor económico, asociado a la producción habitual o potencial, para posteriormente relacionarlo con un costo de oportunidad, dadas las actividades tradicionales específicas del área de influencia, el objetivo es extrapolar la vocación productiva del área a intervenir de acuerdo con el alcance del proyecto, de esta manera, se identificó que el impacto Cambio en el uso social del suelo incide negativamente sobre actividades ganaderas que se podrían desarrollar por el tipo de coberturas presentes en el área de influencia del proyecto.

Así, del total del área de influencia, el área de intervención para calcular el impacto en mención corresponde a un total de **25,57** ha a intervenir[29].

La incidencia del impacto se localiza de manera específica en una superficie de 4,72 hectáreas de pastos limpios, pastos enmalezados y pastos arbolados. Estas áreas, que actualmente son propicias para el desarrollo de actividades ganaderas, se verían afectadas y perderían su potencial funcional debido a la intervención del proyecto. Es importante destacar que los pastos son coberturas adecuadas para la ganadería y su pérdida podría impactar significativamente en la actividad ganadera de la zona. La distribución detallada de esta afectación territorial se presenta en la **Tabla 10.32.**

Tabla 10.32 Territorio a intervenir por el proyecto

HECTÁREAS A INTERVENIR	OPCIÓN DE USO EN GANADERÍA
25,57	4,72

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a realizar la estimación del valor económico para la actividad ganadera, en este contexto, se tendrá en cuenta el documento titulado “Foro Ganadería regional visión 2014-2018”[30], elaborado por FEDEGÁN para el departamento del Valle Del Cauca. El documento “Foro Ganadería regional visión 2014-2018” proporciona datos relacionados con la capacidad de carga del animal/hectárea y el costo de producción promedio de la carne y de la leche a nivel nacional. Estos valores fueron homogenizados por medio del IPC[31] al año 2024 por medio de la indexación.

Por otra parte, los datos referentes a la producción diaria de leche especializada y doble propósito, así como la cifra relacionada al engorde de ganado para sacrificio en el departamento fueron obtenidos del documento de Fedegan “Indicadores productivos y reproductivos regionales”[32]. En cuanto a la orientación del hato, se halló en la sección de cifras del sector en la página oficial de FEDEGAN[33].

Por último, el precio de venta del kilogramo de carne y litro de leche en el mercado fue consultado en la página oficial de FEDEGÁN[34] en la sección de estadísticas y se empleó el precio promedio del 2024 de las series ganado gordo en pie Colombia ($ x Kg) y Precio del litro de leche pagado al productor respectivamente. (Ver **Tabla 10.33).**

[29] Fuente: Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales. 7.5 Aprovechamiento Forestal
[30]Fichas de caracterización departamental, recuperado de: https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica. Ver Anexos VEA USO DEL SUELO
[31]DANE, índices de precios al consumidor. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc
[32]Fedegan. Indicadores productivos y reproductivos regionales. Recuperado de https://www.fedegan.org.co/estadisticas/documentos-de-estadistica << Documentos de Estadística. << 034-Caracterización Departamental.
[33]Fuente: Orientación del Hato Ganadero. Recuperado de https://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-ganadero
[34]Recuperado de: https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios o ver Anexo soporte VEA USO DEL SUELO

Tabla 10.33 Estimación del valor económico para la ganadería

ORIENTACIÓN DEL HATO		ORIENTACIÓN GANADERA	CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL/HA	PRODUCCIÓN Und/Ha/Año		PRECIO VENTA $/Und	COSTO DE PRODUCCIÓN $/Und	GANANCIA EN EL AÑO POR HECTÁREA	GANANCIA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA
a		b= (a x 1,00 ha)	c	x	d = x*c	e	f	g=(d*e)-(d*f)	h = b * g
Carne	56,5%	2,67	0,8	150,4	120,30	$7.772,50	$ 3.212	$548.669	$1.464.122
Leche	5,0%	0,24	0,8	4745,0	3796,00	$1.931,25	$ 1.088	$3.202.140	$756.185
Doble Propósito (Incluye porcentaje orientación por cría)	38,5%	1,82	0,8	150,4	120,30	$7.772,50	$ 3.212	$548.669	$498.838
			0,8	1825,0	1460,00	$1.931,25	$ 1.088	$1.231.592	$1.119.736
TOTAL	**100%**	**4,72**	**Total**						**$3.838.881**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este cálculo referente a la actividad ganadera arroja una expectativa de ganancia o beneficio según su orientación con potencial para la ganadería por **$ 3.838.881 COP,** este valor será asociado a las ganancias esperadas por los dueños del capital dentro de la producción ganadera, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 10.34 Pérdida asociada al capital

FACTOR PRODUCTIVO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	COSTO DE OPORTUNIDAD
Capital	Ganadería	$ 3.838.881

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La **Tabla 10.34**, describe el costo total relacionado a la pérdida asociada al capital, el cual se estima en **$3.838.881 COP.** No obstante, también se contempla y se calcula el costo de oportunidad en relación con la mano de obra que se requiere en el desarrollo de la actividad ganadera, es decir, los pagos de jornales a la población local que se encuentre potencialmente afectada con la intervención en esta actividad valorada.

Entonces, para tomar las pérdidas de los trabajadores en la actividad ganadera, se obtiene el promedio de los costos de producción relacionados a la mano de obra a nivel nacional. Para la presente estimación, el valor por hectárea de mano de obra se obtiene de operar la mano de obra de los costos de producción (53,4%), la producción anual y la capacidad de carga, siendo el valor por hectárea de mano de obra correspondiente a $206.334,10 ($1.715,10[35]x 150,4 x 0,8). Así mismo, el valor de la mano de obra por hectárea para la producción de leche maneja la misma estructura. Vale mencionar que la información de la estructura de costos de producción hace referencia a los costos modales en ganadería, promedio nacional y que se encuentra en el documento denominado "Foro Ganadería regional visión 2014-2018".[36]

Tabla 10.35 Costo de producción actividad ganadera.

Ganadería		
Región	**Carne**	**Leche**
Costo de producción ($/kg) ($/lt)	3212	1088
Mano de obra (53,4%)	1715,105921	580,8283449
Producción anual (kg/ha/año) (lt/ha/año)	150,4	4745,0
Capacidad de carga	0,8	0,8
Valor por hectárea de mano de obra	206.334,10	2.204.824,40

[35] Mano de obra $3.212 x 53,4% = $1.715,10
[36]Fuente: Fichas de caracterización departamental. Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán) – Fondo Nacional del Ganado. Ver Anexo VEA USO DEL SUELO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Ganadería		
Área de intervención	2,67	0,24
Área de intervención - Doble propósito	0,91	0,91
Total área de intervención	**3,58**	**1,15**
Sub total mano de obra	**$ 738.195,85**	**$ 2.525.246,01**
Total mano de obra	**$ 3.263.441,86**	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Teniendo en cuenta lo anterior, el costo total de la mano de obra para la actividad ganadera (carne y leche) corresponde a **$ 3.263.441,86 COP,** de esta manera se obtiene el salario perdido por la ocupación o daño del suelo asociado a la ganadería, ver **Tabla 10.35.**

Para obtener completamente el valor correspondiente a la metodología de costo de oportunidad, se estima la renta perdida por el poseedor de la tierra. Con tal fin, se realiza una búsqueda de valores asociados a la tierra libre en el área de influencia. Esta información se consulta en los datos proporcionados por el DANE en su documento "Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria"[37], del cual, se tuvieron en cuenta los valores correspondientes al departamento del Valle del Cauca.

Dada esta información, una hectárea mensual (terreno plano con agua), donde se podrían desarrollar actividades ganaderas, tiene un precio promedio anual de $ 2.340.000 COP, extrapolando estos valores al total del área a intervenir por la ocupación ganadera, se obtienen las pérdidas de los dueños de la tierra, como se observa en la **Tabla 10.36**.

Tabla 10.36. Cálculo del promedio del sector inmobiliario.

Uso del suelo	Valor promedio de arrendamiento anual	Número de ha a intervenir	Pérdidas para el dueño de la tierra
Ganadería	$ 2.340.000	4,72	$ 11.051.820

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así, se tiene que el costo aproximado del arrendamiento en las tierras de intervención dentro del área de influencia es de aproximadamente de **$ 11.051.820 COP.**

Finalmente, agregando las pérdidas asociadas a cada uno de los factores de producción, se tiene el valor de la pérdida por el costo de oportunidad generado por la imposibilidad del uso de la tierra para fines productivos, correspondiente a **$ 18.154.143 COP** según lo expresado en la **Tabla 10.37.**

Tabla 10.37. Resultado costo de oportunidad

FACTOR PRODUCTIVO	COSTO DE OPORTUNIDAD
Capital	$ 3.838.881
Trabajo	$ 3.263.442
Tierra	$ 11.051.820
COSTO TOTAL	**$ 18.154.143**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[37]Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1 Ver Anexo VEA USO DEL SUELO.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10.2.4.4. Valoración económica de los impactos: Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje.

El proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, donde se generan los impactos de Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje, son valorados ya que se generan por las actividades de remoción de cobertura vegetal, descapote y restauración de áreas intervenidas. Dentro de las especies que se pueden ver afectadas, se encuentran la composición de especies vascular y no vascular de diferentes hábitos de crecimiento, algunas de ellas podrían estar en condición de veda nacional. En este sentido La afectación generada por los impactos será valorada según los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento de madera y regulación de almacenamiento de carbono.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a calcular el valor económico del impacto sobre las diferentes coberturas presentes en cada una de las obras de infraestructura a realizar por el proyecto[38] como se puede observar en la **Tabla 10.38.**

Tabla 10.38. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención del proyecto

Coberturas	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Bosque fragmentado	7,966	31,156
Instalaciones recreativas	0,788	3,082
Pastos arbolados	2,564	10,028
Pastos enmalezados	0,525	2,053
Pastos limpios	1,634	6,391
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3,829	14,976
Tejido urbano discontinuo	7,668	29,991
Zonas industriales o comerciales	0,594	2,323
Total general	**25,57**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En este caso se inicia valorando el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de madera. Por lo cual, se tuvieron en cuenta las tablas referentes al aprovechamiento forestal, las cuales son descritas en el Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales, donde señalan el área de intervención por aprovechamiento, volumen total y volumen comercial para cada tipo de cobertura[39]. En esta sección se encontraron las zonas descritas con presencia de aprovisionamiento de madera, estimada a partir en unidad de medida correspondiente al volumen por hectárea.

La madera es uno de los beneficios materiales que el ecosistema proporciona, el cual es reconocido como un servicio de abastecimiento (aprovisionamiento)[40]. Este se puede comercializar en los mercados, o en otro caso, puede llegar a ser una materia prima para la dependencia y subsistencia de hogares.

[38] Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales. 7.5 Aprovechamiento Forestal
[39] Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales. 7.5 Aprovechamiento Forestal
[40] FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

De este modo, la metodología de valoración que puede relacionar y expresar de forma económica la alteración que se presenta en el ecosistema, corresponde a precios de mercado. Esta metodología hace parte de la categoría de los métodos de valoración indirecta de preferencia revelada y se encuentra relacionada en el Manual de criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental.

Ahora bien, el volumen maderable a remover equivale a un total (745,94 m³) y comercial de (262,53 m³), teniendo en cuenta dicha información se procede a determinar el costo del servicio ecosistémico alterado.

Para determinar el valor económico del área de influencia, se consultó el precio por metro cúbico de madera utilizando datos proporcionados por el Observatorio de Economía Forestal[41]. Se toma como referencia el valor correspondiente a la ciudad de Cali de la madera más significativa, conocida como Machare. El precio para el año 2019 es de $482.600 por m³. Este valor se indexa a precios de 2024 utilizando el IPC reportado por el DANE, con el fin de obtener una estimación más precisa y actualizada ($ 644.482). Esta información se puede ver en la **Tabla 10.39.**

Tabla 10.39 Volumen comercial de la madera.

VOLUMEN TOTAL A APROVECHAR	VOLUMEN COMERCIAL TOTAL PARA ASERRADERO (m³)	COSTO COMERCIAL, VALOR (m³)	VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A APROVECHAR
a	**b**	**c**	**d = b x c**
745,94	262,53	$664.482	$ 174.446.359,30

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con la **Tabla 10.39**, la valoración de aprovechamiento de madera comercial (servicio ecosistémico: aprovisionamiento de madera), refleja una un valor económico de $ 174.446.359,30 COP.

A continuación, se presenta la valoración del servicio ecosistémico de **regulación de almacenamiento de carbono.**

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de (CO_2) que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante toda su vida.

Los árboles, al convertir el (CO_2) en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del (CO_2) que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de (CO_2) necesarias para su respiración y la de los suelos. El dióxido de carbono atmosférico (CO_2) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma de materia orgánica (biomasa-madera). El (CO_2) regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos (oxidación)[42].

En este sentido, el proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, va a generar una afectación puntual al servicio ecosistémico de regulación de

[41] https://observatorio-economia-forestal-3-mads.hub.arcgis.com/apps/f246314cf4f04384af6ab7f317e4b913/explore
[42] Yepes, A. et al. (2011). Protocolo para la estimación nacional y sub nacional de biomasa de carbono en Colombia. Bogotá, Colombia: IDEAM. Ver Anexo VEA COBERTURAS

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

almacenamiento de carbono, es importante considerar que las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, necesarias para la implementación del proyecto, implicarán la liberación de carbono almacenado en la biomasa vegetal. Estas acciones, al remover la cobertura vegetal existente, provocarán la emisión de CO_2 almacenado en la materia orgánica de los suelos y en la propia vegetación, contribuyendo así a la liberación de carbono a la atmósfera. A pesar de esta emisión inicial de CO_2, es importante destacar que el proyecto no afectará la capacidad de captura de carbono a largo plazo, ya que se espera que la vegetación se regenere mediante acciones de reforestación y naturalmente una vez finalizadas las actividades de desmonte y descapote.

Para la realización de la valoración económica por esta afectación, se utilizó la siguiente información:

Según el estudio de Yepes, A. et al. (2011) donde con su protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa de carbono en Colombia, permite obtener la tasa de absorción de CO2 por toneladas de CO2 /ha/año como se indica en la Tabla 10.40, la cual es aplicada a cada una de las coberturas del área de intervención del proyecto y se opera por el factor de conversión de carbono neto liberado a dióxido de carbono equivalente (Co2e) emitido (3,67), de esta manera se estiman las emisiones de carbono producidas por el cambio de bosque natural en términos de dióxido de carbono (Co2).

El precio promedio de mercado de una tonelada de (CO_2) para Colombia 2024 es de $25.799,56 COP/ Ton ($CO_2$)[43].

Teniendo en cuenta el área total de las hectáreas por aprovechamiento, las cuales corresponden a 25,57 ha[44], puntualmente, se procede a calcular el valor económico de la capacidad de almacenamiento de CO2. Dicho resultado se evidencia en la **Tabla 10.40.**

Tabla 10.40 Valoración de la regulación en la capacidad de almacenamiento de CO2

VALOR TOTAL SEE ALMACENAMIENTO DE CARBONO						
Servicio Almacenamiento de Carbono						**Valor**
COBERTURA	**Hectáreas por aprovechamiento por la intervención del proyecto**	**Coberturas, carbono almacenado. C = X-Ton/ha/año ***	**3,67 (Factor de conversión)**	**X=CO2e=X-Ton/ha/año * 3,67(Factor de conversión)**	**Valor del CO2 ($COP 2024)**	
	Área (ha)	**C**	**Factor de conversión**	**CO2**	**Precio Ton**	
Bosque fragmentado	7,966	132,1	3,67	484,81	$25.799,56	$99.637.193
Instalaciones recreativas	0,788	0	3,67	0,00	$25.799,56	$ 0
Pastos arbolados	2,564	6,4	3,67	23,49	$25.799,56	$1.553.733
Pastos enmalezados	0,525	6,4	3,67	23,49	$25.799,56	$318.140
Pastos limpios	1,634	6,4	3,67	23,49	$25.799,56	$990.171
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3,829	0	3,67	0,00	$25.799,56	$ 0
Tejido urbano discontinuo	7,668	0	3,67	0,00	$25.799,56	$ 0

[43] Valor tomado de RESOLUCIÓN NÚMERO 000007 (31 ENE 2024) Por la cual se ajustan las tarifas del Impuesto Nacional a la Gasolina y al ACPM, y del Impuesto Nacional al carbono. Ver Anexo VEA COBERTURAS

[44] Capítulo 7. Demanda, Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de Recursos Naturales. 7.5 Aprovechamiento Forestal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

VALOR TOTAL SEE ALMACENAMIENTO DE CARBONO						
Servicio Almacenamiento de Carbono						Valor
COBERTURA	Hectáreas por aprovechamiento por la intervención del proyecto	Coberturas, carbono almacenado. C = X-Ton/ha/año *	3,67 (Factor de conversión)	X=CO2e=X-Ton/ha/año * 3,67(Factor de conversión)	Valor del CO2 ($COP 2024)	
	Área (ha)	C	Factor de conversión	CO2	Precio Ton	
Zonas industriales o comerciales	0,594	0	3,67	0,00	$25.799,56	$ 0
TOTAL	**25,57**					**$102.499.237**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con lo anterior, el valor económico del servicio de almacenamiento de carbono corresponde a **$ 102.499.237** COP.

Finalmente, se presenta y consolida la valoración económica total de los impactos; Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje, tal y como se expresa en la **Tabla 10.41.**

Tabla 10.41. Valor económico total de los impactos Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje.

COSTOS TOTALES		
A	Cálculo del valor económico del servicio ecosistémico por provisionamiento de madera	$ 174.446.359,30
B	Valor económico del servicio almacenamiento de carbono	$ 102.499.236,68
A+B	**Total**	**$ 276.945.595,98**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.2.4.5. Valoración económica del impacto: Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

La valoración económica ambiental del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres es generado por actividades que conllevan la afectación directa sobre los hábitats naturales y alteran la conectividad de los ecosistemas donde se desarrollan los hábitats sinérgicamente afectados por la pérdida de la cobertura vegetal ocasionando daños a la flora y por consiguiente a la fauna, haciendo que las especies se desplacen a otros lugares para evitar la perturbación.

El impacto es generado por parte de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, restauración de áreas intervenidas.

Según lo descrito anteriormente, se genera una pérdida de conectividad entre algunas coberturas naturales, causando efectos sobre el comportamiento y distribución de las especies de fauna silvestre. Por estas razones el impacto se encuentra asociados al servicio ecosistémico de soporte que brinda el hábitat de especies.

> *En el Capítulo 7 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales-Inciso 7.5 aprovechamiento forestal, se establece el área de intervención forestal para las actividades del proyecto. En total se estima que por la ejecución del proyecto se intervendrá 25,57 Ha de coberturas vegetales, que de manera directa afectan el hábitat de la fauna.*

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Metodología

La metodología de valoración económica propuesta para este servicio de ecosistémico corresponde a la de gastos actuales y potenciales y en especial, la técnica de proyectos sombra. Mediante este método se busca una alternativa que sea capaz de reponer el daño provocado por un proyecto de desarrollo, para lo cual no es necesario devolver el ambiente su condición inicial, sino determinar cómo se puede compensar la pérdida de utilidad inducida por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos (proyectos “sombra”) que permitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales (ANLA, 2017).

De acuerdo con el Banco de Desarrollo de Asia (ABD, por su sigla en inglés), los supuestos implícitos en este análisis son:

a) Los recursos en extinción son escasos y altamente valorados.
b) Las alternativas ofrecidas por los humanos en los proyectos sombra pueden proveer la misma cantidad y calidad de bienes como el ambiente natural.
c) El nivel original de bienes y servicios es deseable y deben ser mantenido.
d) Los costos de los proyectos sombra no exceden el valor de las pérdidas en los servicios producidos en el ambiente natural.

> *El concepto detrás del proyecto sombra está relacionado con seleccionar una alternativa que sea capaz de reponer, en alguna forma, el daño causado por un proyecto de inversión, determinando cómo se puede compensar la pérdida de utilidad generada por el impacto ambiental a través del desarrollo de otros proyectos que permitan a las personas alcanzar los niveles de utilidad iniciales (Osorio y Correa, 2004).*

El proyecto sombra considerado para la valoración de este impacto es el costo de restauración de la cobertura vegetal. Para ello, se toma la información reportada en la Resolución 00379 de 2022 *“Por la cual se establece el valor de los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales, el valor de los costos de mantenimiento de bosque natural asociado al proyecto de reforestación y se fija el incentivo forestal por árbol, para efectos del Incentivo Forestal para la vigencia 2023”* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

De acuerdo con esta Resolución, el costo de establecimiento de una hectárea arbórea en la sección de “Otras especies e híbridos”45 para el “Núcleo Región Otras Regiones” dado que el proyecto se encuentra en el departamento de Valle del Cauca, en el municipio de Buenavnetura, este valor es de $3’430.778 por hectárea para el año 2023. Para los costos de mantenimiento, se tienen en cuenta los valores de “Otras especies e híbridos” (parágrafo 1 artículo 2) igualmente de la resolución 00379 de 2022. Dichos valores fueron actualizados mediante IPC (índice del precio al consumidor) al mes de mayo de 2024, debido a que, a la fecha aún no se cuenta con la resolución que regiría al año 2024.

Tabla 10.42 Valoración Económica del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres

CRITERIOS	ESTABLECIMIENTO	AÑO 2	AÑO 3
Costos de establecimiento (ha)	3.560.317		
Costos de mantenimiento (ha)		454.114	445.012
Número de hectáreas por afectar	25,57	25,57	25,57
Valor Total Anual ($)	**91.037.294**	**11.611.708**	**11.378.965**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

45 Se toma como referencia los “Otras especies e híbridos” del núcleo Región Otras regiones, debido a que en el aprovechamiento forestal no se encuentran descritas las especies que se vean afectadas dentro de este núcleo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10.2.4.6. Valoración económica del impacto: Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)

El impacto Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) será valorado económicamente, dada la disminución de la biodiversidad faunística, debido a que las actividades como la Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, pueden fragmentar hábitats naturales y perturbar la vida silvestre, causando estrés, dificultando la movilidad y la búsqueda de recursos. Así mismo, el tráfico de vehículos puede generar afectaciones físicas a las especies faunísticas por atropellamiento. Por otro lado, la Remoción de cobertura vegetal y descapote puede interrumpir áreas que normalmente serían utilizadas por la fauna terrestre para refugio, alimentación y reproducción, causando modificaciones en el hábitat.

Estas actividades generan perdida de conectividad entre algunas coberturas boscosas, causando efectos sinérgicos sobre el comportamiento y distribución de los individuos de fauna. Todas las intervenciones se llevarán a cabo en sitios puntuales y en la medida de lo posible sobre coberturas previamente intervenidas por otras actividades.

Por estas razones el impacto se encuentra asociado al servicio ecosistémico de soporte que brinda el hábitat natural al proteger la Biodiversidad.

Metodología.

Por medio de la metodología de precios de mercado se estima un valor comercial del recurso impactado, en función de la tasa compensatoria de caza de fauna silvestre como instrumento económico. La tasa por caza de fauna silvestre se toma de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1272 del 3 de agosto de 2016 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible "Por el cual se adiciona un capítulo al Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones" y la Resolución No. 1372 del 22 de agosto de 2016 "Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones".

La tasa compensatoria por caza de fauna silvestre se calcula con los datos obtenidos en la caracterización biótica para los registros de los grupos de especial interés de aves, reptiles y mamíferos. El cobro de la respectiva tarifa de acuerdo con el Decreto 127246 se realizará anualmente.

A continuación, se describen las variables que se tienen en cuenta para el cálculo de la tasa compensatoria por caza:

Ecuación 1 Tasa compensatoria por caza para cada especie

$$TFSi = TMxFRi$$

Donde:
- TFSi: Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie i, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- TM: Tarifa mínima base, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- FRi: Factor regional determinado para cada especie i (es adimensional).

La Tarifa mínima base (TM) expresada en pesos por espécimen o muestra, se calcula teniendo en cuenta los costos de recuperación del recurso fauna silvestre como base para el cálculo de su depreciación, de acuerdo con las pautas y reglas establecidas por el artículo 42 de la Ley 99 de 1993. Esta tarifa la determinó el Ministerio

[46] Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. Decreto 1272 De Agosto De 2016. Por El Cual Se Adiciona Un Capítulo Al Título 9 De La Parte 2 Del Libro 2 Del Decreto 1076 De 2015, Decreto Único Reglamentario Del Sector Ambiente Y Desarrollo Sostenible, EN Lo Relacionado Con La Tasa Compensatoria Por Caza De Fauna Silvestre Y Se Dictan Otras Disposiciones.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante Resolución 1272 de 2016, en $9.600 por espécimen o muestra y se debe actualizar anualmente con el IPC.

A su vez, el Factor Regional se compone de diversas variables.

Ecuación 2. Factor Regional

$$FR = (Cb + 4{,}5\ N) x\ TC\ x\ GTi\ x\ V$$

Donde:
- Cb: Coeficiente Biótico (1 - 5).
- N: Variable de nacionalidad (0 - 1)
- TC: Tipo de Caza (0,1 - 1,2)
- Gt: Grupo Trófico (0,08 – 1,0)
- V: Coeficiente de valoración (0,01 – 20,0).

El Coeficiente biótico (Cb) es el factor que integra tres elementos: estado de conservación de la especie, su presión por uso y el estado de conservación del hábitat de la población objeto de caza.

Tabla 10.43 Valor del coeficiente biótico – estado de conservación de la especie

NIVEL	DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE LA VARIABLE
1	Datos Insuficientes (DD) o Especies No Evaluadas (NE)
2	Preocupación Menor (LC)
3	Casi Amenazada (NT)
4	Vulnerable (VU)
5	En Peligro (EN) o en Peligro Crítico (CR).

Fuente: Resolución 1372 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones

La variable Nacionalidad (N) realiza la discriminación entre usuarios nacionales y extranjeros para asignar el valor que corresponda. Toma valores de cero (0) para nacionales y uno (1) para extranjeros.

El Tipo de Caza (TC) corresponde a la variable que indica si es caza comercial, de fomento, deportiva o científica con y sin fines comerciales, de control y para desarrollo de estudios ambientales. Según el tipo, toma valores entre 0,1 y 1,2.

Tabla 10.44 Valor de la variable – tipo de caza

TIPO DE CAZA	VALOR
Caza comercial, de fomento y deportiva	1.2
Caza científica con fines comerciales	0.9
Caza científica para estudios ambientales	0.6
Caza de control	0.3
Caza científica no comercial	0.1

Fuente: Resolución 1272 de 2016 Por la cual se establece la tarifa mínima de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre y se dictan otras disposiciones.

Teniendo en cuenta que se relaciona con estudios ambientales y con caza científica no comercial, se realiza un promedio entre estos dos, donde se deja la variable 0,35 para todas las especies.

El Grupo Trófico (GT) hace referencia a la posición que una especie ocupa en la red alimenticia (parásito, depredador, parasitoide, etc.), la cual está relacionada con la dieta o tipo de alimento que consume (detritívoro, herbívoro, omnívoro, carroñero, etc.) y considera si este es invertebrado o vertebrado. Toma valores entre, 0,5, 0,08 y 1,0.

El Coeficiente de Valoración (V) es el factor que categoriza las especies de fauna silvestre teniendo en cuenta el valor intrínseco, la importancia cultural y el valor de mercado. El coeficiente de valoración (V) tomará los

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

valores según las categorías reguladas y delimitadas por los Artículos 1, 2, 3, 4 y 5 de la Resolución No. 0589 del 09 de marzo de 2017. Se especifica la toma de este valor en la memoria de calculo

El Costo de implementación (Ci) expresado en pesos corresponde a $37.211 al año 2023[47]. Sin embargo, este es indexado a 2024, representando un valor de $ 38.616

Finalmente, la tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie í (TFSi) objeto de cobro, es expresada en pesos por espécimen o muestra; se obtiene de la sumatoria de las tasas calculadas anteriormente para cada especie.

Por ende, para calcular el monto total a pagar, se tienen en cuenta los siguientes elementos, los cuales fueron previamente identificados:

- Tasa compensatoria calculada para cada especie de fauna silvestre sujeta a cobro.
- Número de especímenes y/o muestras.
- Costos de implementación.

Se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 3 Cálculo del monto total a pagar

$$MP = CI + \sum_{i=0}^{n} (TFSi \; x \; ESi)$$

Donde:
- MP: Total, del monto a pagar, expresado en pesos.
- CI: Costo de implementación, expresado en pesos. Son los costos mínimos estimados para la implementación de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre, como parte de los costos de recuperación del recurso
- TFii: Tarifa de la tasa compensatoria por caza de fauna silvestre para la especie *í* objeto de cobro, expresada en pesos por espécimen o muestra.
- Esi: Número de especímenes y/o muestras de la especie *i* de fauna silvestre objeto de cobro. Se cobrará por el número de especímenes en términos de individuos, según la cantidad cazada o recolectada, o la aprobada en el respectivo permiso o licencia.
- n: Total, de especies de fauna silvestre objeto de cobro

En la siguiente tabla, se relacionan la cantidad en promedio de individuos, a partir del número de especies identificadas en la zona del proyecto (ver capítulo de caracterización biótica del EIA) y el valor económico anual estimado para cada clase, teniendo en cuenta un total de una población muestral de 1678 individuos identificados en los muestreos de campo, y que suman en total un valor de $24.861.921.

Tabla 10.45 Valoración económica del impacto alteración a comunidades de fauna terrestre

Clase	Población muestral	Valor Económico Estimado
Anfibios	220	$2.920.561
Aves	1245	$18.516.184
Reptiles	185	$2.488.052
Mamiferos	28	$937.123
Total	**1678**	$24.861.921

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[47] https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/3.-Tarifa-Minima-Tasa-por-caza-de-fauna-silvestre-ONVS.pdf

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

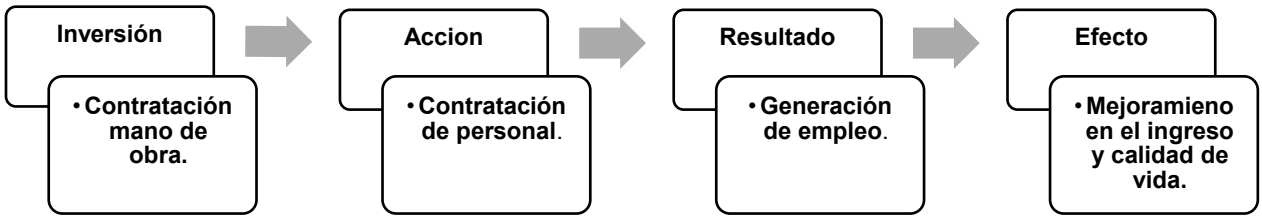
Considerando la abundancia de las especies de los grupos faunísticos, se estima un valor total para el impacto alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) equivalente a **$24.861.921**. El detalle de cálculo se encuentra en el **Anexo 10.2 EEA_UF5**

10.2.4.7. Valoración económica del beneficio: Modificación de las actividades económicas de la zona

La generación de bienestar a la población que se encuentra en el área de influencia está asociada a los impactos positivos los cuales se enmarcan como beneficios a favor del desarrollo y ejecución del proyecto, ya sea de carácter ambiental, económico o social, estos beneficios pueden ser tangibles o intangibles. "Los beneficios o bienes meritorios" son aquellos que generan bienestar o satisfacción directamente a los que lo consumen o aprovechan, sin ser transados en ningún mercado, por lo general son intangibles. Aunque no corresponden a ningún mercado existe el consenso general sobre su bondad o su mérito, ejemplo de los bienes meritorios incluyen defensa nacional, seguridad callejera, pureza ambiental, buena salud y nivel cultural.[48]

El impacto positivo significativo que se identificó en el proyecto producto de la jerarquización de los impactos realizados corresponde a **Modificación de las actividades económicas de la zona**. El inicio y desarrollo de las actividades planteadas del proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, requiere de la contratación de mano de obra calificada y no calificada para la ejecución de las diferentes etapas de este. Por lo tanto, el impacto **Modificación de las actividades económicas de la zona** es cuantificable y se presenta a continuación los cálculos asociados a los beneficios de mano de obra no calificada que el proyecto demandará. Asimismo, se rectifica e incluye el diferencial entre los salarios promedios locales y aquellos generados por el proyecto, de tal forma que se obtenga un valor ajustado del costo de oportunidad del trabajo local.

Los procesos de contratación de personal están asociados directamente con cambios en la economía local, de tal manera que el grupo familiar corresponde a la unidad económica base, dada la remuneración de las actividades por las cuales se contrata la mano de obra no calificada principalmente, desde la perspectiva de aumentar la capacidad adquisitiva de los trabajadores y sus grupos familiares. De esta manera, hay un mejoramiento en la calidad de vida en aquellos trabajadores directamente beneficiados. Por otra parte, las personas que sean vinculadas laboralmente al proyecto se les socializarán las obligaciones establecidas en la licencia ambiental, las cuales son de estricto cumplimiento para la empresa y se llevarán a cabo capacitaciones, charlas y jornadas de sensibilización para informar y crear conciencia sobre la importancia de la conservación ambiental en cualquier escenario. Se considera de significancia ambiental media, ya que muchas de las personas que participarían de estos espacios ya tienen una sensibilidad importante frente a la protección de los recursos que ha surgido por el desarrollo de las actividades en su territorio. Para el proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga,** implica un conjunto de inversiones y acciones, las mismas, generan resultados también positivos, una manera de observar el impacto positivo se presenta a continuación con el proceso de inversión por contratación de mano de obra. (Ver **Figura 10.6)**



[48] Castro R. Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. 2003.ALFAOMEGA COLOMBIA S.A.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 10.6 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.46** se observa la cantidad de mano de obra calificada y no calificada a contratar procedente del área de influencia en su fase constructiva. Dichas contrataciones brindarán una mejora en el nivel de ingresos, así como una variación en la oferta de empleo con mayores estándares de consumo y demanda de bienes tradicionales y no tradicionales.

Tabla 10.46 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto

ETAPAS	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA
Construcción	57	6
Total	**63**	

Fuente: Archivo soporte "Personal UF5". Ver Anexos VEA EMPLEO

El valor del salario para la mano de obra no calificada es ajustado con base al Decreto 2292 del 29 de diciembre de 2023[49], por el cual se fija el salario mínimo mensual de $1.300.000 COP más el auxilio legal de transporte de $162.000 COP[50] para el año 2024. Este salario es proyectado durante el horizonte de tiempo estimado en el cronograma del proyecto **“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga** y de acuerdo con la temporalidad en los puestos de trabajo. Como se indica en **Tabla 10.47,** se señala la estimación del pago del salario por empleo formal para los trabajadores no calificados.

Tabla 10.47 Estimación del pago salario por empleo formal

INGRESOS CON PROYECTO	
Salario mensual año 2024	$ 1.462.000

Fuente: Decreto 2292 de 2023 que fija el salario mínimo legal para el año 2024 y Decreto 2293 de 2023 que fija el auxilio legal de transporte para el año 2024.

A continuación, se presenta el valor proyectado del beneficio por diferencial salarial, donde se identifica un jornal diario promedio para el departamento del Valle del Cauca, el cual servirá como punto de referencia para la cuantificación del beneficio, por un valor promedio de $45.690 pesos de acuerdo con el DANE en su documento “Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria”[51] y que mensualmente equivale a $ 1.096.564 COP, dicho cálculo se puede evidenciar en la **Tabla 10.48**. La proyección se realiza de acuerdo con el cronograma del proyecto, el cual corresponde a 3 años de actividades, donde se ejecutará la fase de construcción. La gestión de la contratación de mano de obra no calificada para el proyecto está ligada a la fase constructiva.

Tabla 10.48 Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial

MANO DE OBRA NO CALIFICADA DEMANDADA		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Construcción		**57**	**57**	**57**
TOTAL		**57**	**57**	**57**
Salario mensual año 2024	**a = $1.462.000**	$ 1.462.000	$ 1.462.000	$ 1.462.000

[49] Decreto 2292 de 2023, Por el cual se fija el salario mínimo mensual legal. Ver Anexo VEA EMPLEO
[50] Decreto 2293 de 2023, Por el cual se fija el auxilio de transporte. Ver Anexo VEA EMPLEO
[51]Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1 Ver Anexo VEA EMPLEO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MANO DE OBRA NO CALIFICADA DEMANDADA		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Jornal promedio diario en el área de influencia	**b= $45.690**	$ 45.690	$ 45.690	$ 45.690
Ingreso mensual sin proyecto	**c = b x 24 días**	$ 1.096.564	$ 1.096.564	$ 1.096.564
Diferencial salarial por plaza de trabajo mensual	**s = a - c**	$ 365.436	$ 365.436	$ 365.436
Beneficios por diferencial salarial Mensual	**Bds = s x monc**	$ 20.829.846	$ 20.829.846	$ 20.829.846
Beneficios por diferencial salarial Anual	**Bds = s x monc * 12 meses**	$ 249.958.154	$ 249.958.154	$ 249.958.154

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.48**, la duración del beneficio se extiende a lo largo de 3 años, durante el cual se llevarán a cabo actividades vinculadas a la demanda de mano de obra no calificada. Dichas actividades engloban la realización de labores durante la fase de construcción con la participación de un equipo conformado por 57 empleados no calificados durante este periodo de ejecución del proyecto.

En este contexto, se destaca de manera detallada el impacto positivo significativo del proyecto, el cual es cuantificable y corresponde a Modificación de las actividades económicas de la zona. Con relación al jornal mencionado anteriormente de $45.444 COP, se ha calculado un impacto de $ 249.958.154 COP para los tres años en relación con la etapa constructiva. Lo anterior en el marco de la **Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

10.2.4.8. Valoración económica del beneficio: Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios

La ejecución de las diferentes etapas del proyecto genera en el territorio variaciones positivas en la dinámica de la economía local, que se reflejan en el incremento de la oferta demanda de bienes y servicios y en el establecimiento de mercados diferentes a las actividades tradicionales que desarrollan en el área.

Para determinar el efecto de la externalidad positiva en la economía local, se desarrolla la estimación de los encadenamientos directos e indirectos a través de los multiplicadores de Leontief derivados de la matriz insumo producto. Lo anterior, por medio de la estimación de los coeficientes técnicos, la matriz de identidad, los multiplicadores y la estimación de los encadenamientos hacia atrás y adelante.

- **Estimación de los coeficientes técnicos y multiplicadores**

El cálculo de los multiplicadores se realiza a partir de la matriz de coeficientes técnicos derivados de la matriz insumo producto (MIP) para el departamento del Valle del Cauca, el cual se tendrá en cuenta dado que se localiza dentro del área de influencia del proyecto, la MIP es desarrollada por el Banco de la República en el documento Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia (Haddad, Araújo, & Galvis, 2019)[52].

La construcción de la estimación del beneficio se desarrolló en cuatro etapas:

1. **Estimación de los coeficientes técnicos a escala regional**

En primera instancia, se obtuvieron los coeficientes que permiten identificar los diferentes encadenamientos productivos presentes en el departamento del Valle del Cauca, donde estará localizado el **Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**

La matriz A de coeficientes técnicos corresponde a la división entre el consumo intermedio sobre la demanda final. El coeficiente técnico se define como $a_{ij}=X_{ij}/X_j$, de acuerdo con la información presentada en la matriz de coeficientes técnicos para el departamento del Valle del Cauca (Ver Anexos CAP 10/ Anexo 10.2 _EEA_UF5., pestaña estimación matrices). La estimación de las matrices para el departamento en mención, el cual hace parte del área de influencia del proyecto, se puede observar en la memoria de cálculo.

2. **Estimación de Matriz identidad menos matriz de coeficiente**

El paso siguiente consiste en la calcular la matriz de requerimientos totales de la economía, asociada al proceso diferencial entre la matriz de identidad y la matriz de coeficientes. (Ver Anexos CAP 10/ Anexo 10.2 _EEA_UF5., pestaña estimación matrices).

3. **Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores**

Teniendo desarrollada la matriz de identidad menos matriz de coeficientes, se procede a estimar la matriz inversa o matriz de multiplicadores, la cual se obtiene por medio del proceso metodológico de matriz Leontief:

Ecuación 4 Estimación matriz inversa

$$\mathcal{X} = (I - \mathcal{A})^{-1} \; y \; \mathcal{X} \in \mathcal{R}^{nx1}, \mathcal{A} \in \mathcal{R}^{nxn}, y \; \in \mathcal{R}^{nx-1}$$
$$\mathcal{X} = \mathcal{B} \; y \; donde, \mathcal{B} = (I - \mathcal{A})^{-1} \; (2)$$

4. **Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores**

[52]http://www.usp.br/nereus/?txtdiscussao=matriz-insumo-producto-interregional-de-colombia-2015-nota-tecnica

Luego, tras calcular esta matriz (Matriz de multiplicadores) se procede a calcular los indicadores de encadenamientos directos hacia atrás y hacia delante con base en los coeficientes técnicos de la MIP. Los encadenamientos directos se calculan de acuerdo con las siguientes ecuaciones. (Ver Anexos CAP 10/ Anexo 10.2 _EEA_UF5., pestaña estimación matrices).

Ecuación 5. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia atrás.

$$DBL = \frac{\sum_j x_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

Ecuación 6. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia adelante.

$$BL = \frac{\sum_j x_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

Teniendo en cuenta lo anterior, para la estimación de los encadenamientos hacia atrás, para este ejercicio se consideran los sectores de Comercio al por mayor y en comisión o por contrata; comercio al por menor (incluso el comercio al por menor de combustibles); comercio de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios, y Alojamiento y servicios de comida, teniendo en cuenta que son los sectores donde se pueden evidenciar los encadenamientos en relación a las actividades del proyecto.

Tabla 10.49 Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios

Encadenamientos de los sectores	**Encadenamientos hacia atrás**
	Total
Comercio al por mayor y en comisión o por contrata; comercio al por menor (incluso el comercio al por menor de combustibles); comercio de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios	1,98
Alojamiento y servicios de comida	1,96
Promedio	1,97

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024., con base en información de la matriz insumo producto del Banco de la República

El proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, ejecutará actividades que implican un gasto o inversión en el área de influencia, donde sus costos estimados para el desarrollo de las actividades, según el Capítulo 3. Descripción del Proyecto, se fijan en $4.965.496.975,15 COP. Cabe señalar que, para efectos del análisis y las estimaciones del beneficio, solo se tendrá en cuenta el 40% del costo total, esto teniendo presente que no toda la inversión se queda en el territorio y con ello no se sobreestima el beneficio causado en el área de influencia.

De esta manera, los costos correspondientes con el porcentaje anteriormente mencionado se establecen en $1.986.198.790,06 COP.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.50 Inversión en el área de influencia.

ENCADENAMIENTOS					
Departamento	**Tipo de encadenamiento**	**Multiplicador* (promedio) a**	**FACTOR b= a - 1**	**Costo del proyecto (pesos) c**	**FACTOR d = b * d**
Valle del Cauca	Encadenamiento hacia atrás	1,97	0,97	$ 1.986.198.790,06	$ 1.926.961.873,68
Multiplicador* (sector Construcción)					

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024., con base en información de la matriz insumo producto del Banco de la República

La aproximación al valor de la inversión y su impacto en la economía regional se lleva a cabo considerando dos herramientas:

- Los multiplicadores de los sectores de Comercio al por mayor y en comisión o por contrata; comercio al por menor (incluso el comercio al por menor de combustibles); comercio de vehículos automotores y motocicletas, sus partes, piezas y accesorios, y alojamiento y servicios de comida.
- Los datos regionales del departamento del Valle del Cauca en los sectores de comercio, alojamiento y servicios de comida, dado que presenta mayor potencial a ser alterado por el flujo económico de bienes y servicios a demandar en el territorio.

El impacto positivo sobre la economía local se ve mejor representado por el multiplicador de encadenamiento hacia atrás (1,97), este asociado a las posibles compras que los sectores de comercio, alojamiento y servicios de comida generen sobre los demás sectores y la relación de la posible dinamización económica de estos. Para el ejercicio de este impacto positivo, se estima que el factor a tratar a través de la MIP es 0,97 para el departamento en mención, de esta manera, se concluye que con el desarrollo del proyecto se genera un aumento en la producción total de la economía regional por un valor de **$1.926.961.873,68 COP.**

10.2.5. Indicadores de análisis económico

El análisis costo-beneficio ambiental para este proyecto es implementado de tal manera que se pueda realizar un balance entre las pérdidas y las ganancias económicas que se relacionan con los impactos ambientales que puedan presentarse y asimismo determinar la conveniencia del proyecto sobre el bienestar social. A continuación, se presenta el flujo de los valores asociados a los impactos del proyecto con su respectiva temporalidad según las actividades a desarrollar; luego se presentan los indicadores de decisión: Valor Presente Neto (VPN) y Relación Beneficio Costo (RBC). Finalmente, se realiza un análisis de sensibilidad que permita identificar el comportamiento del proyecto bajo cambios en los parámetros del entorno.

Por su parte la tasa social de descuento aquí empleada corresponde a la sugerida por el documento publicado por la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), según el cual para proyectos de corto plazo con una duración inferior a 10 años se emplea una tasa social del 5%, para aquellos de mediano plazo que duren entre 10 y 20 años se debe aplicar una tasa del 3% mientras que para proyecto de largo plazo o superiores a los 20 años de duración se debería emplear una tasa del 2%. En el caso del proyecto **"Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**, se espera una duración de 3 años y por tanto todos los valores son proyectados con una tasa social de descuento del 5% anual.

10.2.5.1. Flujo proyectado de costos y beneficios

Para consolidar el flujo de costos y beneficios de los impactos en primer lugar, se establece que la totalidad del proyecto tendrá una duración estimada de tres (3) años. Dado que la mayoría de los impactos involucran

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

actividades que se realizarán a lo largo del proyecto, cada uno de estos es proyectado a 3 años, como se puede ver en la **Tabla 10.51**. Para un mayor detalle, revisar Anexos CAP 10/ Anexo 10.2 _EEA_UF5.en la pestaña “FLUJO ACB”.

Tabla 10.51 Flujo de costos y beneficios del proyecto

Impacto	Monto	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	VPN TSD 2%	VPN TSD 3%	VPN TSD 5%
Alteración a la calidad del suelo	$ 139.536.959,82	$ 139.536.960	$ 139.536.960	$ 139.536.960	$ 402.408.304	$ 394.695.829	$ 379.993.751
Alteración de la geoforma del terreno	$ 16.073.291,54	$ 16.073.292	$ 16.073.292	$ 16.073.292	$ 46.353.497	$ 45.465.095	$ 43.771.560
Alteración a comunidades de flora Alteración de la estructura ecológica del paisaje	$ 276.945.595,98	$ 276.945.596			$ 276.945.596	$ 276.945.596	$ 276.945.596
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	$ 91.037.293,53	$ 91.037.294	$ 11.611.708	$ 11.378.965	$ 111.135.712	$ 109.744.235	$ 107.063.923
Cambio en el uso social del suelo	$ 18.154.142,83	$ 18.154.143	$ 18.154.143	$ 18.154.143	$ 52.354.429	$ 51.351.015	$ 49.438.234
Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	$ 24.861.920,73	$ 24.861.921	$ 24.861.921	$ 24.861.921	$ 71.698.877	$ 70.324.711	$ 67.705.177

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

TOTAL COSTOS	$ 566.609.204,45	$ 566.609.204,45	$ 210.238.022,64	$ 210.005.280,06	**$ 960.896.416**	**$ 948.526.481**	**$ 924.918.240**
Modificación de las actividades económicas de la zona	$ 249.958.153,85	$ 249.958.154	$ 249.958.154	$ 249.958.154	$ 720.850.139	$ 707.034.472	$ 680.698.050
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	$ 1.926.961.873,68	$ 1.926.961.874			$ 1.926.961.874	$ 1.926.961.874	$ 1.926.961.874
TOTAL BENEFICIOS	$ 2.176.920.027,52	**$ 2.176.920.028**	**$ 249.958.154**	**$ 249.958.154**	**$ 2.647.812.012**	**$ 2.633.996.346**	**$ 2.607.659.924**
BENEFICIOS NETOS		**$ 1.610.310.823**	**$ 39.720.131**	**$ 39.952.874**	**$ 1.686.915.597**	**$ 1.685.469.865**	**$ 1.682.741.683**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.5.2. Valor Presente Neto

Los beneficios y costos anuales pueden ser agregados y analizados, con lo cual se consolida esta herramienta financiera del VPN por el origen de la información y el tratamiento metodológico (de acuerdo con la metodología para valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales del MADS), es útil para estimar las ganancias de bienestar social en el presente de los beneficios que se generarán en años futuros, para lo cual se usa la tasa social de descuento.

Ecuación 7. Cálculo del VPN – Diferencia entre beneficios y costos

$$VPN = \sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Donde, Bi son los beneficios del proyecto en el año i; Ci son los costos del proyecto en el año i; r es la tasa social de descuento; i es el indicador del año.

Tabla 10.52 Interpretación del VPN

VPN > 0	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
VPN = 0	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
VPN < 0	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios, con las temporalidades aplicadas y la tasa social de descuento, se obtiene un VPN de **$1.682.741.683** los cuales son superiores a cero e implican que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social.

Tabla 10.53 Resultados del VPN

AÑO	VPN (5%)
1	**$1.682.741.683**
2	
3	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.5.3. Relación Beneficio costo

Este indicador compara los beneficios frente a los costos que genera el proyecto, para este caso mide la proporción de los beneficios provenientes de la generación de la mano de obra no calificada frente los costos asociados a impactos seleccionados como relevantes. Se toma como un criterio de la rentabilidad del proyecto desde un punto de vista social.

Tabla 10.54 Interpretación del RBC

RBC > 1	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
RBC = 1	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
RBC < 1	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

Ecuación 8 Cálculo del RBC – relación entre beneficios y costos

$$RBC = \frac{\sum \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VPN_{Beneficios}}{VPN_{Costos}}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios como Valor Presente Neto individual, se emplea la **Ecuación 8** con la cual se obtiene un RBC de **2,82,** resultado que es superior a la unidad e implica que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 10.55 Resultados del RBC

AÑO	RBC (5%)
1	**2,82**
2	
3	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.5.4. Análisis de sensibilidad

Dado que la realización del proyecto está sujeto a variables independientes que pueden cambiar el contexto en que este se desarrolla, se implementa el componente de análisis de sensibilidad; aquí se deben tener en consideración las incertidumbres, limitaciones y alcances de los resultados obtenidos para el análisis costo-beneficio, en otras palabras, se realiza el análisis de sensibilidad para determinar en qué medida cambiarían los resultados obtenidos a partir de la modificación de variables externas o parámetros como la tasa social de descuento, variación en las condiciones biofísicas esperadas, lapso de vida del proyecto, entre otras.

Por una parte, según la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), la tasa social de descuento de un proyecto con incidencia ambiental puede variar según sea la duración de este. En este sentido, se emplean las posibles tasas de descuento en dado caso que el proyecto tengo una duración diferente a la que se espera, junto a dos tasas adicionales para situaciones más extremas. Todos los resultados obtenidos (Ver **Tabla 10.56)** son beneficiosos para el bienestar social.

Tabla 10.56 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD

TASA SOCIAL DE DESCUENTO			
Largo	2%	$1.686.915.597	2,76
Mediano	3%	$1.685.469.865	2,78
Corto	**5%**	**$1.682.741.683**	**2,82**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Por otra parte, se puede presentar afectaciones mayores o menores dentro de la cuantificación del cambio biofísico esperado; el cambio se vería reflejado en el aumento o disminución de los costos y beneficios valorados. Por tanto, se estiman escenarios en donde los resultados obtenidos incrementen o disminuyan en un máximo del 15%. En estos escenarios (**Tabla 10.57** y **Tabla 10.58**) se hace evidente que en todos los resultados obtenidos son beneficiosos para el bienestar social.

Tabla 10.57 Análisis de sensibilidad – Cambio en RBC

RBC - CAMBIO EN COSTOS/BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-15%	2,82	2,99	3,15	3,48	3,65	3,81
-10%	2,66	2,82	2,98	3,29	3,45	3,60
-5%	2,52	2,67	2,82	3,12	3,26	3,41
5%	2,28	2,42	2,55	2,82	2,95	3,09
10%	2,18	2,31	2,43	2,69	2,82	2,95
15%	2,08	2,21	2,33	2,57	2,70	2,82

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 10.58 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN

VPN - CAMBIO EN COSTOS/ BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-15%	$1.430.330.431	$1.560.713.427	$1.691.096.423	$1.951.862.416	$2.082.245.412	$2.212.628.408

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

VPN - CAMBIO EN COSTOS/ BENEFICIOS	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%
-10%	$1.384.084.519	$1.514.467.515	$1.644.850.511	$1.905.616.504	$2.035.999.500	$2.166.382.496
-5%	$1.337.838.607	$1.468.221.603	$1.598.604.599	$1.859.370.592	$1.989.753.588	$2.120.136.584
5%	$1.245.346.783	$1.375.729.779	$1.506.112.775	$1.766.878.768	$1.897.261.764	$2.027.644.760
10%	$1.199.100.871	$1.329.483.867	$1.459.866.863	$1.720.632.856	$1.851.015.852	$1.981.398.848
15%	$1.152.854.959	$1.283.237.955	$1.413.620.951	$1.674.386.944	$1.804.769.940	$1.935.152.936

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.2.6. Resultados

Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que los impactos, Alteración a la calidad del suelo, Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje son los que mayor valor presentan, seguido por el impacto, Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres por ultimo, los impactos que menos costos representan son, Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora), Alteración de la geoforma del terreno y Cambio en el uso social del suelo.

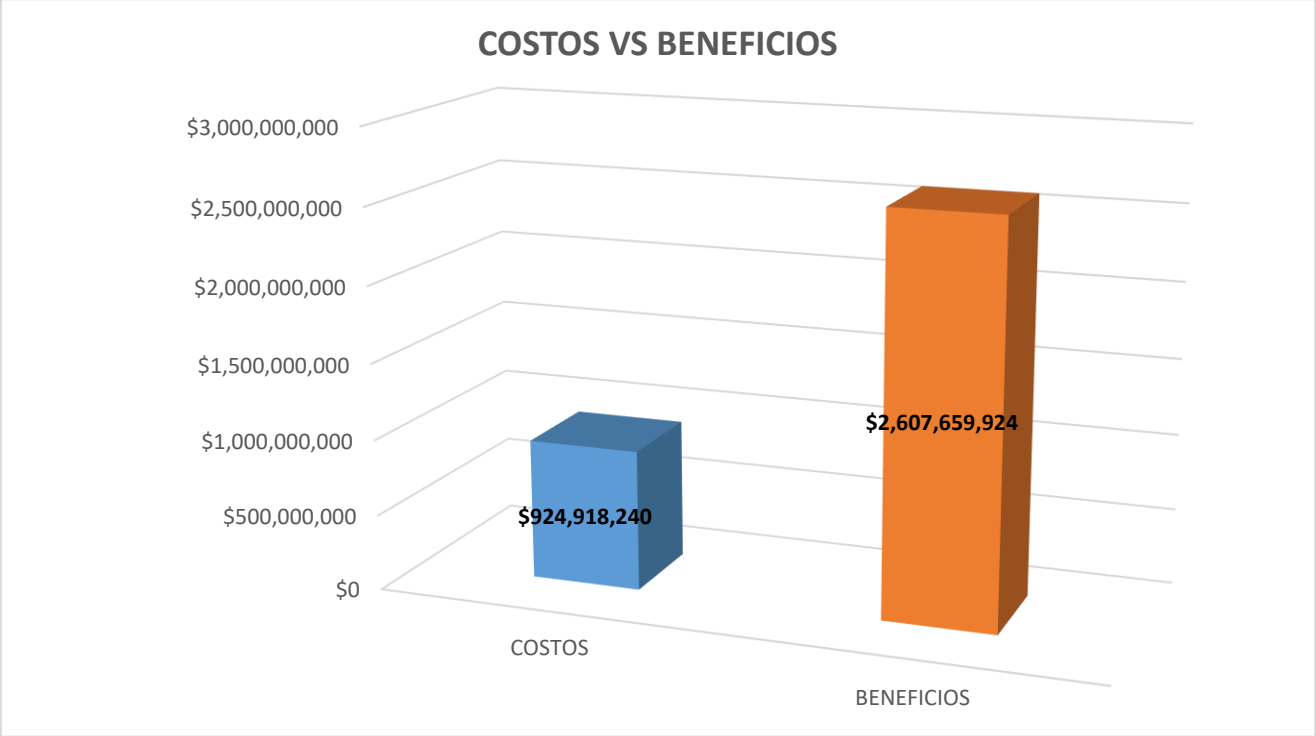


Figura 10.7 Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos ($ millones)
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Por su parte, dentro de los beneficios es el correspondiente al beneficio "Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios” el que mayor valor representa, teniendo en cuenta la inversión generada por el proyecto, seguido por "Modificación de las actividades económicas de la zona". En la Figura 10.8 se puede observar a manera de porcentaje como los beneficios superan a los costos ambientales.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

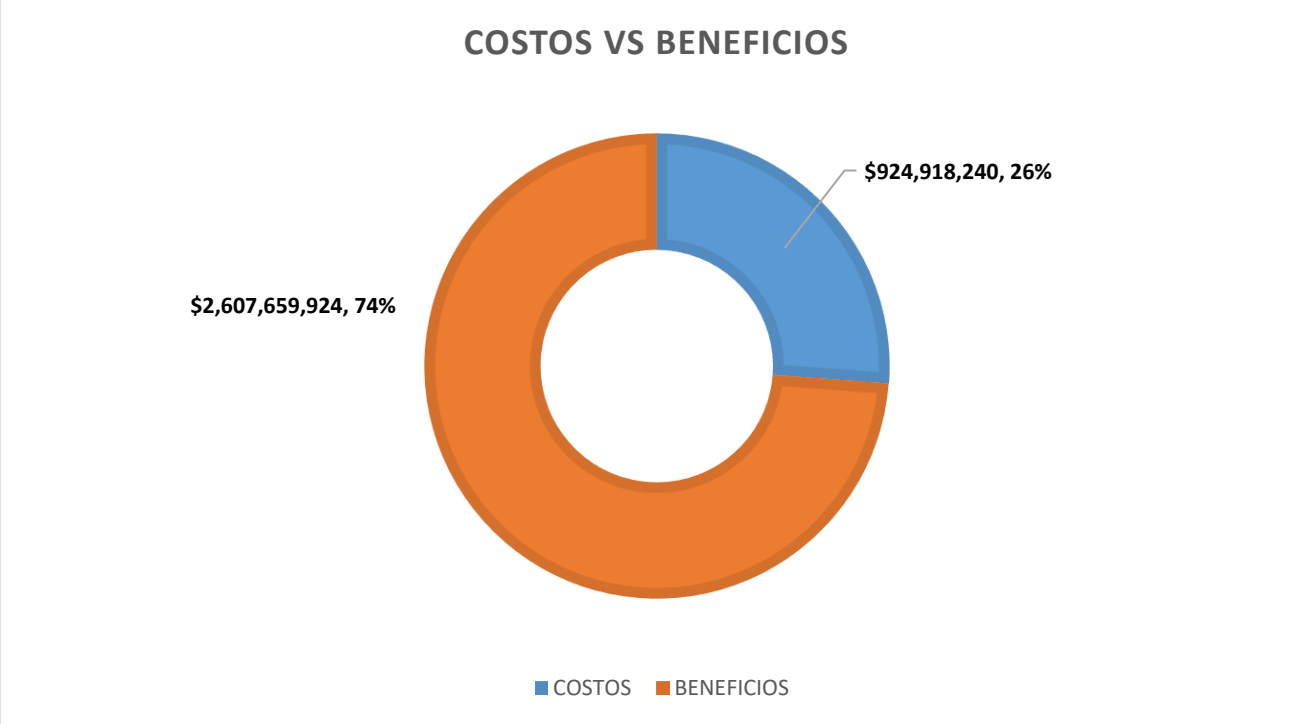


Figura 10.8 Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes)
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 3 años de duración del proyecto positivo **$1.682.741.683.** También, la relación beneficios-costos es mayor a uno **(2,82)**, lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando 1,82 externalidades positivas adicionales.

El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto **“Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga** genera ganancias al bienestar social.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 11 PLANES Y PROGRAMAS

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**
		06/08/2024

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**
MFGR	Mario Fernando Garcés Restrepo	94064603
NBM	Natalia Bravo Males	N/A
DBL	Daniela Burbano López	1113687078

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

11. PLANES Y PROGRAMAS 6
11.1. Plan de manejo ambiental 12
11.1.1. Programas de Manejo Ambiental 12
11.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo 140
11.1.3. Plan de Gestión del Riesgo 178
11.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono 179
11.2. Otros planes y programas 188
11.2.1. Plan de Inversión del 1% 188
11.2.2. Plan de compensación del medio biótico 188

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.1 Relación de planes y programas autorizados en la Resolución 817 de 2010, resolución 1280 del ANLA con la presente modificación de licencia ambiental 6
Tabla 11.2. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental. 12
Tabla 11.3. Formato de ficha de manejo ambiental. 13
Tabla 11.4 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación 14
Tabla 11.5 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de taludes y terraplenes 24
Tabla 11.6 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo integral de materiales de construcción 32
Tabla 11.7 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de maquinaria, equipos y vehículos 35
Tabla 11.8 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de residuos sólidos y líquidos 39
Tabla 11.9 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo morfológico y paisajístico 45
Tabla 11.10 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía .. 50
Tabla 11.11 Ficha de manejo ambiental, programa de calidad del aire y ruido 59
Tabla 11.12. Actualización de fichas de manejo ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero 63
Tabla 11.13. Ficha de manejo ambiental para el manejo de fauna. 64
Tabla 11.14 Coordenadas de áreas de reubicación. 68
Tabla 11.15 Ficha de manejo ambiental, Programa de manejo remoción de cobertura vegetal y descapote... 75
Tabla 11.16. Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas vasculares. 90
Tabla 11.17. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda. 97
Tabla 11.18 Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas no vasculares. 98
Tabla 11.19 Ficha de manejo, programa de acompañamiento a la gestión socio predial 103
Tabla 11.20 Ficha de manejo, programa de vinculación de mano de obra local. 109
Tabla 11.21 Ficha de manejo, programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto. 113
Tabla 11.22 Ficha de manejo, programa de Información y participación comunitaria. 119
Tabla 11.23 Ficha de manejo, programa de manejo de accesos e infraestructura social asociada. 122
Tabla 11.24 Ficha de manejo, programa de cultura vial 127
Tabla 11.25 Ficha del programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto 130
Tabla 11.26 Ficha del programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional 133
Tabla 11.27 Ficha del programa de atención al usuario 135
Tabla 11.28. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de suelos 142
Tabla 11.29. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hídrico. 145
Tabla 11.30. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de emisiones atmosféricas y ruido. 146
Tabla 11.31. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna. 147
Tabla 11.32 Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo remoción de cobertura vegetal y descapote 150
Tabla 11.33. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares. 153
Tabla 11.34. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares. 154
Tabla 11.35. Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión sociopredial. 156
Tabla 11.36. Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto. 158
Tabla 11.37.Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria. 159
Tabla 11.38. Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto 161
Tabla 11.39. Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial. 162
Tabla 11.40.Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto. 163
Tabla 11.41.Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional. 165
Tabla 11.42. Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario. 166

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.43. Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local. 167
Tabla 11.44. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente atmosférico 169
Tabla 11.45. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente hidrológico 171
Tabla 11.46. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA 171
Tabla 11.47. Parámetros fisicoquímicos 172
Tabla 11.48. Parámetros microbiológicos 172
Tabla 11.49. Parámetros determinados en campo 172
Tabla 11.50. Calidad biológica del agua- Índice BMWP/Col 172
Tabla 11.51 Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente cobertura y ecosistemas 173
Tabla 11.52. Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente fauna. 175
Tabla 11.53. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico. 177
Tabla 11.54. Actividades planeadas para el plan de abandono. 181
Tabla 11.55. Consideraciones técnicas de cada etapa de plantación. 184
Tabla 11.56. Indicadores a revisar en el seguimiento y monitoreo. 186
Tabla 11.57. Cronograma del desmantelamiento. 187
Tabla 11.58. Análisis de mitigación. 191
Tabla 11.59. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención de la modificación de licencia. 194
Tabla 11.60. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación. 196
Tabla 11.61. Resultados del cálculo del área a compensar. 197
Tabla 11.62. Área de biomas donde es posible realizar la compensación. 198
Tabla 11.63. Tipos de biomas presentes en el área de compensación en los predios a compensar. 200
Tabla 11.64. Tipos de ecosistemas presentes en las áreas de compensación. 201
Tabla 11.65. Tipos de coberturas presentes en el área de compensación. 202
Tabla 11.66. Objetivos y metas del plan de compensación. 203
Tabla 11.67. Etapas para un Acuerdo de conservación ecológica. 205
Tabla 11.68. Lista de especies preponderantes. 210
Tabla 11.69. Tensionantes para la compensación. 217
Tabla 11.70. Tipos de riesgo del plan de compensación. 218
Tabla 11.71. Costo total de las actividades del plan de compensación. 223
Tabla 11.72. Costos programa 1. 223
Tabla 11.73. Costos programa 2. 224
Tabla 11.74. Indicadores de actividades. 227
Tabla 11.75. Cronograma de actividades 231

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11.1. Condición de flujo en alcantarillas. 55
Figura 11.2. Diseño estructural muro de contención. 55
Figura 11.3. Detalle de drenaje para el muro. 55
Figura 11.4. Vista en planta Muro en suelo reforzado K18+575. 56
Figura 11.5. Dirección de estímulos de ahuyentamiento para la fauna terrestre. Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 66
Figura 11.6. Áreas de reubicación de fauna propuestas en el área de influencia. Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 68
Figura 11.7. Área de remoción de cobertura vegetal Fuente: Proinsa consultoría, 2024 78
Figura 11.8. Área de intervención del proyecto a licenciar Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 78
Figura 11.9. Recorrido en las áreas de tala Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 86
Figura 11.10. Zonas de traslado de epifitas 94
Figura 11.11. Zonas de Compensación epifitas no vasculares. 99
Figura 11.12. Rastros de mamíferos presentes en un paso de fauna. Fuente: https://delfino.cr/2023/10/proyecto-que-obliga-a-la-construccion-de-pasos-de-fauna-en-carretera-avanza-en-la-asamblea-legislativa 149
Figura 11.13. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 176
Figura 11.14. Transectos de monitoreo de aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 176
Figura 11.15. Transectos de monitoreo de mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 177
Figura 11.16. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención la modificación de licencia. 195
Figura 11.17. Áreas idóneas para compensar. 199
Figura 11.18. Enfoques de restauración según el objetivo. 204
Figura 11.19. Acciones de compensación. 205
Figura 11.20. Hincado de postes. 207
Figura 11.21. Templado de alambres. 208
Figura 11.22. Herramientas para la preparación del terreno. 209
Figura 11.23. Ejemplo del arreglo florístico seleccionado. 210
Figura 11.24. Plateo 213
Figura 11.25. Ahoyado 213
Figura 11.26. Esquema de parcelas permanentes para monitoreo de flora. 215

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11. PLANES Y PROGRAMAS

Este capítulo presenta los planes y programas establecidos para la modificación de la licencia ambiental del proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero-Buga, de tal forma, que las actividades objeto de modificación no provoquen mayores afectaciones al medio abiótico, biótico y socioeconómico. En este sentido, los planes aquí mencionados contienen todas las medidas necesarias que permitan prevenir, mitigar o corregir los impactos identificados en el capítulo de evaluación ambiental.

En este orden de ideas, es importante mencionar que el proyecto objeto de modificación cuenta con unas medidas de manejo ambiental autorizadas mediante la resolución 0817 del 29 de abril de 2010 por el MAVDT y la modificación de licencia ambiental aprobada mediante la resolución 1280 de 24 de octubre de 2014 por la ANLA; por lo tanto, en la presente modificación de licencia ambiental se presentan una actualización de las medidas ya autorizadas, las medidas de manejo ambiental relacionadas con las actividades objeto de modificación, con las que se pretende garantizar el manejo adecuado de los posibles impactos que se puedan generar con las actividades homologadas y las nuevas como se puede observar Tabla 11.1. Asimismo, en el numeral 11.2 se presentan plan de inversión del 1% y el plan de compensación del medio biótico.

Tabla 11.1 Relación de planes y programas autorizados en la Resolución 817 de 2010, resolución 1280 del ANLA con la presente modificación de licencia ambiental

Medio	Medidas de manejo autorizadas en la Resolución 817 de 2010	Ficha de manejo autorizada en Resolución 817 de 2010	Medidas de manejo autorizadas en la modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo autorizadas en la Modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo propuestas en la actual modificación	Código de medidas de manejo propuestas en la actual modificación
Abiótico	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	Ficha 6.1.1	Manejo de material sobrante	PMAF-01A	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.	MODUF5-AB-1
	Manejo de materiales aluviales del rio Dagua	Ficha 6.1.2	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de manejo asociados a actividades de extracción técnica y ambiental de material aluvial del río Dagua.		Esta ficha no se tendrá en cuenta en la presente modificación, dado a que no se plantea la extracción de materiales ya que estos serán obtenidos por proveedores autorizados. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA.	
	Manejo de taludes y terraplenes	Ficha 6.1.3	Manejo de taludes y terraplenes	PMAF-07A	Manejo de taludes y terraplenes	MODUF5-AB-2
	Manejo de plantas y productos de trituración, concretos y asfaltos y patios de acopio	Ficha 6.1.4	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de manejo asociados a fuentes fijas del proyecto.		Esta ficha no se tendrá en cuenta en la presente modificación, dado a que no se plantea la extracción ni procesamiento de materiales ya que estos serán obtenidos por proveedores autorizados. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Medidas de manejo autorizadas en la Resolución 817 de 2010	Ficha de manejo autorizada en Resolución 817 de 2010	Medidas de manejo autorizadas en la modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo autorizadas en la Modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo propuestas en la actual modificación	Código de medidas de manejo propuestas en la actual modificación
	Empleo de equipos y vehículos,	Ficha 6.1.5	Programa de movilidad segura en áreas aledañas a frente de obra	PGF-03A	Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	MODUF5-AB-4
	Manejo fuentes de emisión y ruido,	Ficha 6.1.6	Manejo de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido en frentes de obra	PMAF-06A	Calidad del aire y ruido	MODUF5-AB-8
	Campamentos y talleres	Ficha 6.1.7	Manejo de residuos líquidos en frentes de obra	PMAF-03A	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	MODUF5-AB-5
			Manejo de residuos sólidos en frentes de obra	PMAF-04A		
			Manejo de residuos peligrosos en frentes de obra	PMAF-O5A		
	Manejo de residuos líquidos y sólidos	Ficha 6.1.8	Manejo de residuos líquidos en frentes de obra	PMAF-03A		
			Manejo de residuos sólidos en frentes de obra	PMAF-04A		
			Manejo de residuos peligrosos en frentes de obra	PMAF-O5A		
	Obras viales en cercanía a cuerpos de agua e infraestructura interceptada	Ficha 6.1.9	Manejo del recurso hídrico	PMAF-O6A	Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	MODUF5-AB-7
					Manejo de accesos e infraestructura social asociada	MODUF5-SE-5.
	Abandono al final de obras	Ficha 6.1.10	Plan de cierre y abandono		Plan de desmantelamiento y abandono. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
Biótico	Descapote superficial	Ficha 6.2.1	Manejo durante el aprovechamiento forestal y utilización de subproductos	PMAB-01A	Programa de manejo de remoción de	MODUF5-B-2
	Eliminación y manejo forestal	Ficha 6.2.2				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Medidas de manejo autorizadas en la Resolución 817 de 2010	Ficha de manejo autorizada en Resolución 817 de 2010	Medidas de manejo autorizadas en la modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo autorizadas en la Modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo propuestas en la actual modificación	Código de medidas de manejo propuestas en la actual modificación
	Revegetalización paisajística de sectores alterados,	Ficha 6.2.3			cobertura vegetal y descapote.	
	Salvamento de flora y fauna asociada	Ficha 6.2.4	Rescate de fauna y flora	PMAB-02A	Manejo de fauna	MODUF5-B-1
					Programa de epifitas vasculares	MODUF5-B-3
					Programa de epifitas no vasculares.	MODUF5-B-4
	Repoblación forestal compensatoria	Ficha 6.2.5	Programa de compensación forestal y restauración ambiental.	PMAB-03A	El “Manual de compensaciones del medio biótico” adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 256 del 22 de febrero de 2018. Se debe realizar la separación del plan de compensación de los programas de manejo ambiental consignados en el Numeral 11.2. del presente documento, por lo que no hay una ficha de manejo asociada. Sin embargo, en el Numeral 11.3.2. Plan de compensación del medio biótico se establecen las medidas compensatorias asociadas a los impactos evaluados en la jerarquía de	No aplica

Medio	Medidas de manejo autorizadas en la Resolución 817 de 2010	Ficha de manejo autorizada en Resolución 817 de 2010	Medidas de manejo autorizadas en la modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo autorizadas en la Modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo propuestas en la actual modificación	Código de medidas de manejo propuestas en la actual modificación
					mitigación. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
	Caracterización para el ordenamiento ambiental cuencas Aguaclara - Dagua - Tramo proyecto	Ficha 6.2.6	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de manejo asociados al conocimiento biológico de las microcuentas que atraviesa el proyecto.		La modificación no plantea planes de Caracterización para el ordenamiento ambiental cuencas Aguaclara - Dagua - Tramo proyecto. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
	Sostenibilidad y manejo de especies vedadas	Ficha 6.2.7	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de manejo asociados a especies vedadas.		Programa de epifitas vasculares	MODUF5-B-4
Socioeconómico	Afectación - predial y reubicación	Ficha 6.3.1	Programa de acompañamiento y participación social Acompañamiento social en el proceso de negociación predial y pago de compensaciones Acompañamiento social a la reubicación de la U.S Acompañamiento social durante la intervención	PGS-06	Programa de acompañamiento a la gestión socio predial	MODUF5-SE-1
	Apoyo a contratación de mano de obra local,	Ficha 6.3.2	Programa de contratación de mano de obra	PSG-04A	Programa de vinculación de mano de obra local.	MODUF5-SE-2
					Programa de información y participación comunitaria.	MODUF5-SE-4

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Medidas de manejo autorizadas en la Resolución 817 de 2010	Ficha de manejo autorizada en Resolución 817 de 2010	Medidas de manejo autorizadas en la modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo autorizadas en la Modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo propuestas en la actual modificación	Código de medidas de manejo propuestas en la actual modificación
	Información, y comunicación a la comunidad	Ficha 6.3.3	Programa de información y divulgación	PSG-01A	Programa de información y participación comunitaria.	MODUF5-SE-4
	Gestión y atención a la comunidad	Ficha 6.3.4			Programa de atención al usuario	MODUF5-SE-9
	Educación ambiental en obra	Ficha 6.3.5	Programa de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto	PSG-02A	Programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.	MODUF5-SE-3
					Programa Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	MODUF5-SE-7
	Proyectos productivos sociales	Ficha 6.3.6	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de manejo asociados a proyectos productivos sociales.		La modificación no plantea planes de manejo asociados a proyectos productivos sociales. Este tipo de inversiones se encuentran contempladas en los acuerdos protocolizados en el marco de la consulta previa con cada uno de los consejos comunitarios de comunidades negras. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
	Fortalecimiento Etnocultural	Ficha 6.3.7	Cumplimiento acuerdos de consulta previa	PGS-05A	La modificación no plantea planes de manejo asociados al fortalecimiento etnocultural. Este tipo de inversiones se encuentran contempladas en los acuerdos protocolizados en el marco de la consulta previa con cada uno de los consejos comunitarios de comunidades negras en los ejes de capacitación y fortalecimiento institucional del consejo comunitario y el de infraestructura comunitaria. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medio	Medidas de manejo autorizadas en la Resolución 817 de 2010	Ficha de manejo autorizada en Resolución 817 de 2010	Medidas de manejo autorizadas en la modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo autorizadas en la Modificación de licencia ambiental Resolución 1280 de 2024	Ficha de manejo propuestas en la actual modificación	Código de medidas de manejo propuestas en la actual modificación
	Promoción, mejoramiento y aprovechamiento de servicios ecoturísticos	Ficha 6.3.8	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de manejo asociados a proyectos de acciones ecoturísticas.		La modificación no plantea planes de Promoción, mejoramiento y aprovechamiento de servicios ecoturísticos. No obstante, este tipo de inversión se tiene contempladas en los acuerdos protocolizados en el marco de la consulta previa donde se relacionan temas como la educación ambiental y la mejora de infraestructura comunitaria. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
Otros planes y programas	Contingencias ambientales	Ficha 6.4.1	Plan de contingencia		Plan de gestión del riesgo. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
	Monitoreo social y ambiental	Ficha 6.5.1	Plan de seguimiento y monitoreo de cada uno de los medios		Plan de seguimiento y monitoreo de cada uno de los medios	
	Seguimiento arqueológico	Ficha 6.5.2	La modificación autorizada por la resolución 1280 de 2024 no plantea planes de Seguimiento arqueológico.		Registro del Programa de Arqueología Preventiva para el Proyecto Programa de Arqueología Preventiva PAP, Nueva Malla Vial del Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga. RESOLUCIÓN NÚMERO 1506 DE 2023 ICANH. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	
	Interventoría ambiental	Ficha 6.6	Plan de seguimiento y monitoreo de cada uno de los medios		Plan de seguimiento y monitoreo de cada uno de los medios. Por tanto, se solicita el cese de la obligación de presentación de información de esta ficha en el Informe de Cumplimiento Ambiental ICA	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11.1. Plan de manejo ambiental

11.1.1. Programas de Manejo Ambiental

El resumen de los programas, actividades y sus respectivas fichas de manejo a aplicar como medidas dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA), para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se presenta en la Tabla 11.2.

Tabla 11.2. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO	**MODUF5-AB-1:** Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.
		MODUF5-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes
		MODUF5-AB-3: Manejo de Integral de Materiales de Construcción.
		MODUF5-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos
		MODUF5-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra
		MODUF5-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	**MODUF5-AB-7:** Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía
	PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	**MODUF5-AB-8:** Calidad del aire y ruido
BIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	**MODUF5-B-1:** Manejo de fauna
	PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA	**MODUF5-B-2:** Programa de Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.
		MODUF5-B-3: Programa de epifitas vasculares
		MODUF5-B-4: Programa de epifitas no vasculares**.**
SOCIAL	PROGRAMA DE MANEJO SOCIOECONOMICO	**MODUF5-SE-1:** Programa de Acompañamiento a la gestión socio predial
		MODUF5-SE-2: Programa de vinculación de mano de obra local.
		MODUF5-SE-3: Programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.
		MODUF5-SE-4: Programa de Información y participación comunitaria.
		MODUF5-SE-5: Programa de Manejo de accesos e infraestructura asociada.
		MODUF5-SE-6: Programa de cultura vial
		MODUF5-SE-7: Programa Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
		MODUF5-SE-8: Programa de Apoyo a la capacidad de gestión institucional
		MODUF5-SE-9: Programa de Atención al usuario

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para cada programa se diligenció un formato de ficha de manejo para establecer los respectivos objetivos, alcance, metas, indicadores, cronograma, responsable, entre otra información, que se detalla en la Tabla 11.3.

Tabla 11.3. Formato de ficha de manejo ambiental.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL														
Programa:			**Versión**							**Código:**				
Objetivos y alcances:														
Etapa de ejecución:														
Componentes involucrados:			**Impactos a controlar:**											
Tipo de medida														
Prevención ( )		Corrección ( )		Mitigación ( )						Compensación ( )				
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)														
META			**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**							**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**				
No	Descripción		Descripción		Unidades					Descripción		Valor		
1														
Acciones de manejo ambiental														
No	Descripción								Responsable			Periodicidad de verificación		
1														
Acciones de monitoreo y/o verificación														
No	Descripción								Responsable			Periodicidad		
1														
Lugar y tiempo de las medidas														
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución Meses											
1			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Personal Requerido:			**Población Beneficiada:**							**Mecanismos de Participación:**				
Costos														
No	Medida									Costo				
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa														
Definición del indicador														
Meta especifica														
Estimación del grado de efectividad del programa:														

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.1.1. Medio Abiótico

Las siguientes fichas de manejo ambiental del medio abiótico para la presente modificación de licencia ambiental del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero-Buga” son una actualización de lo consignado en la Licencia Ambiental otorgada mediante resolución 0817 del 2010 por el MAVDT La actualización se realizó teniendo en cuenta los cambios realizados sobre el diseño del proyecto (objeto de la presente modificación) y que las fichas de manejo licenciadas (ver *Tabla 11.12*) ya tienen más de trece (13) años. Si bien algunas de las fichas pueden presentarse como homónimas al EIA ya licenciado, estas presentan un cambio general en toda su estructura, conservando únicamente los indicadores que se ajustan a las necesidades de la presente modificación, los cuales se encuentran resaltados en color verde. Adicionalmente, la presente modificación de licencia integra dos fichas nuevas que corresponden a MODUF5-AB-3: Manejo Integral de Materiales de Construcción y MODUF5-AB-6: Manejo

morfológico y paisajístico; estas dos (2) fichas se incorporan con el objetivo de establecer medidas adecuadas para manejarlos impactos identificados en la presente modificación de licencia.

Tabla 11.4 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación

<table>
<tr><td colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación</td><td colspan="2">Versión:16/ marzo/ 2024</td><td colspan="2">Código: MODUF5-AB-1</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos:
• Establecer las acciones para cumplir con la normatividad vigente relacionada con el manejo, transporte y disposición de los residuos a disponer en las Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2) con el fin de prevenir y minimizar los impactos que se producen sobre el medio ambiente.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:
• Constructiva</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados:
• Geomorfológico
• Geotecnia
• Suelo</td><td colspan="4">Impactos a controlar:
• Alteración de la geoforma del terreno
• Alteración de las condiciones geotécnicas
• Alteración a la calidad del suelo</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td>Corrección (X)</td><td colspan="2">Mitigación ()</td><td>Compensación ()</td></tr>
<tr><td colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
<tr><td colspan="2">META</td><td colspan="2">PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</td><td colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD</td></tr>
<tr><td>No</td><td>Descripción</td><td>Descripción</td><td>Unidades</td><td>Descripción</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Ejecutar la totalidad de las actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación.</td><td>Ejecución de las actividades, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación.</td><td>Porcentaje</td><td>% de ejecución de las actividades, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Retirar el 100% de material sobrante de los frentes de obra.</td><td>Material sobrante de los frentes de obra.</td><td>Porcentaje</td><td>% de Material sobrante de los frentes de obra.</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Depositar la totalidad del material sobrante en los sitios aprobados.</td><td>Material sobrante en los sitios aprobados</td><td>Porcentaje</td><td>% de Material sobrante en los sitios aprobados</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Aplicar las medidas preventivas y correctivas que apunten a lograr la estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante.</td><td>Medidas de estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante</td><td>Porcentaje</td><td>% de Medidas de estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante</td><td>80%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Reutilizar el material de Residuos de Construcción y Demolición – RCD</td><td>Residuos de Demolición y Construcción</td><td>Porcentaje</td><td>% de reutilización (Resolución 472 de 2017 y 1257 de 2021)</td><td>15%</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Realizar las capacitaciones programadas</td><td>Número de capacitaciones realizadas</td><td>Porcentaje</td><td>% de capacitaciones programadas y realizadas</td><td>100%</td></tr>
<tr><td colspan="6">Acciones de manejo ambiental</td></tr>
<tr><td>No</td><td colspan="3">Descripción</td><td colspan="2">Responsable</td><td>Periodicidad de verificación</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**
1	• Ejecutar la totalidad de las actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación, retirar el 100% de material sobrante de los frentes de obra y depositar la totalidad del material sobrante en los sitios aprobados y aplicar las medidas preventivas y correctivas que apunten a lograr la estabilidad del área intervenida para la disposición del material sobrante.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
2	• **MANEJO DE RESIDUOS DE EXCAVACIÓN Y DEMOLICIONES** o **Transporte del Material Sobrante** ✓ Para el transporte del material edáfico, los vehículos (volquetas) contarán con un recubrimiento, previo al desplazamiento hasta el lugar de almacenamiento; estos vehículos cumplirán con las medidas propuestas para el control de calidad del aire y mantenimiento de maquinaria y equipo, previendo que no se contamine con otros materiales de excavación. ✓ Los vehículos destinados para tal fin deberán tener involucrados a su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte. ✓ No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis. ✓ Se efectuará limpieza de la vía en el sector de las entradas y salidas de volquetas ubicadas en los sitios de disposición de material. ✓ El transporte de material se deberá realizar por vías autorizadas para su tránsito y en el horario permitido por la autoridad competente. ✓ Las vías, tanto para acceder a los predios en los cuales se dispondrá de manera temporal el material de construcción, así como las vías internas dentro de estos, deben estar señalizadas. En las épocas de invierno o cuando se esté trabajando con residuos con alto contenido de humedad, el contratista deberá realizar la limpieza de las llantas de las volquetas que transportan el material sobrante a la salida de los frentes de obra y de las zonas de depósito con el fin de evitar dejar rastros de tierra y/o barro sobre la vía a utilizar; esta medida busca prevenir accidentes.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**

Finalmente, los vehículos a utilizar deben acogerse las medidas de manejo consignadas en la Resolución No. 541 de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente y/o Resolución No. 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente, y/o la norma que la sustituya o derogue, para el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de los materiales y agregados sueltos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo.

- **Manejo y disposición depósito de material sobrante:**

El material producto de las excavaciones y corte que por sus características no pueda ser reutilizado dentro de la conformación de la vía, separadores o zonas verdes, será dispuesto en la ZODME2.

Cuando sea necesario acopiar temporalmente el material sobrante producto de cortes y excavación en los sitios de obra; estos se deberán acordonar y proteger mediante cubiertas de plástico, lonas y/o textiles, polisombra o un material adecuado que eviten el transporte de material particulado por acción del agua y/o del viento. Además, se evitará disponer el material cerca de cunetas, canales o cualquier tipo de drenaje o de cuerpo de agua (léntico, lótico), debido a que las estructuras de conducción de flujo pueden verse obstruidas o conducir materiales a drenajes o corrientes de agua. El acopio temporal de material no debe causar afectación a coberturas vegetales presentes en las áreas contiguas a la obra, tampoco interferir con la movilidad vehicular ni peatonal.

El material debe retirarse en el menor tiempo posible con destino a la ZODME, con el objetivo de evitar problemas de movilidad, ocupación de lugares destinados a otros usos, transporte o difusión de partículas (lo que conlleva a adecuar el área libre de material sobrante de la excavación), evitando así los obstáculos en el desarrollo normal de las actividades programadas.

- **Manejo y disposición de demolición y/o escombros**

Se estableció un área dentro de la Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME) para el manejo y disposición de escombros y/o demoliciones. El material procedente de las demoliciones y/o escombros será dispuesto en la capa superior. Es de aclarar que materiales tales como varillas, marcos de ventana, puertas, vidrios, sanitarios, lavamanos etc., no son dispuestos en esta zona, estos materiales se llevan a un acopio de reciclaje, ubicado en las plantas de procesos certificadas que sean operadas por un tercero autorizado Siendo así, el material que se llevará corresponde a

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-1**
	ladrillos, muros o placas de concreto demolidas y sobrantes de carpeta asfáltica. El material de demolición se extiende en capas, empleando para ello un Buldózer. En el área donde se depositará la demolición y/o escombros, una vez terminada la disposición de este material se iniciará con la disposición del material procedente de las excavaciones o cortes, el cual tendrá el mismo manejo que se describió anteriormente. En caso de que se requiere se realizará la disposición de RCD del proyecto en sitios que cuenten con la autorización para la disposición final de este tipo de residuos, preferiblemente que se encuentre en áreas cercanas al proyecto.		
3	• **MANEJO DE MATERIALES PROVENIENTES DE DESLIZAMIENTOS** ✓ **Erosión superficial**: Es el desgaste del suelo por efectos del escurrimiento superficial de agua de escorrentía, ocurriendo en todas las laderas. Su acción, aunque no incide notablemente en la estabilidad de los terrenos, si es constante, y es en gran medida responsable en unión con la topografía, de la pobreza del suelo vegetal y del poco espesor de los suelos residuales. Los procesos más acelerados de erosión favorecen las estructuras de sobrepastoreo e irregularidades superficiales que son evidentes en la mayor parte de las laderas. ✓ **Movimientos en masa:** Este proceso corresponde a remociones, en cantidades variables, de material en un corto período de tiempo, originados por fenómenos hídricos, tectónicos o mecánicos. En general, las medidas de manejo de los taludes susceptibles de erosión y remoción en masa consisten en revegetalización, implementación de sistemas de subdrenaje y construcción de filtros. La descripción completa de estas medidas se presenta en la **MODUF5-AB-2** Manejo de Taludes y Terraplenes. En caso de presentarse deslizamientos en la construcción de la Segunda Calzada, los materiales provenientes de este evento serán llevados a los sitios de disposición de material sobrante antes descritos y se seguirá el mismo procedimiento planteado para el manejo de materiales de excavación.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
4	• **RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)** Residuos de Construcción y Demolición – RCD se refiere a los residuos de construcción y demolición que se	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**

generan durante el desarrollo de un proyecto constructivo. Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación, demolición y excavación, de las obras civiles o de otras actividades conexas. El manejo de estos residuos se realizará de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 "Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de Construcción y Demolición (RCD) y se dictan otras disposiciones".

- Actividades de la gestión integral RCD

Se compone de 5 actividades para la gestión de RCD:

- ✓ Prevención y reducción
- ✓ Recolección y transporte
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Aprovechamiento
- ✓ Disposición final

A continuación, se describen las acciones para la gestión integral de RCD:

En primera instancia, se deberá realizar la clasificación de RCD generados en los frentes de obra. Las actividades para buscar la reducción en la fuente de residuos deben seguir las siguientes pautas:

- Se deberán realizar sensibilizaciones ambientales a los trabajadores acerca de la necesidad de aprovechar los RCD generados.

- Los excedentes de materiales no pétreos deberán ser subclasificados por lo menos en las siguientes categorías:
  - ✓ Vidrios
  - ✓ Metales
  - ✓ Plásticos
  - ✓ Materiales para juntas y selladoras (gomas, elásticos, cauchos)
  - ✓ Fibras orgánicas (madera, papel, cartón)
  - ✓ Yesos y escayolas
  - ✓ Residuos líquidos (pinturas, absorbentes, adhesivos)
  - ✓ Otros

- Los RCD catalogados como peligrosos no podrán ser aprovechados en lo absoluto en las obras del proyecto y deberán ser gestionados con un tercero autorizado para tal fin.

- No está permitido la mezcla de RCD con residuos orgánicos o peligrosos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**	
	Para tener un control de generación, se deberá diligenciar un formato de RCD, este debe contener por lo menos lo siguiente: o Fecha de generación o Tipo de RCD o Cantidad generada (kg o L; si es otra unidad se debe especificar) o Fuente y actividad de generación o Destino de los materiales o **Acciones como gran generador de RCD** Los grandes generadores de RCD, deberán establecer uno o varios sitios para el almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición en la obra, donde se deberá efectuar la separación de acuerdo con el tipo de RCD. Se deberá almacenar los RCD aprovechables de forma temporal en la zona destinada para esta tarea, en función del tamaño y cantidad de residuo. En los frentes de obra no se podrá acopiar los RCD por más de 72 horas. Los sitios de almacenamiento deberán cumplir con las siguientes medidas mínimas de manejo y cumplir con los exigido en la Resolución 472 de 2017 y 1257 de 2021: ✓ Contar con sistemas de drenaje y un control de sedimentos, previniendo la contaminación de las aguas por escorrentía. ✓ Estar debidamente señalizado, indicando la manipulación de RCD en la zona. ✓ Realizar acciones para evitar la dispersión de partículas. ✓ Contemplar un programa de cierre y abandono. Los RCD generados por el desmantelamiento y abandono de las zonas temporales con infraestructura (zona de instalaciones temporales) deberán ser almacenados en las mismas zonas mientras son gestionados con un tercero autorizado y dispuestos correctamente. Queda prohibida la disposición de RCD sobre cauces o lechos naturales, en los frentes de obra o en lugares que no tenga la debida autorización ambiental. Así mismo, no se permite el abandono de ningún tipo de RCD en los frentes de obra por más de 24 horas.		
5	• Aprovechamiento Los productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno: coberturas vegetales, tierras, limos, entre otros, podrán ser aprovechados en actividades de revegetalización en la misma obra.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**

Los RCD podrán ser entregados a empresas de aprovechamiento que utilicen como materia prima este tipo de residuos, para lo cual, se exigirán los certificados que autoricen su funcionamiento.

Para el año 2023 se deberá reutilizar el 15% de RCD producido en la obra de acuerdo con la clasificación de la categoría del municipio, para el cumplimiento del Artículo 9 de la Resolución 1257 de 2021 que modificó el Art 19 de la Res 472 de 2017 del MADS, se deberá aumentar cada año hasta alcanzar el 60% al año 2030.

En caso de que el material de excavación sea apto y autorizado para ser reutilizado en alguna actividad constructiva del Proyecto se utilizará y llevará el respectivo registro mensual, el cual será presentado ante ANLA en el reporte del informe de cumplimiento ambiental – ICA de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1257 de 2021 del MADS. El proyecto por ser gran generador deberá informar a la autoridad ambiental, 30 días calendario antes de la gestión del material, cumpliendo con el parágrafo 2 del Art 2 de la Res 1257 de 2021. Parágrafo 2. "Al menos con 30 días calendario antes de la gestión del material, el gran generador deberá informar a la autoridad ambiental competente sobre la entrega a receptor de las cantidades de RCD aprovechables, y presentar en los reportes de cumplimiento los soportes de las cantidades aprovechables en toneladas de material con la información contenida en el Anexo VI que hace parte integral de la presente resolución".

Por parte del proyecto se llevará un control estricto de las cantidades de material sobrante reutilizadas en cada periodo de obra, especificando volúmenes reutilizados en llenos, en cumplimiento de lo exigido en la Resolución 1257 de 2021.

- ✓ Se deberá cumplir con lo establecido en la Resolución 0472 de 2017 y la Resolución 1257 de 2021 para el manejo de los residuos de construcción y demolición (RCD), normativa en la que se dan instrucciones precisas relacionadas con la separación, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de tales residuos y las metas de reutilización que se deben cumplir.

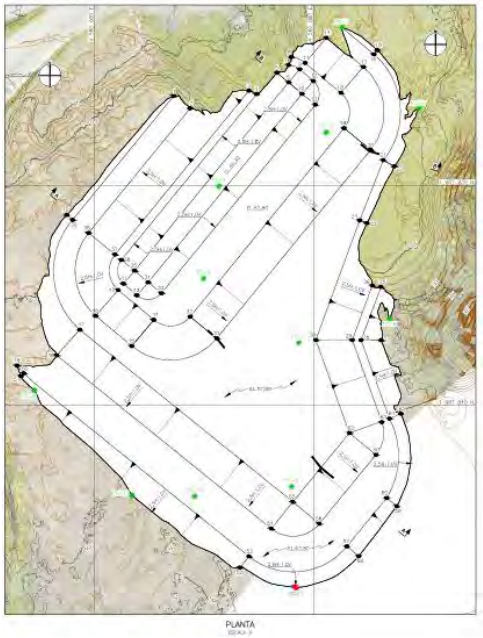
- ✓ En las escombreras autorizadas, se solicitará en el periodo mensual, el certificado de cantidades dispuestas en cada una, para su control y seguimiento ante la entidad ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**

	✓ Se deberá presentar la siguiente información relacionada con el manejo de los residuos de construcción y demolición: ✓ Se deberá presentar ANLA el Plan de Manejo Ambiental actualizado con una antelación de 30 días calendario previos al inicio de obras, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de la Resolución 1257 de 2021. ✓ Informe de cumplimiento de metas de aprovechamiento (reutilización, tratamiento y reciclaje) de residuos de construcción y demolición – RCD para proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental, con el que se garantice el cumplimiento al artículo 9 de la Resolución 1257 de 2021 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, y presentarlo en los respectivos Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA. ✓ Adicionalmente, se deberá presentar un informe fotográfico y descriptivo en el que se evidencie la disposición de los residuos de construcción y demolición – RCD no susceptibles de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final de RCD legalmente autorizados. o **Acciones como gestor de sitios de disposición final de RCD** Dado que, aproximadamente a 200 m de distancia del intercambiador Citronela se plantea la conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación entre PK15+200 a PK15+400CD denominada ZODME 2.		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**



Vista en planta de la ZODME 2 para disposición de RCD de UF5

Para la ZODME proyectada se deben implementar las siguientes medidas mínimas de manejo ambiental basadas en el Art. 12 de la Res. 1257/2021:

1. Descripción de manera detallada el flujo de los procesos realizados con tos materiales de construcción y los RCD resultantes.
2. Formulación e implementación de las acciones de control para evitar la dispersión de partículas, las obras de drenaje y de control de sedimentos.
3. Definición de las medidas para garantizar la estabilidad técnica del sitio.
4. Establecimiento de barreras para evitar el impacto visual en los alrededores del sitio de disposición final de RCD.
5. Disponibilidad de instrumentos de pesaje calibrados según la normatividad vigente.
6. Cerramiento perimetral que garantice el aislamiento y seguridad del sitio.
7. Valla informativa visible que contenga la información relevante del sitio.
8. Descripción e implementación de las actividades de clausura y posclausura.

Las anteriores medidas deberán estar enmarcadas dentro de las obligaciones estipuladas dentro del Art. 16 de la Res. 1257/2021.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

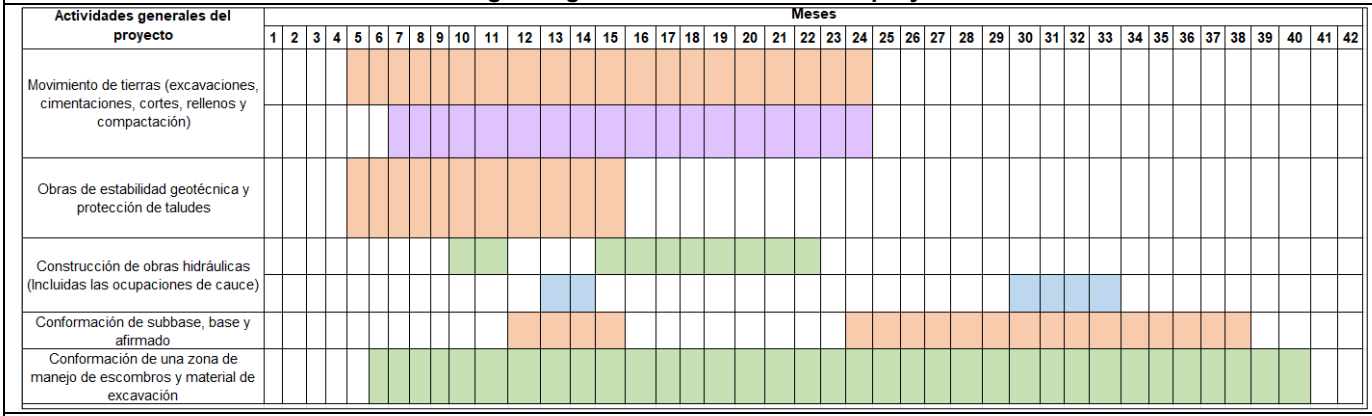
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**

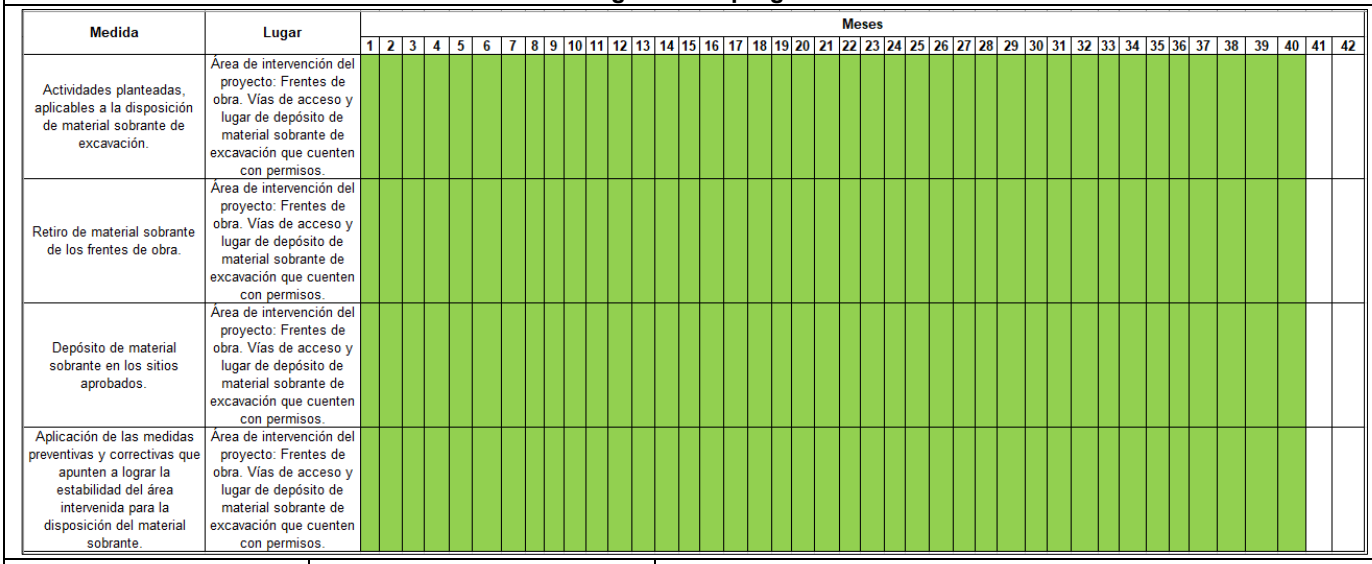
Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe del constructor que utilizó el sitio, donde se establezca el volumen depositado y las medidas implementadas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral durante la obra
2	Registro fotográfico	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra

Cronograma general de actividades del proyecto



Cronograma del programa



Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Ingeniero Residente, Maquinista y Ayudante	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Director de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Residente de obra	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-1**
3	Profesional ambiental	
4	Movimientos de tierra (Retiro y disposición)	Lo que corresponda a las actas de obra
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa		
Definición del indicador • IFPM-AB1-01 (Número de personas vinculadas al proyecto Capacitadas en el manejo de residuos/Número Total de Personas vinculadas al proyecto generadoras de residuos) *100 • IFPM-AB1-02 (Volumen de residuos sólidos dispuestos en forma segura / Volumen total de residuos sólidos generados en el período) *100. • IFPM-AB1-03 (Cantidad de RCD aprovechados por mes/ Cantidad de RCD generados por mes) *100 • IFPM-AB1-04 (Cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados durante el mes/Cantidad de RCD generada al mes) *100 • IFPM-AB1-05 (Cantidad de RCD dispuestos en ZODME/cantidad de RCD estimados a disponer)		
Soportes documentales Registro fotográfico Formatos ICA		
Meta Especifica • 100 % de personas vinculadas al proyecto, capacitadas en el manejo de residuos • Disposición de 100% del volumen de material sobrante generado.		
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad < 70% = Ineficaz • Efectividad 70% - 90% = Aceptable • Efectividad >90% = Efectivo		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.5 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de taludes y terraplenes

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**	
Objetivos: • Definir las obras, medidas y actividades para prevenir y controlar la generación de procesos erosivos y la desestabilización de taludes de corte y terraplén que se puedan presentar por la ejecución del proyecto.			
Etapa de Ejecución: • Constructiva			
Componentes involucrados: • Geomorfológico • Geotecnia • Hidrológico • Suelo • Hidrogeológico		**Impactos a controlar:** • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de las condiciones geotécnicas • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial. • Alteración a la calidad del suelo. • Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo.	
Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	**Descripción**	**Descripción**	**Unidades**	**Descripción**	**Valor**
1	Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los terraplenes.	Obras de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los	Porcentaje	% de Obras de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-2**		
		terraplenes susceptibles		terraplenes susceptibles	
2	Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Protección taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa	Porcentaje	% Protección taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa	100%
3	Construcción e instalación de piezómetros para el monitoreo en zona proyectada para la disposición de materiales, con el objetivo de estudiar la variación del nivel agua subterráneo movilizado en la superficie vadosa.	Variación en la oferta y/o disponibilidad del agua subterránea superficial (agua vadosa)	Porcentaje	% de variación del nivel piezométrico previo, durante y posterior las obras de estabilización	75%

Acciones de manejo ambiental			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad de verificación**
1	• Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa y proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa., para las zonas identificadas por el constructor deben incluir las siguientes consideraciones: • **CONSIDERACIONES GENERALES** Las obras, medidas y actividades establecidas para el control de los procesos erosivos y estabilización de taludes se orientan básicamente al manejo adecuado de las aguas superficiales y sub-superficiales y al confinamiento de los materiales mediante la aplicación de diversas técnicas de ingeniería y de bioingeniería, las cuales son definidas y diseñadas con base en las condiciones topográficas, climáticas, hidráulicas y de acuerdo a las características geomecánicas del material a estabilizar y/o proteger. La evaluación de los impactos producidos en las diferentes fases de desarrollo de un proyecto vial, permiten concluir que las actividades de descapote, excavación y construcción de rellenos son las que más contribuyen a la generación o activación de procesos erosivos, razón por la cual la ejecución oportuna de obras de estabilidad y/o de protección de los taludes durante estas etapas mitigará el aumento del efecto en etapas posteriores.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**	
	A continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para prevenir o minimizar los impactos cuando se realicen las actividades citadas: ❖ **Descapote**: La remoción del suelo orgánico debe hacerse preferible e inmediatamente después de retirada la capa vegetal, evitando así la exposición prolongada a la acción erosiva de la lluvia. En el caso de que se evidencie la generación de fenómenos erosivos, activación o movimientos de remoción en masa, se construirán obras o se aplicarán medidas que eviten la intensificación de estos procesos y la recuperación del área afectada. ❖ **Excavaciones:** En los sitios donde se realicen cortes o excavaciones a media ladera con pendientes mayores al 20%, se recomienda colocar trinchos desde la banca de la vía para evitar el arrastre del material excavado. Estos trinchos pueden ser construidos con madera proveniente del desmonte o del reemplazo de durmientes, cuando el material es arenoso o su contenido de matriz es muy baja se recomienda revestir la parte anterior del trincho con geotextil para facilitar la evacuación del agua y la retención del material. A continuación, se detallan los métodos alternativos utilizados para la protección de los taludes de acuerdo con las condiciones geotécnicas que se vayan presentando a medida que avancen las obras: ✓ **Hidrosiembra:** Se considera como una de las herramientas más eficaces para controlar y prevenir la erosión y es muy recomendado para pendientes severas. El sistema de siembra consiste en la proyección de una mezcla homogénea de agua, semilla, *mulch* –cubierta superficial del suelo de naturaleza orgánica–, adherentes y fertilizantes mediante un equipo de alto caudal. Es una técnica de siembra a distancia, ultra rápida, que permite proyectar mediante aspersión una solución completa sobre el terreno desnudo. De esta manera se siembra, abona y se cubre de mantillo el suelo de una vez. Dado que las fibras de la cobertura con mantillo pueden soportar hasta diez veces más su peso en el agua, las semillas se mantienen constantemente húmedas. El agua utilizada deberá estar libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, limo y otras impurezas y tener un pH entre 6 y 7 y estar limpia. Con el fin de mejorar las características edáficas del sustrato se puede incorporar a la mezcla estabilizadores químicos tales como polímeros químicos biodegradables, resinas sintéticas, extractos acuosos de algas marinas, entre otros. Estos estabilizadores no		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**	
	pueden inhibir la germinación. La mezcla proyectada sobre la superficie de los taludes se fijará mediante la incorporación de aglutinante y opcionalmente se puede añadir colorante para poder identificar las áreas hidrosembradas. El equipo utilizado para llevar a cabo la hidrosiembra puede ser un camión remolque de uno o dos ejes, al que se le acopla una hidrosembradora, la cual consiste en una cisterna metálica, con una capacidad de 700 a 1200 litros, con un agitador en su interior constituido por varias paletas que sirven para mezclar los componentes. La plataforma situada en la parte superior del tanque deberá estar protegida del exterior por una barandilla que permite al operador moverse con cierta seguridad mientras acciona el tubo o manguera por donde sale la suspensión. Para realizar la mezcla se debe colocar una cantidad suficiente de agua en el tanque de la hidrosembradora mínimo un 50%, iniciar el agitador lentamente, luego agregar paulatinamente las semillas y los aditivos en orden de los menos densos a los más densos. El tiempo de mezcla será de 5 a 10 minutos o hasta lograr una mezcla totalmente homogénea. Para la aplicación se proyectará la mezcla sobre las áreas a revestir a través de un sistema de descarga bajo presión, el cual consistirá en una bomba que pueda suministrar un caudal suficiente a una presión mínima de 10Kg/cm2 y un dispositivo espaciador combinado de pistola y manguera de 60 a 120 metros de longitud. La hidrosiembra se aplicará en dos capas sucesivas. La primera, si la manguera por donde se expulsa la mezcla es móvil, se aplicará con movimientos zigzagueantes a lo largo de la superficie y desde la cabecera del talud desde arriba hacia abajo. Si por el contrario la manguera es fija se debe disponer de dos equipos de hidrosembradora, bien de forma que una comience por parte superior del talud y otra, más atrasado, por la inmediata inferior. La segunda capa, en ambos casos, se efectuará en dirección opuesta –ángulo recto– o con un movimiento contrario al empleado en la primera capa. El espesor deberá ser lo suficiente para que la cubierta vegetal pueda crecer en forma adecuada, puede ser como mínimo de 6 mm. La cantidad de mezcla requerida varía de 3-5 Lt/m^2 por cada capa. La época de aplicación deber ser en días soleados y no se puede realizar en épocas de lluvia. ✓ **Colocación de cespedones:** Un método para inducir el desarrollo de cobertura vegetal corresponde al establecimiento directo de cespedones. Los cespedones deben tener una dimensión de 50 x 50 cm, ser consistentes, soportar el estacado que las fije, deben estar previamente podados y contar con riego permanente. El proceso para el establecimiento de cespedones es el siguiente:		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**	
	❖ *Preparación del terreno:* se facilita en taludes cuya pendiente oscile entre 3:1 a 1.5:1. Para proceder con la colocación de los cespedones se requiere disponer de una capa orgánica o en su defecto arena mejorada con abonos orgánicos, la cantidad depende de los requerimientos fisicoquímicos. ❖ *Establecimiento de Cespedones:* Consiste en la disposición de cespedones almacenados. Se empleará una sola clase de pasto en un talud, y debe estar en buen estado, estar libres de arvenses y las raíces deben estar protegidas con tierra. El césped debe estar cortado en bloques rectangulares homogéneos de dimensiones no superiores a 0,5 m por cada lado y deben ser podados previamente. Es importante que los cespedones cuenten con las raíces sanas para facilitar la adherencia al talud. Los cespedones se extenderán sobre la superficie del talud iniciando por la parte superior y descendiendo en la medida que avanza el proceso; esta actividad se debe adelantar de manera ordenada evitando traslaparlos y dejar espacios vacíos, garantizando una superficie cubierta y uniforme. Otro aspecto importante es la sujeción de los bloques de pasto en el talud, para lo cual se emplearán estacas con el fin de impedir su movimiento mientras las raíces se fijan al suelo; vale la pena indicar que no se deben emplear estacas de especies que se desarrollen vegetativamente con facilidad debido a que se pueden reproducir y afectar el objetivo de la Empradización. Una vez establecidos los cespedones, se debe aplicar abundante riego dos veces al día en los periodos de verano y repetir cuantas veces sea necesario para garantizar las condiciones de humedad necesarias para el prendimiento del césped; se recomienda que esta actividad de Empradización se realice durante el periodo invernal. o *Mantenimiento:* La aplicación de riego debe de ser dos veces al día durante el periodo de verano. Este esquema de mantenimiento también contempla el uso de insecticidas, fungicidas y cualquier otro tratamiento necesario para evitar el deterioro del pasto. Por otra parte, se debe proceder con la sustitución de los cespedones en los cuales no se hayan desarrollado las raíces de manera apropiada y por lo cual no se encuentre adecuado el prendimiento o aquellos que hayan colapsado y caído dejando descubierto el talud. En este caso		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**	
	también se debe evaluar la eficiencia del método de Empradización y será sometido a evaluación; dado el caso se procederá con otro sistema. ✓ **Mallas:** La malla puede ser uno de los métodos más económicos y efectivo en la estabilización del suelo en taludes contra la erosión producida por la lluvia, la malla está formada por una sucesión de bolsones de 20x40 cm, que, al ser llenados con una mezcla de tierra apta para la siembra de material vegetal, fertilizante y semillas adecuadas, permite en un corto plazo que se implanten raíces en el talud a proteger. La instalación del sistema de proyección y estabilización de taludes se realiza en las siguientes etapas: ❖ Despliegue de Malla: son fabricadas en rollos de 2,1 y 4,2 m. de ancho y 100 m. de largo teniendo dispuesto los bolsones en forma longitudinal. Su despliegue sobre la totalidad de talud a proteger debe cubrir una superficie sin presencia de irregularidades que asegure la implantación de los sistemas radiculares en el talud en el corto plazo. ❖ Estacado de la Malla: desplegada la malla sobre el talud, se procede a su fijación. Para esto se utilizan estacas de material vegetativo de la zona, posibilitando su retoñación y enraizamiento en el talud. Las estacas son localizadas entre bolsones. Las características de las estacas en cuanto a su largo y diámetro dependerán del tipo de suelo que presente el talud a proteger. ❖ Llenado de Bolsones: una vez instalada la malla, los bolsones son llenados manualmente con una mezcla de tierra y fertilizante, que asegure la germinación en el corto plazo del material vegetal a establecer. El fertilizante recomendado a usar y su dosificación es de 18 gr. de superfosfato triple más 15 gr. de salitre potásico por metro cuadrado del talud. ❖ *Tratamiento Biológico:* finalizada la etapa de instalación de la malla en el talud, se procede al establecimiento del material vegetal. Para esto, se llenan los bolsones con tierra y luego se dispersan uniformemente las semillas, cubriéndolas a continuación con una delgada capa de tierra, con el fin de evitar que el viento pudiera arrastrar las semillas. Los planos de diseño deben definir las zonas que serán empradizadas lo cual depende del terreno, esta información será profundizada en la ficha **MODUF5-AB-6** Manejo morfológico y paisajístico.		

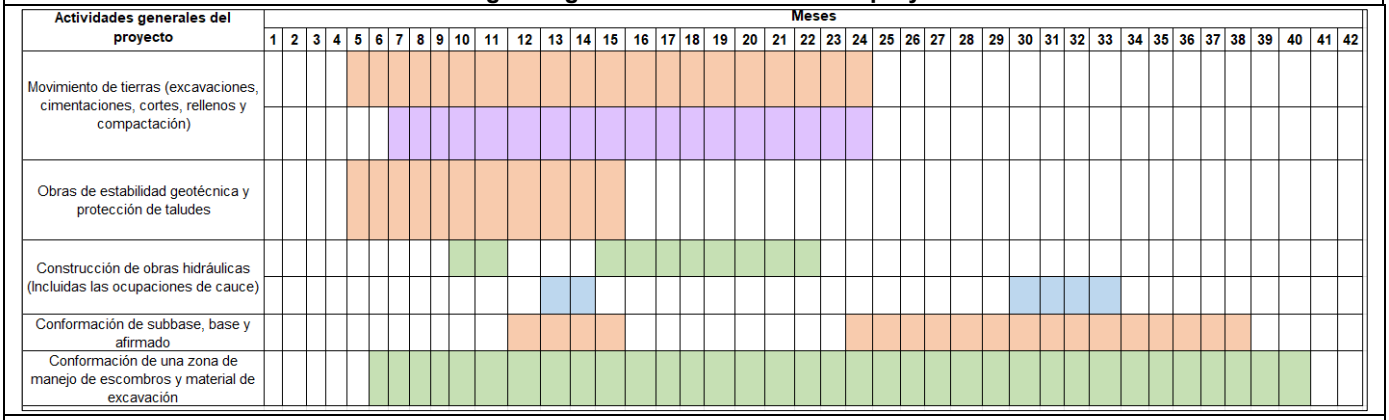
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**	
2	Con el fin de evaluar variaciones en el nivel hidrogeológico superficial (zona vadosa), se plantea la construcción de un piezómetro y monitoreo: ✓ Piezómetro localizado en zona aledaña al ZODME, con una profundidad de 15m y ranuras perforadas desde los 10 a los 15m. Con el fin de observar variación en la dinámica subterránea de la zona vadosa en zona adyacente a la ZODME. Este análisis permitirá identificar variaciones en el nivel hidrogeológico. La propuesta de ranuración será sujeta a modificación según el estratificación y material geológico identificad durante el sondeo.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe de interventoría	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral durante la obra
2	Registro fotográfico	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra
3	Medición del nivel freático y piezométrico	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diaria previo, durante y posterior a la obra

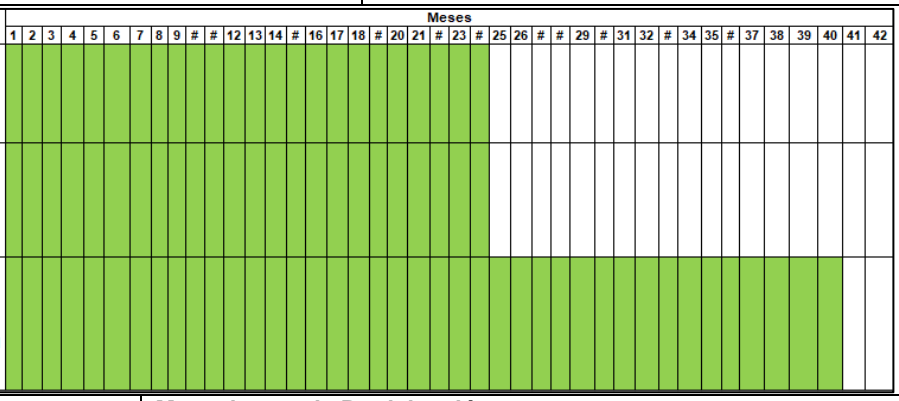
Cronograma general de actividades del proyecto



Cronograma del programa

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-2**

Medida	Lugar	Meses
Construcción de las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar terraplenes	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra en la conformación de terraplenes.	
Protección de las caras expuestas de los taludes y terraplenes afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra en la conformación de terraplenes.	
Construir piezómetros que permitan identificar variaciones en el sistema hidrogeológico para el acuífero de la Formación Raposo	Área de intervención del proyecto: adyacente a la zona de manejo de escombros y material de excavación (ZODME).	



Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Está condicionado a la técnica utilizada para la estabilización de los taludes.	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Director de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Residente de obra	
3	Profesional ambiental	
4	Intervención de terraplenes	Lo que corresponde a las actas de obra

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB2-01: Área de terraplenes estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de terraplenes conformadas por la ejecución del proyecto *100
- IFPM-AB2-02: Número de terraplenes recuperados y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra /Número de terraplenes conformados.
- IFPM-AB2-03: Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar
- IFPM-AB2-04: (Promedio de mediciones del nivel freático con el proyecto / Promedio de mediciones del nivel freático sin el proyecto) * 100

Soportes documentales

Registro fotográfico
Formatos ICA
Formato de seguimiento de las mediciones realizadas en el piezómetro

Meta Especifica

- Intervención de 100% de las áreas de terraplenes conformados por la ejecución del proyecto.
- Intervención de 100% de los terraplenes conformados por la ejecución del proyecto cuando sus características requieran por revegetalización
- Variación en el sistema hidrogeológico (nivel freático y piezométrico) no superior al 70% posterior a la ejecución del proyecto

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 70% = Ineficaz
- Efectividad 70% - 90% = Aceptable
- Efectividad >90% = Efectivo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.6 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo integral de materiales de construcción

<table>
<tr><th colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción</td><td colspan="2">Versión: 16/ marzo/ 2024</td><td colspan="2">Código: MODUF5-AB-3</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos:
• Definir las acciones para el manejo de los materiales de construcción en el sitio de las obras y sitios de acopio temporal.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:
• Constructiva</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados:
• Atmosférico
• Geomorfológico
• Geotecnia
• Hidrobiota
• Suelo</td><td colspan="4">Impactos a controlar:
• Alteración a la calidad del aire
• Alteración de la geoforma del terreno
• Alteración de las condiciones geotécnicas
• Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática
• Alteración a la calidad del suelo</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td colspan="2">Corrección (X)</td><td>Mitigación ()</td><td>Compensación ()</td></tr>
<tr><td colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
<tr><td colspan="2">META</td><td colspan="2">PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</td><td colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD</td></tr>
<tr><td>No</td><td>Descripción</td><td>Descripción</td><td>Unidades</td><td>Descripción</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Cumplir con las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.</td><td>Medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.</td><td>Porcentaje</td><td>% de Medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.</td><td>100%</td></tr>
<tr><td colspan="6">Acciones de manejo ambiental</td></tr>
<tr><td>No</td><td colspan="3">Descripción</td><td>Responsable</td><td>Periodicidad de verificación</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Cumplir con las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción, debe incluir las siguientes consideraciones:

• OBTENCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Conforme lo establece la Ley 685 de 2001, los materiales de construcción requieren del título minero y la licencia ambiental para su utilización.

Los materiales necesarios para la construcción de la segunda calzada, seran adquiridos de fuentes que cuenten con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes; asi mismo se utilizaran las fuentes de materiales que cuenten con Autorizaciones Temporales a nombre de la Concesionaria y que tengan como destino el desarrollo del contrato de APP 004 del 29 de agosto de 2022, siempre y cuando cuenten con los permisos mineros y ambientales vigentes, y que no sobrepase el volumen de explotación autorizado por la autoridad ambiental.</td><td>CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.</td><td>Mensual</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">• MEDIDAS DE MANEJO DE MATERIALES GRANULARES

o Los acopios temporales de material en el frente de obra deberán estar confinados y protegidos en la medida de lo posible de las acciones del clima de acuerdo con la época climática con el fin de evitar la generación de material particulado o arrastre de materiales a los cuerpos de agua.</td><td>CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.</td><td>Mensual</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

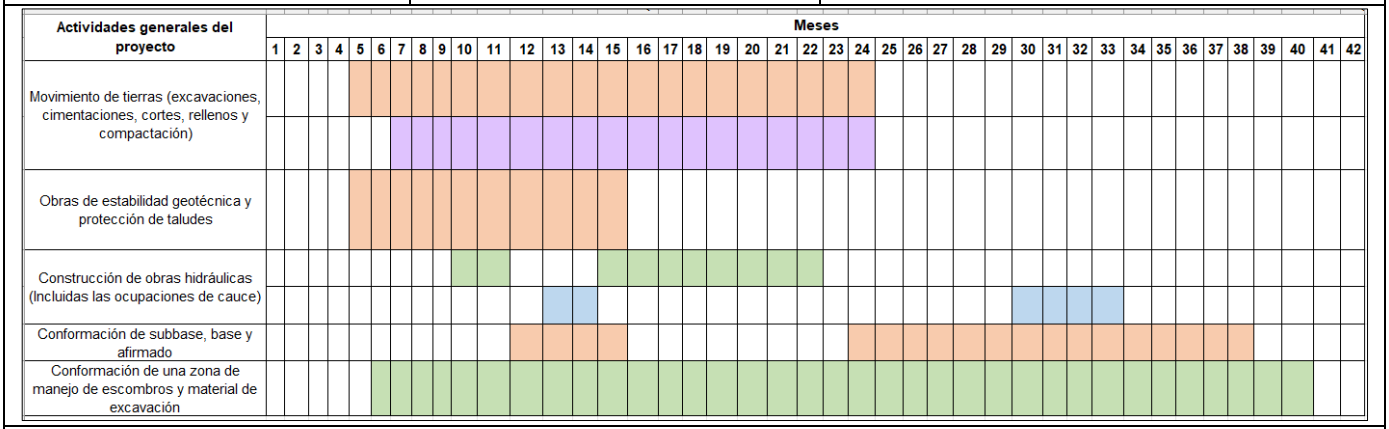
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-3**	
	o El material de excavación podrá ser reutilizado siempre que sus características técnicas cumplan con las especificaciones establecidas en los manuales INVIAS y podrá ser acopiado. o Los sitios de acopio temporal en el frente de obra deberán establecerse dentro del derecho de vía de la calzada a construir y sobre áreas desprovistas de cobertura vegetal. o Los materiales de construcción no podrán almacenarse en áreas aledañas a cuerpos de agua, para evitar la contaminación de estos o el aumento de sedimentos, ni en áreas como espacios o vías públicas, retiros de quebradas, zonas verdes, salvo que la obra a realizar sea sobre ellos. o Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, ésta debe realizarse sobre una plataforma metálica, o un material aislante que impida la afectación del suelo, de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones. Se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo o sobre el suelo que no vaya a ser intervenido.		
3	• **MEDIDAS DE MANEJO ACOPIO MATERIALES** o Las zonas para almacenamiento temporal del material estarán ubicadas a una distancia mínima de 30 metros del cuerpo de agua que se encuentre cercano, con fin de evitar posibles afectaciones a los mismos, y a una distancia mayor de 100 metros de los manantiales. o Los finos extraídos deberán ser cubiertos con el fin de protegerlos de la lluvia y escurrimiento de sedimentos, así como para evitar la dispersión del material particulado. Los materiales que se almacenen en los frentes de obra temporalmente deben estar debidamente demarcados, señalizados y protegidos para contrarrestar los efectos de las condiciones climáticas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Copias de permisos y/o licencias ambientales o mineras.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Al inicio de la obra
2	Informe de interventoría	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral durante la obra
Cronograma general de actividades del proyecto			

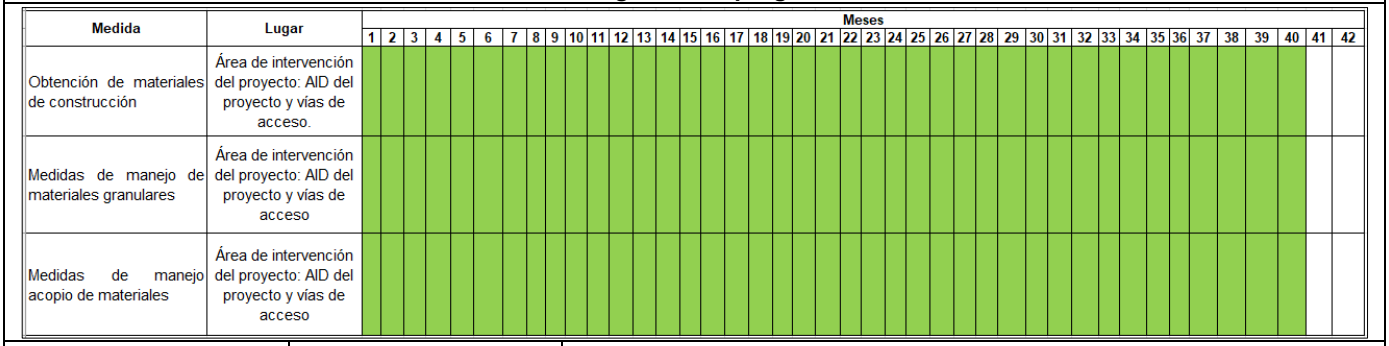
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-3**



Cronograma del programa



Personal Requerido: Almacenista, operadores	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	**Mecanismos de Participación:** En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Director de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Residente de obra	
3	Profesional ambiental	
4	Implementación de medidas manejo y acopio de materiales de construcción (cinta y material para cubrir acopios temporales de materiales)	$287,874,959

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB3-01: Volumen de material proveniente de excavación reutilizado / Volumen de material requerido por el proyecto * 100.
- IFPM-AB3-02: Volumen de material adquirido de fuentes de material con los permisos mineros y ambientales vigentes / Volumen de material requerido por el proyecto * 100.
- IFPM-AB3-03: No. de medidas implementadas para el manejo de materiales de construcción en el periodo / No. de medidas que debía implementar para el manejo de materiales de construcción

Soportes documentales
Registro fotográfico
Formatos ICA

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-3**
Meta Especifica • Reutilización del 100% del material requerido por el proyecto. • 100% de materiales requeridos por la ejecución del proyecto con permisos • 100% de las medidas implementadas para el manejo de materiales del proyecto.		
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad < 70% = Ineficaz • Efectividad 70% - 90% = Aceptable • Efectividad >90% = Efectivo		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.7 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de maquinaria, equipos y vehículos

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-4**	
Objetivos: • Definir las acciones a implementar para manejar los impactos generados por la operación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos y cumplir con la legislación nacional vigente.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados: • Atmosférico • Fauna • Hidrobiota • Espacial • Político-Administrativo		**Impactos a controlar:** • Alteración a la calidad del aire • Alteración en los niveles de presión sonora • Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local • Generación y/o alteración de conflictos sociales			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Cumplir con los requerimientos propuestos en la ficha.	Requerimientos propuestos en la ficha.	Porcentaje	% de requerimientos propuestos en la ficha.	100%
2	Prevenir y evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Accidentes prevenidos/evitados por el manejo de la maquinaria y equipos	Porcentaje	% de accidentes prevenidos/evitados por el manejo de la maquinaria y equipos	100%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción			Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Medidas de Mantenimiento (las actividades de mantenimiento de la maquinaria no serán objeto de seguimiento por parte de la ANLA)** Las labores de mantenimiento que deberán hacerse a todos los equipos están clasificadas en tres grupos así: o *Mantenimiento rutinario de inspección*, se refiere a chequeos visuales y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes para el correcto funcionamiento del trabajo diario. Esta labor se realizará a diario			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-4**	
	y el encargado será el operador del equipo o maquinaria a utilizar; de los resultados de estas inspecciones pueden salir programaciones de mantenimiento preventivo. o *Mantenimiento preventivo*, este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios de aceite, filtros y mangueras. El mantenimiento preventivo de la maquinaria se hace regularmente, previa programación –según horómetro– o según las especificaciones técnicas del fabricante. Eventualmente se permitirá hacer mantenimientos correctivos dentro de la obra y para tal fin se deberá cumplir como mínimo con lo siguiente: ✓ Debe realizarse sólo por personal autorizado y especializado en el tema. ✓ Se deberán utilizar materiales aislantes dispuestos directamente sobre el suelo para evitar su contaminación y mantener materiales absorbentes que sirvan en caso de contingencia. ✓ Los residuos provenientes de las actividades de mantenimiento deberán ser recogidos y entregados a empresas autorizadas para su disposición final. ✓ El sitio deberá estar debidamente acordonado y señalizado. Los mantenimientos preventivos de la maquinaria, equipos, vehículos, se realizará únicamente en los talleres que se encuentran en estaciones de servicio autorizadas. ✓ *Mantenimiento correctivo.* Todo mantenimiento correctivo deberá ser realizado en los talleres que se encuentran en en los frentes temporales de obra implementando las medidas mencionadas anteriormente, éste consiste en el mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar; como, por ejemplo: reparaciones, ajustes etc., según sea el caso. • Para trabajos nocturnos se deberá contar con la iluminación suficiente y localizada que permita buena visibilidad al operador. • Toda la maquinaria y vehículos deberán contar con extintores multipropósitos, su carga deberá estar vigente y estará en un lugar visible y de fácil acceso. • Antes del inicio de las labores el operador debe conocer bien el área a trabajar y las labores a realizar. • La operación de la maquinaria se realizará dentro de la zona de intervención o afectación. La maquinaria se estacionará dentro de las zonas intervenidas o frentes de trabajo a lo largo del corredor vial a intervenir, siempre y cuando se encuentren retiradas de cuerpos de agua (a una distancia mayor de 100 metros de cualquier nacimiento y mayor a 30 metros de cauces cercanos).		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-4**	
	• Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas se deberán asegurar las distancias mínimas y se hará un polo a tierra de la máquina. • Se deberá tener especial cuidado cuando se trabaje en zonas con altas pendientes y en zonas de alta pluviosidad que permitan mayor presencia de riesgos. • Los vehículos que transportan materiales tendrán incorporados en su carrocería los contenedores o platones apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de forma tal que evite el derrame, pérdida parcial del material y escurrimiento de material durante el transporte. Es decir, que el contenedor o platón estará en perfecto estado de mantenimiento. La carga será acomodada de tal manera que su volumen esté a ras o menor del borde superior del platón o contenedor. • Las volquetas deberán ir totalmente cubiertas y la carpa deberá bajar del borde superior del "volco" para evitar la caída de materiales por la vía. • Todas las zonas verdes aledañas al frente de obra que se requiera usar como espacios de trabajo deberán ser recuperadas de acuerdo con lo estipulado en la ficha de revegetalización. • En épocas húmedas o de altas precipitaciones se debe realizar la limpieza de las llantas a la salida de los frentes de obra y de los sitios de disposición de material sobrante con fin de prevenir accidentes.		
2	• **Abastecimiento y almacenamiento de combustible** Cuando se requiera realizar el abastecimiento de combustible en el frente de obra por la dificultad en el desplazamiento de la máquina, este deberá hacerse exclusivamente con carro tanque adecuado para este fin. Se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: o Se prohíbe fumar y el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil mientras se está suministrando combustible a la maquinaria. o El carro tanque deberá portar equipos de control de incendios extintores de acuerdo con el tipo y la cantidad de combustible transportado, y deberán estar en un sitio visible y de fácil acceso. o Se deberá cumplir con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. o Se deberá mantener orden y aseo total en el área. o Se deberá contar con las hojas de seguridad de los productos manejados y deberán estar a la mano del personal que lo manipula. o Deberá estar ubicada lejos de fuentes de ignición o que produzcan chispas. o En el momento de abastecimiento se deberá poner sobre el suelo un material que no permita la contaminación de este en caso de derrame, y se deberá contar con un material absorbente y disponerse adecuadamente.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

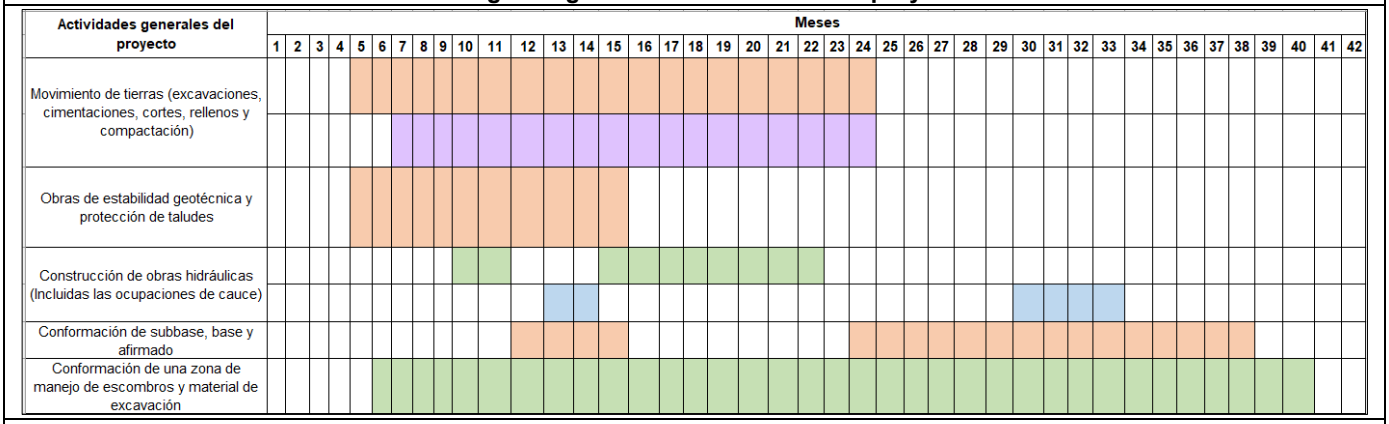
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-4**	
3	• **Traslado de maquinaria** De acuerdo con las leyes nacionales la maquinaria rodante destinada exclusivamente a la construcción y conservación de obras, de acuerdo con sus características técnicas y físicas no pueden transitar por las vías de uso público o privadas abiertas al público; de tal forma que la maquinaria rodante de construcción para transitar por una vía abierta al público lo debe hacer a través de vehículos apropiados –cama baja-, es decir, no puede autodesplazarse, cuando los desplazamientos se realicen entre frentes de obra distantes entre sí.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

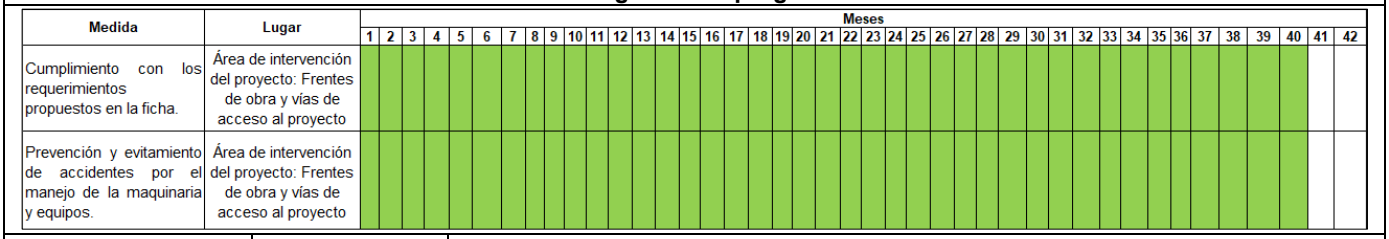
Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Al inicio de la obra
2	Registro de mantenimientos de maquinaria	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra

Cronograma general de actividades del proyecto



Cronograma del programa



Personal Requerido: Almacenista, operadores	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	**Mecanismos de Participación:** En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Residente de obra	Lo correspondiente a los costos de la nomina
2	Profesional SST	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos		**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-4**
3	Profesional ambiental		
4	Implementación de medidas de manejo de maquinaria (traslado de maquinaria)	$ 2.682.277.630	
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa			
Definición del indicador • IFPM-AB4-01: Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos/ Número de accidentes sucedidos en el periodo. • IFPM-AB4-02: Número de volquetas de obra con vigencia de gases, adecuado carpado y llenado de volcó/ Número de volquetas empleadas en la obra). • IFPM-AB4-03: (Número de maquinaria pesada con mantenimiento oportuno y adecuado/ Número de maquinaria pesada empleada en obra).			
Soportes documentales Registro fotográfico Informes			
Meta Especifica • 10% de los accidentes por causa de manejo de maquinaria, equipos y vehículos respecto a los accidentes de obra.			
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad > 15% = Ineficaz • Efectividad 10% - 15% = Aceptable • Efectividad < 10% = Efectivo			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.8 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de residuos sólidos y líquidos

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-5**	
Objetivos: • Establecer medidas para controlar y mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos y líquidos resultantes de las actividades del frente de obra ejecutadas para la construcción de la Segunda calzada. • Adecuar un sector específico dentro del área de infraestructura de apoyo para el almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos. • Disponer adecuadamente de los residuos sólidos y líquidos de cualquier naturaleza cumpliendo con la legislación ambiental vigente.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados: • Atmosférico • Hidrológico • Suelo • Hidrobiota		**Impactos a controlar:** • Alteración a la calidad del aire • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial • Alteración a la calidad del suelo • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Medidas previstas en este programa y	Porcentaje	% de medidas previstas en este programa y	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-5**	
		que aplican para el proyecto.		que aplican para el proyecto.	
2	Disponer adecuadamente cada residuo sólido y líquido.	Disposición de residuo sólido y líquido	Porcentaje	% de disposición de residuo sólido y líquido	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Residuos sólidos** La ejecución de las obras genera varias clases de residuos sólidos como son: o Convencionales (restos de comida, papel, plástico, vidrio, cartón, madera, chatarra, entre otros) o Especiales (productos impregnados de combustible, residuos de productos químicos como pintura, cemento, etc., llantas, entre otros). o Los escombros y material sobrante son residuos especiales que tienen su manejo de acuerdo con la ficha **MODUF5-AB-1** del Plan de Manejo Ambiental. Estos residuos deben ser manejados de forma integral desde su recolección hasta el aseguramiento de su disposición final. Las etapas más importantes dentro de la Gestión integral de Residuos Sólidos se resumen en los siguientes puntos: ✓ Clasificación de residuos en el frente de obra ✓ Recolección y almacenamiento temporal ✓ Disposición final (aprovechamiento y/o tratamiento) o **9.1.1 Clasificación de Residuos en el Frente de Obra** Las actividades constructivas generan residuos sólidos de diferentes clases (aprovechables, no aprovechables y peligrosos). ✓ La Unión temporal debe realizar capacitaciones al personal de obra cuyo objetivo fundamental es que conozcan los residuos se generan y cuál es el procedimiento para el respectivo manejo. ✓ El principio básico del manejo de residuos sólidos es la reducción en la fuente, por lo	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-5**

	que se debe buscar al máximo la optimización de los recursos. ✓ La clasificación se realizará en la fuente de origen de los residuos, es decir campamento, frentes de obra y área de triturado. ✓ La recolección y clasificación debe ser realizada por personal capacitado para evitar que los residuos sólidos pierdan sus características de aprovechamiento. Esta medida permite dar un aprovechamiento a los residuos generados en la obra y a mantener en buen estado de limpieza los sitios de trabajos, evitando posibles conflictos con la comunidad y contaminación del medio por efectos de dispersión. o **Almacenamiento Temporal** ✓ Los residuos generados por el proyecto al interior del área de intervención serán clasificados y almacenados temporalmente en contenedores claramente identificados y rotulados los cuales se encontrarán ubicados en el frente de obra y serán fácilmente identificables. De acuerdo con lo anterior el almacenamiento será realizado por sus características como son: **Contenedor Color verde**: Material Orgánico. **Contenedor Color blanco:** Papel, cartón y plástico. **Contenedor Color Rojo:** residuos impregnados de combustibles, productos químicos, entre otros, teniendo en cuenta su compatibilidad en el almacenamiento según su composición, con el fin de evitar reacciones químicas perjudiciales entre materiales. **Contenedor Color Negro:** Orgánicos no aprovechables **Contenedor Color azul:** Chatarra. ✓ El sitio de almacenamiento debe estar debidamente protegido contra las condiciones climáticas como el viento y la lluvia que son acelerantes perjudiciales para el aprovechamiento de los residuos (cubiertas para cada tipo de residuo), el piso debe ser en concreto y contará con un dique perimetral para material especial. ✓ En caso de que por una contingencia se generen en el frente de obra residuos impregnados de combustibles, aceites, lubricantes, productos químicos, entre otros materiales peligrosos, estos no pueden		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-5**

	mezclarse con los residuos orgánicos e inorgánicos, y serán almacenados teniendo en cuenta su compatibilidad y al final del día deberán ser separados y aislados del contacto directo con suelo o cuerpos de agua, y transportados en el menor tiempo posible al sitio. ✓ Estos recipientes deberán ubicarse estratégicamente en el frente de obra de acuerdo con los puntos de generación y deberán mantenerse cubiertos, para evitar su interacción con los factores climáticos. ✓ Los residuos reciclables pueden mantenerse en el almacenamiento temporal un buen tiempo pues el nivel de descomposición es mínimo, hasta que se tenga un volumen considerable para entregar a empresas recicladoras. ✓ De haber residuos provenientes de comida deben almacenarse por máximo 3 días pues tienen una alta descomposición y genera cantidades representativas de lixiviados. ✓ El lugar de almacenamiento temporal de residuos en el frente de obra deberá estar protegido y debidamente señalizado, previniendo accidentes, enfermedades y generación de vectores en el área. ✓ Por ningún motivo se podrán realizar quemas a cielo abierto de residuos en el frente de obra. ✓ Los residuos líquidos serán separados de los sólidos especiales evitando así cualquier tipo de contingencia por características propias de los compuestos que acá se manejan. o **Disposición Final** ✓ El almacenamiento de los residuos será por un periodo máximo de 3 días para residuos orgánicos o una vez el contenedor haya alcanzado ¾ partes de su capacidad y serán transportados hacia al campamento temporal, donde se les dará el manejo y disposición final adecuado, acorde al plan de manejo aprobado por la autoridad ambiental. ✓ Las medidas de manejo para los residuos de material sobrante se plantean en la Ficha **MODUF5-AB-1.** ✓ En ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas, para la excavación en zonas cercanas a los cauces, se acordonará el material paralelo al cauce.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra		**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-5**
	Los residuos peligrosos serán entregados a gestores que se encargarán de los procesos de incineración o tratamiento para dar una disposición final a los mismos. La Concesión debe contar con los permisos ambientales y legales aplicables al funcionamiento de estas empresas.		
2	**Residuos Líquidos** Se instalarán baños portátiles en los frentes a razón de una unidad por cada 15 personas laborando o una unidad para el equivalente al número de servicios para los que viene diseño este sistema portátil. Su mantenimiento será contratado con una empresa certificada y autorizada; este tipo de contratos incluyen también los mantenimientos con una periodicidad mensual. La empresa contratada deberá certificar la correcta disposición de los residuos en sitios autorizados. No se realizarán vertimientos industriales y/o domésticos. Sin embargo, a continuación, se presentan algunas recomendaciones generales para el manejo en los frentes de obra: • El piso en áreas donde se almacenen combustibles y lubricantes, así como en sitios donde se realice reparación de maquinaria y equipo que necesite lubricantes o combustibles debe estar en concreto o cubierto con un material impermeable. • Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, serrín, arena, etc. y se dará el adecuado manejo con empresas autorizadas para tal fin. • Se prohíbe la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros para la maquinaria y/o equipos en el frente de obra, este se realizará mediante la utilización de un carrotanque –carro cisterna- que cumpla con la norma NTC para el transporte de sustancias peligrosas y demás disposiciones contenidas en la normatividad ambiental. Si se presentan derrames de aceites, acelerantes, se procederá a recogerlos inmediatamente con absorbentes sintéticos, estopas, aserrín, arena, etc. • Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

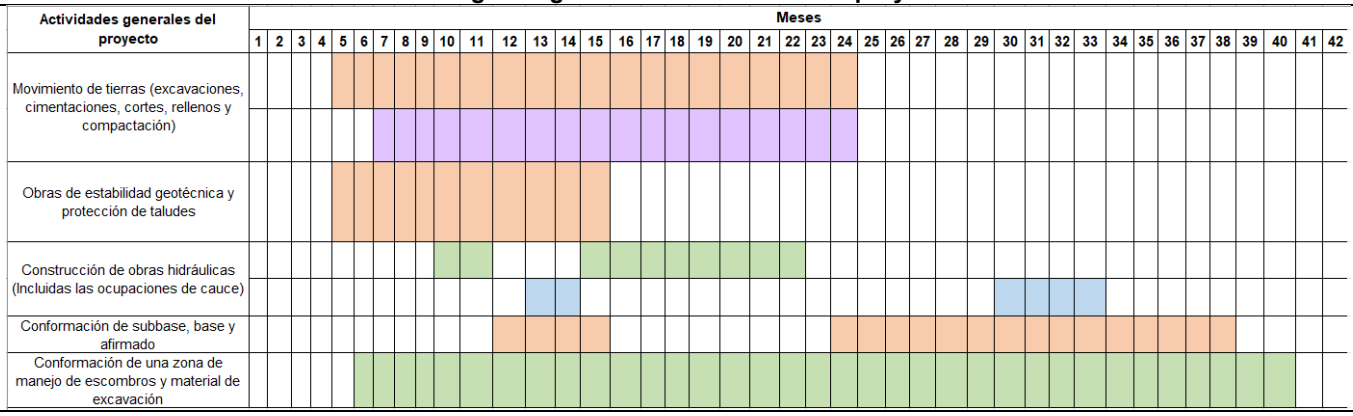
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-5**

	• En los campamentos de obra no se realizará tratamiento a aguas residuales industriales. Los residuos generados por los mantenimientos de maquinaria realizados en obra serán transportados en los carros cisterna y llevados a los sitios autorizados de que cuenten con todos los permisos para el desarrollo de sus actividades. • Está prohibido realizar vertimientos líquidos a las fuentes hídricas existentes. • Se prohíbe el lavado de vehículos y maquinaria en el frente de obra.		

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe de interventoría	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral durante la obra
2	Formato de control diseñado por el constructor para el manejo de residuos sólidos y/o líquido.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Al inicio de la obra
3	Canecas o infraestructura presente en frente de obra	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Al inicio de la obra
4	Registro fotográfico	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra
5	Registro de mantenimientos de maquinaria	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra

Cronograma general de actividades del proyecto



Cronograma del programa

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-5**

Medida	Lugar	Meses (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto, vías de acceso y Plantas de Procesos.	
Disposición adecuada de cada residuo sólido y líquido, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto, vías de acceso y Plantas de Procesos.	

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional ambiental, Profesional en SST	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional ambiental	Lo correspondiente a los costos de la nómica
	Profesional en SST	
2	Gestión de residuos sólidos y líquidos	$221.623.312

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB5-01: Residuos entregados para aprovechamiento (m^3) / residuos generados (m^3) *100
- IFPM-AB5-02: Residuos entregados para disposición final (m^3) / residuos generados (m^3) *100
- IFPM-AB5-03: Cantidad de derrames atendidos/Cantidad de derrames presentados*100
- IFPM-AB5-04: Cantidad de días de limpieza (mantenimiento) de baños portátiles mensual/número de mantenimientos programadas en el mes *100

Soportes documentales
Fotografías y reporte de mantenimientos
Formatos ICA

Meta Especifica

- Entrega del 100% de los residuos generados para aprovechamiento
- Entrega del 100% de los residuos generados para disposición final
- 100% de derrames presentados atendidos.
- 100% de ejecución de los mantenimientos programados

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 70% = Ineficaz
- Efectividad 70% - 90% = Aceptable
- Efectividad >90% = Efectivo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.9 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo morfológico y paisajístico

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-6**

Objetivos:

- Establecer las acciones para el manejo morfológico y paisajístico, como parte de las medidas correctivas por la intervención a las geoformas y al paisaje de la zona
- Ejecutar el diseño paisajístico propuesto a lo largo del corredor vial.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL						
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-6**				
Etapa de Ejecución: • Constructiva						
Componentes involucrados: • Geomorfológico • Cultural		**Impactos a controlar:** • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración en la percepción visual del paisaje				
Tipo de medida						
Prevención ()	Corrección ()	Mitigación (X)		Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)						
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**		
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor	
1	Aislar las áreas a intervenir para reducir el impacto visual.	Aislamiento visual de las obras de construcción y cortes.	Porcentaje	% de aislamiento de sitios con polisombra o biomantos en cortes	100 %	
2	Establecer un programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Programa de reconformación paisajística	Porcentaje	% de elaboración de programa de reconformación paisajística	100 %	
3	Involucrar a la comunidad relacionada con el proyecto en temáticas acerca del paisaje y entorno.	Percepción del paisaje por parte de la comunidad relacionada con el proyecto por medio de encuestas	Porcentaje	% de elaboración de encuestas	100 %	
Acciones de manejo ambiental						
No	Descripción	Responsable		Periodicidad de verificación		
1	• **MANEJO MORFOLÓGICO** Para el manejo morfológico se realizarán actividades de empradización de los taludes que por su intervenidos y características requieran, las cuales son un factor importante para atenuar la generación de los procesos erosivos, para la recuperación de suelos y la repoblación de áreas desprotegidas. ✓ El contratista determinará la existencia de taludes erosionados y de los que hayan sido afectados por las obras, con	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.		Mensual		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-6**

	el fin de determinar el método de revegetalización más adecuado para realizar la empradización de estos. ✓ Previo a la revegetalización se debe realizar un análisis de las condiciones del suelo, pendientes de los taludes y la respuesta de las coberturas vegetales sobre taludes en zonas similares a las que se proyecta tratar ✓ En taludes con pendientes suaves, pueden establecerse coberturas nobles para minimizar la energía eólica y cinética (gotas de lluvia), protegiendo eficazmente el talud contra la acción de la erosión. ✓ Dentro de los métodos de empradización se pueden emplear siembra directa con semilla, establecimiento de cespedones, establecimiento de estolones, hidrosiembra, fibras naturales, trinchos vivos y siembra de vetiver entre otros. El constructor puede proponer los métodos que considere técnica y ambientalmente viables. Ver ficha **MODUF5-AB-2**. ACCIÓN 1: PREVENCIÓN ● Se deberá realizar un registro fotográfico de las áreas a intervenir antes de empezar cualquier tipo de actividad constructiva o de instalación de equipos, que integre varios puntos de observación de una misma zona, con el fin de comparar la zona antes y después de la intervención. Cada foto debe contar con su coordenada y fecha de captura. ● Se deberá contar con planos detallados de las zonas a intervenir, con el fin de no alterar las zonas que no estén incluidas en los planos de construcción ni en la modificación de la presente licencia. ● Es pertinente que la ubicación de los centros de acopio, parqueaderos, insumos, materiales sobrantes, equipos, herramientas y otros, se dispongan sobre zonas donde haya una mínima afectación directa sobre los observadores de la zona, además que cuenten con un orden y aseo permanente. ● Para un adecuado manejo paisajístico es importante brindar charlas periódicas a los contratistas y trabajadores en temas como la velocidad en las vías, la correcta instalación y mantenimiento de la polisombra, y el orden y aseo de las instalaciones. ACCIÓN 2: MITIGACIÓN		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-6**	
	● Para todas las obras constructivas que por sus características y la magnitud requieran cerramiento se podrá utilizar una polisombra con tonalidades oscuras o verdes, las cuales no contrasten de manera abrupta con las coberturas de la tierra adyacentes a la zona de obra. Esta polisombra debe cumplir con la función de interrumpir la visibilidad de los transeúntes, impidiendo la observación de los materiales, insumos y maquinaria relacionados con la actividad. ACCIÓN 3: CORRECCIÓN ● En cuanto a las actividades de desmantelamiento de los materiales y equipos asociados al proyecto, se debe vigilar por el retiro de todo el material introducido para las actividades constructivas del proyecto que puedan generar afectaciones a la visibilidad del paisaje. ● Es pertinente que se realice un registro fotográfico de las zonas restauradas con el fin de compararlas con las tomadas antes de realizar las actividades constructivas del proyecto, esta actividad determina la efectividad de la recuperación paisajística. Es importante que el paisaje restaurado se asemeje o mejore en una gran parte al paisaje que se encontraba antes de la ejecución del proyecto, siendo importante la adecuación de la cobertura de la tierra y morfología del terreno. Finalmente se propone un diseño paisajístico para la Segunda Calzada que podrá ser ajustado de acuerdo con consideraciones técnicas y disposiciones de la autoridad ambiental. Este diseño se realiza a los diseños elaborados por el constructor. En este diseño paisajístico se propone la siembra de: ✓ Revegetalización por medio de los métodos propuestos en la ficha **MODUF5-AB-2**. Manejos de taludes y terraplenes.		
2	o **RECONFORMACIÓN MORFOLÓGICA Y PAISAJISTICA** • En los taludes de las fuentes hídricas intervenidas con las estructuras de cruce o protección, en caso de requerirse, se	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

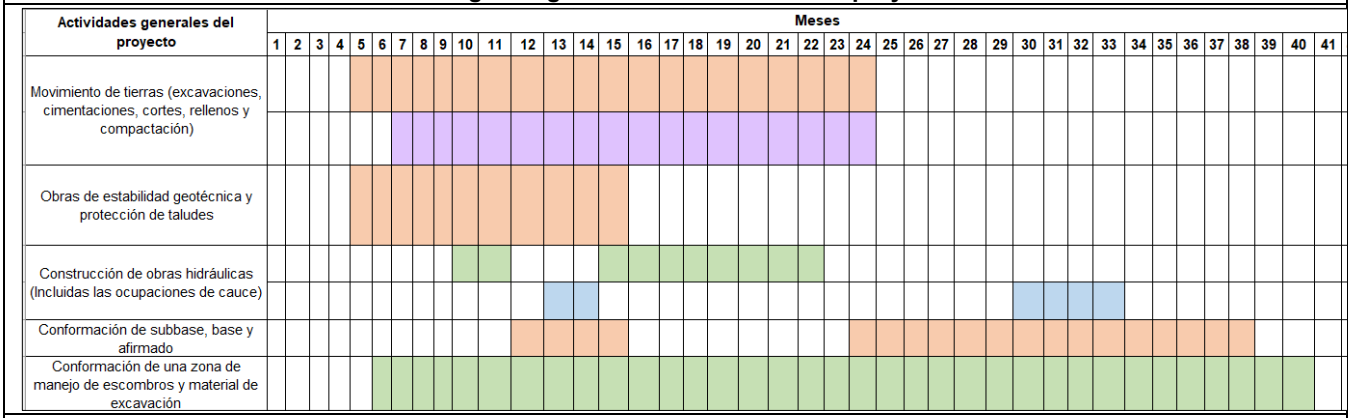
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-6**

	podrán realizar Técnicas de recubrimiento para evitar erosión superficial (hidrosiembras, mantas y redes orgánicas).		

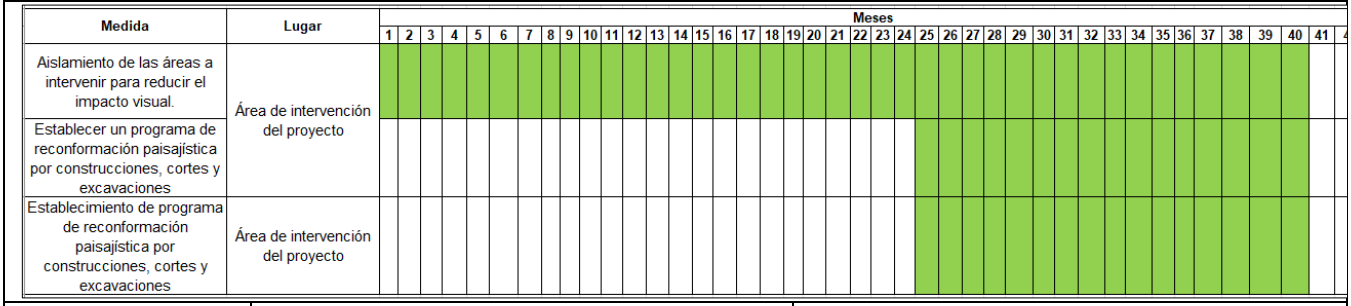
Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico del aislamiento visual de la obra	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra
2	Planillas de registro de actividades de reconformación paisajística.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
3	Formatos de encuestas	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Cronograma general de actividades del proyecto



Cronograma del programa



Personal Requerido: Profesional forestal, dos ayudantes para el establecimiento	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	**Mecanismos de Participación:** En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional ambiental o forestal	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Profesional social	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-6**
3	Establecimiento de programa de reconformación paisajística por construcciones cortes y excavaciones	Lo que corresponda en las actas de obra
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa		
Definición del indicador • IFPM-AB6-01: Área conformada con obras de paisajismo de acuerdo con las necesidades de la vía / área requerida para realizar obras de paisajismo*100 • IFPM-AB6-02: (Número de sitios aislados con polisombra/ Número de sitios que requieren ser aislado con polisombra) * 100 • IFPM-AB6-03: Área reconformada mediante biomantos (m^2) / Área intervenida a ser revegetalizada (m^2)) * 100 • IFPM-AB6-04: (Número de encuestas de paisaje realizadas/Número de encuestas de paisaje programadas) * 100		
Soportes documentales Registro fotográfico Cálculo del indicador		
Meta Especifica • 100% de intervención del área requerida para paisajismo. • 100% de ejecución de los asilamientos propuestos • 100% de siembra de áreas reconformadas mediante biomantos, cuando se requiera		
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad < 70% = Ineficaz • Efectividad 70% - 90% = Aceptable • Efectividad >90% = Efectivo		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.10 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-7**
Objetivos: • Definir las medidas para cumplir con las normas legales vigentes de protección a los cuerpos de agua y de manejo de escorrentía superficial, en las zonas donde se presenten cruces con la vía y/o ante posibles intervenciones de estos, así mismo establecer acciones para el manejo de la escorrentía superficial, de tal manera que prevenga, minimice y/o controle los impactos que se producen sobre el recurso hídrico.		
Etapa de Ejecución: • Constructiva		
Componentes involucrados: • Hidrológico • Hidrobiota • Ecosistemas	**Impactos a controlar:** • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial • Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática • Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos.	Prevención de contaminació	Porcentaje	% de medidas preventivas	100 %

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-7**		
		n de cuerpos de agua.		de contaminación de cuerpos de agua.	
2	Realizar el manejo de las aguas de escorrentía de manera adecuada.	Manejo aguas de escorrentía	Porcentaje	% de manejo aguas de escorrentía	100 %
3	Realizar el monitoreo al 100% de los cuerpos de agua autorizados para ocupación	Cuerpos de agua autorizados para ocupación	Porcentaje	% de cuerpos de agua autorizados para ocupación	100 %
4	Mantener la calidad del recurso hídrico registrado en línea base	Índices de Calidad de Agua y suelos (ICA’S)	Adimensionales	ICA NSF ICOMO ICOMI ICOSUS	Línea base
		Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)	Adimensionales	Índice BMWP/Col	Línea base
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción	Responsable		Periodicidad de verificación	
1	• Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos, realizar el manejo de las aguas de escorrentía de manera adecuada y realizar el monitoreo al 100% de los cuerpos de agua autorizados para ocupación, debe incluir las siguientes consideraciones: La identificación y localización de las obras de cruce se definieron con base en las ya existentes en la calzada actual con el fin de dar continuidad al sistema de drenaje; de todas maneras, se llevó a cabo un estudio hidrológico de cada una de las cuencas con el fin de verificar la capacidad hidráulica que deben tener las nuevas obras independiente del estado de la obra actual. Por estar por fuera del alcance el proyecto, no se hará ninguna intervención en las obras de la calzada actual y simplemente se adaptará el cruce de la nueva calzada con la obra que se requiera por las condiciones hidráulicas; en casos donde la obra actual tenga una mayor capacidad a la requerida, se propondrá mantener las dimensiones de la existente. • **Obras de cruce con cuerpos de agua** Para el dimensionamiento hidráulico de las corrientes que cruzan las vías, se considera conveniente emplear tuberías con diámetros de 0,90 m, según los requerimientos de capacidad hidráulica, teniendo en cuenta que la dimensión	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.		Mensual	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-7**

mínima aceptable para las alcantarillas es de 0.90 m. En caso de requerirse una mayor capacidad, se emplearían alcantarillas con dimensión que garanticen estos cruces con cuerpos de agua que cumpla con los diseños y estudio del área técnica.

- **Cunetas**

En términos generales, para la vía se utilizarán se plantean dos tipos de cunetas laterales y un tipo de cuneta para los accesos. En las figuras a continuación se muestran las secciones típicas de los dos diseños propuestos.

- Cuneta lateral Tipo 1 de talud 3:1 y 0,3 m de altura. Se muestra la sección típica del diseño propuesto.

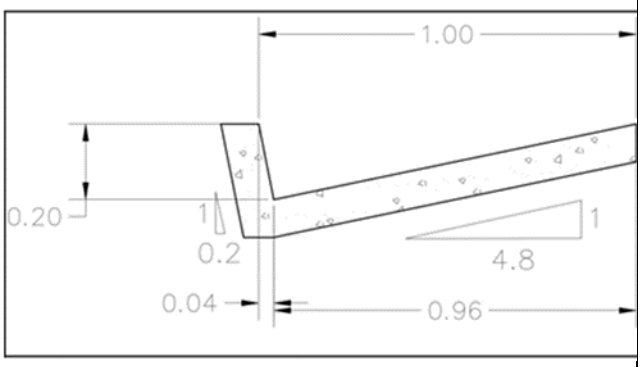


Figura 1.11 Cuneta lateral tipo 1.

- Cuneta lateral Tipo 2 de talud 4,8:1 y 0,2 m de altura. Se muestra la sección típica del diseño propuesto

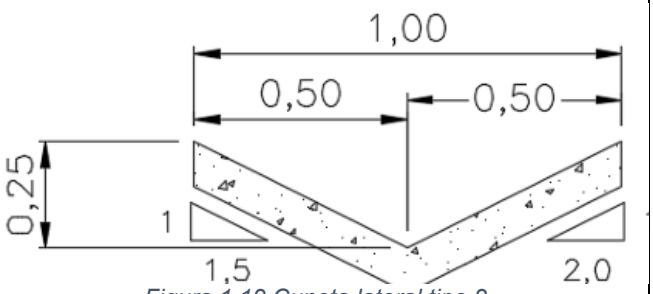


Figura 1.12 Cuneta lateral tipo 2.

Cunetas de concreto con sección transversal en forma triangular, las cuales pueden ser revestidas solo cuando la pendiente de la vía, y por ende la de la cuneta o las condiciones del terreno sean propicias para generar erosión.

La capacidad se estimó de acuerdo con la pendiente de la vía, en el EIA se indica la capacidad de la cuneta de diseño típica para diferentes rangos de pendientes, considerando si son o no revestidas; esta capacidad está dada en términos del área

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-7**

de drenaje de la cuneta para la cual previamente se tuvieron en cuenta las características de la precipitación en cada sector.

La evacuación del agua de las cunetas se efectúa al terreno natural o por medio de alcantarillas que son infraestructura para autorizar en el proyecto vial; en casos donde por la pendiente de la vía se pueda colocar cuneta sin revestir, pero la longitud de la misma sea mayor a la admisible, se recomienda, a partir de la longitud máxima hacer un revestimiento de la cuneta para darle mayor capacidad y poder aumentar el área de drenaje.

A continuación, se presentan algunas de las recomendaciones:

- ✓ Para las cunetas de coronación se pueden utilizar canales en sacos de suelo cemento y revestimiento en concreto. En principio, y aunque se tengan pendientes menores al 3%, no se recomienda la construcción de canales excavados sin revestimiento a menos que el terreno sea impermeable o se ejecute una impermeabilización del canal.
- ✓ En caso de pendientes menores al 3% la primera opción es colocar canales excavado en Tierra. Este tipo de canales se puede usar hasta pendientes del 20% pero adaptando unos trinchos que se colocarían en el fondo del canal, y que tendría una altura máxima de 0,30 m, quedando espaciados a no más de 5 veces la altura de éste; en estos casos debe tenerse cuidado con la erodabilidad de material in situ, pues si se observa la posibilidad de generar cárcavas es mejor adoptar otro tipo de solución, que incluso podrían corresponder a la adecuación de canales en concreto. Situación que podrá ser definida durante los trabajos de campo.
- ✓ Sobre los depósitos no se recomienda colocar estructuras rígidas, es por esto que se propone la construcción de canales sin revestimiento, pero que garanticen una impermeabilización que evite filtraciones hacia el interior del depósito, y en algunos drenajes que se requieren, para comunicar una berma con otra se colocaran canales escalonados conformados por sacos de suelo cemento.

En todo caso, para lo anterior debe tener una evaluación técnica que defina las actividades a realizar según necesidad.

- **Obra tipo muro en suelo reforzado para la ocupación de cauce, y obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.**

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-7**

Para los diferentes ríos y quebradas, se realizará la caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica, de acuerdo con los términos de referencia, antes de iniciar las obras correspondientes y al finalizar cada una de ellas.

- ✓ Se realizará la supervisión constante de la implementación de las medidas de manejo ambiental encaminadas a minimizar y/o prevenir la alteración de las características físicos químicos y bacteriológicos de estos cuerpos de agua.
- ✓ Se deben realizar los monitoreos de agua correspondientes antes del inicio de las obras y al finalizar la construcción de la obra hidráulica determinado en el comportamiento de las medidas de manejo ambiental implementadas. Es importante tener presente las condiciones externas que influyen en la caracterización fisicoquímica bacteriológica e hidrobiológica del cuerpo de agua o drenaje natural y en caso de evidenciar la afectación por las obras desarrolladas por el proyecto, se deben tomar las medidas necesarias y realizar las actividades complementarias a que haya lugar.

Con el fin de identificar variaciones en los puntos de monitoreo de calidad de agua, se propone realizar un análisis de los mismos 3 puntos descritos al interior del capítulo de caracterización en zona próxima al área de intervención, evaluando los siguientes parámetros: Aceites y grasas (mg/L), Alcalinidad (mg/L), DBO5 (mg/LO2), DQO (mg/L), Dureza total (mg/L), Fosfatos (mg/L), Fósforo total (mg/L), Hidrocarburos totales (mg/L), Nitratos (mg NO3-N/L), Nitritos (mg N-NO2/L), Nitrógeno total kjeldahl (mg N-NO2/L), Porcentaje de saturación de oxígeno (% saturación), Sólidos disueltos (mg/L), Solidos suspendidos totales (mg/L), Turbiedad (NTU), Coliformes fecales termo tolerantes (NMP/100 mL), Coliformes totales (NMP/100 mL), Conductividad (µS/cm), Oxígeno disuelto(mg/L), Temperatura, pH Unidades, ICA NSF, ICOMI, ICOMO, ICOSUS. Como también, el monitoreo de hidrobiológicos.

Se implementarán las actividades necesarias para el manejo adecuado de los encausamientos temporales de las fuentes hídricas que lo requiere; así mismo se implementarán diferentes medidas para evitar caída de materiales a las corrientes hídricas como polisombras o aislar los cuerpos de agua y aquellas que se requieran.

Con el fin de permitir el flujo y redireccionar cuerpos de agua menores, se construirá estructuras menores como alcantarillas, las cuales cuentan con un diámetro de 0,90m de acuerdo al Manual de Drenaje para Carreteras de INVIAS capaces de soportar tiempos de retorno de hasta 10 años. Esta obra se aprecia en la aprecia en la Figura 11.1.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

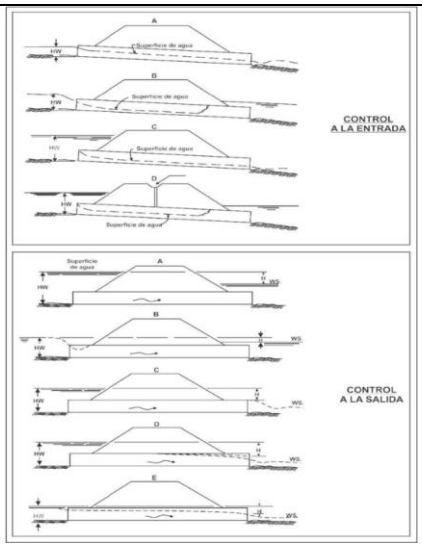


Figura 11.1. Condición de flujo en alcantarillas.

Adicionalmente, se desarrollará un muro de contención de hasta 100 m de Muro de Contención de Tipología Cantileve de concreto para muros de contención de hasta 28Mpa con cargas según lo requerido en en el numeral 3.5 de la CCP-2014.

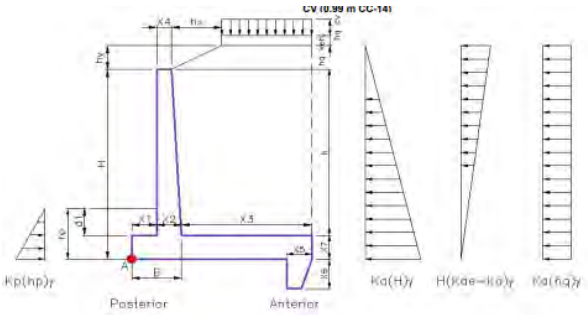


Figura 11.2. Diseño estructural muro de contención.
Fuente: Volumen de estructuras.

En la Figura 11.3 se muestran los manejos de los drenajes al interior del muro

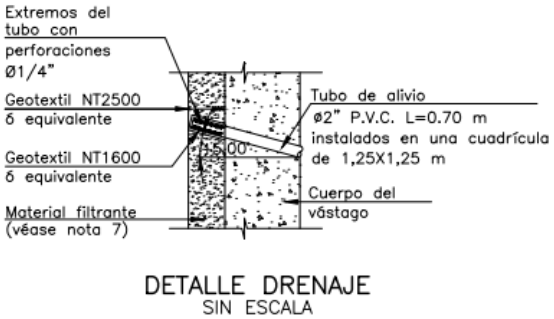
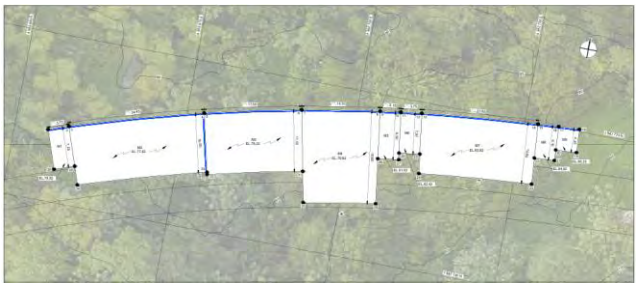


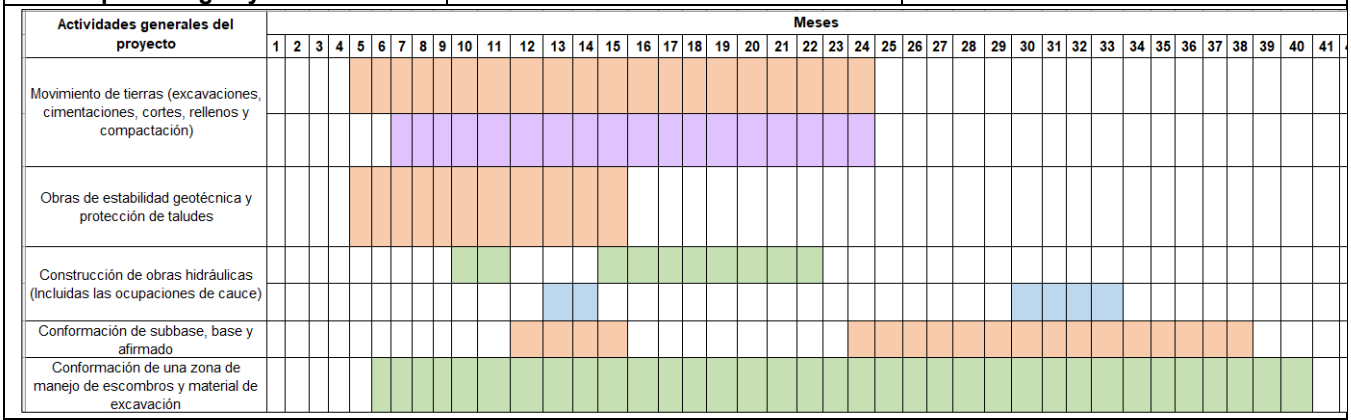
Figura 11.3. Detalle de drenaje para el muro.
Fuente: Volumen de estructuras.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-7**
	Muro en suelo reforzado En el K18+575 de la Unidad Funcional 5 se propone inicialmente la construcción de un terraplén como solución de estabilización, sin embargo, debido a que, por los parámetros de inclinación del terraplén (1,50H:1,00V) se provocaría una afectación al cauce de la quebrada existente se plantea entonces, la construcción de un muro en suelo reforzado sobre el cual se posiciona el terraplén, la estructura de pavimento y la barrera de tráfico.  *Figura 11.4. Vista en planta Muro en suelo reforzado K18+575.* *Fuente: INGETEC, 2023.*		
2	• **Medidas de Manejo Generales** ✓ Cuando el frente de obra se encuentre en zonas aledañas a cuerpos de agua se deberán tomar las medidas necesarias para la protección de estos, tales como aislar el cuerpo de agua de la obra para proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos o caída de materiales, para esto se deberá instalar barreras que no permitan el arrastre de materiales a los cuerpos de agua. ✓ Durante la operación de maquinaria y equipos, se debe prestar especial cuidado a los demás cuerpos de agua que cruzan la vía con el fin de no generar impactos negativos sobre las mismas. ✓ Durante las excavaciones, no se permitirá que materiales sobrantes sean arrojados al cauce. ✓ Por ningún motivo se utilizarán las aguas que pasan por alcantarillas independiente de su procedencia (escorrentía, aguas lluvias, quebradas menores, aguas superficiales provenientes de manantiales, entre otros) para fines de actividades constructivas o sanitarias del proyecto. ✓ En ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas, para la excavación en zonas cercanas a los cauces, se acordonará el material paralelo al cauce. ✓ El material de las excavaciones para la construcción de obras de drenaje en cercanías de	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

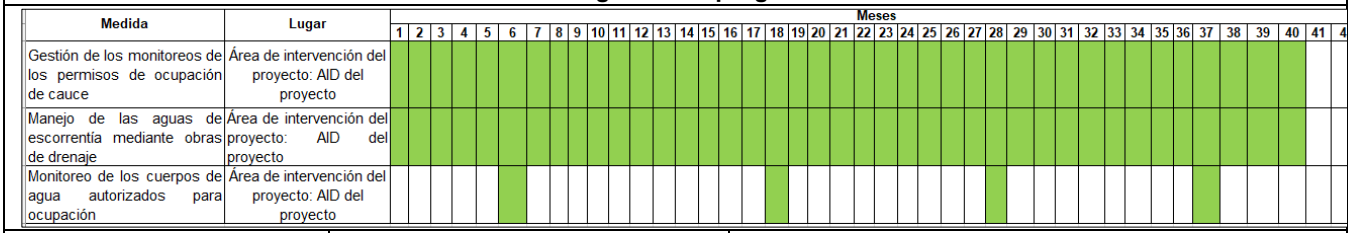
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-7**
	cauces naturales debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial. ✓ Prohibir el lavado de la maquinaria y equipo en los cursos de agua, para evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación de estos. ✓ No se deberá disponer ningún residuo líquido en cuerpos hídricos relacionados con el proyecto. ✓ No se deberá disponer en las corrientes hídricas ni en sus rondas ningún tipo de residuo industrial como solventes, aceites usados, pinturas u otros materiales. ✓ En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y tomar las correcciones apropiadas. ✓ Se deberá verificar periódicamente el buen funcionamiento de las obras de drenaje con el fin de evitar la colmatación de estas y por ende el aporte de sedimentos. ✓ El diseño y construcción de las obras deberá garantizar la existencia, calidad y cantidad del recurso, para lo cual se deberá realizar un aforo de caudal una vez se realice la reubicación para garantizar que se encuentra en las mismas condiciones iniciales. ✓ En caso de que se requiera realizar encauzamiento de alguna corriente hídrica, se deberán tomar las medidas de manejo necesarias, que no afecten el caudal de la corriente y que posteriormente se garantice el flujo natural de la corriente.		
3	• **Descargas de agua manejadas a través de drenajes longitudinales y transversales** Cuando se requiera se instalarán obras de descole y/o disipadores de energía que faciliten la entrega de las descargas al entorno inmediato y de esta manera se eviten procesos de inestabilidad.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Registro fotográfico	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra
2	Permiso de ocupación de cauce	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la obra
3	Registro monitoreo de calidad del agua realizado una vez finalicen las obras en sus inmediaciones	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
Cronograma general de actividades del proyecto			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-7**



Cronograma del programa



Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Director de obra, residente de obra y profesional ambiental del constructor.	Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	**Medida**	**Costo**
1	Director de obra	Lo correspondiente a los costos de la nomina
2	Residente de obra	
	Profesional ambiental	
	Construcción de obras de drenaje	Lo correspondiente a las actas de obra
3	Manejo de aguas de escorrentía y monitoreo de los cuerpos de agua	$43.067.077

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB7-01: (Número de obras de drenaje ejecutadas con medidas de manejo/Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra) *100
- IFPM-AB7-02: (Número de cuerpos de agua monitoreados/Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) *100
- IFPM-AB7-03: (Número de interferencias a usuarios por cortes de agua/ número de casos atendidos y resueltos a usuarios por cortes de agua) *100

Soportes documentales

Registro fotográfico
Planillas de control en donde se evalúen las obras realizadas
Actas de seguimiento técnico

Meta Especifica

- 100% de construcción de obras de ocupación de cauce proyectadas según diseño

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-7**
• 100% de ejecución de los monitoreos programados		
Estimación del grado de efectividad del programa: • Efectividad < 70% = Ineficaz • Efectividad 70% - 90% = Aceptable • Efectividad >90% = Efectivo		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.11 Ficha de manejo ambiental, programa de calidad del aire y ruido

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Calidad del aire y ruido		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-8**	
Objetivos: • Definir las acciones a implementar para manejar los impactos generados por la operación de la maquinaria, equipos y vehículos en el área de influencia del proyecto.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados: • Atmosférico		**Impactos a controlar:** • Alteración a la calidad del aire • Alteración en los niveles de presión sonora			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Implementación de medidas	Porcentaje	% de implementación de medidas	100%
2	Mantener los estándares de calidad del aire y de ruido dentro de los parámetros permisibles de la norma o de los valores de referencia de la línea base.	Calidad del aire y ruido	Porcentaje	Estándar de calidad de aire y ruido por debajo de los límites permisibles	Límite permisible de la norma
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción	Responsable		Periodicidad de verificación	
1	Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto, mantener los estándares de calidad del aire y de ruido dentro de los parámetros permisibles de la norma o de los valores de referencia de la línea base, debe incluir las siguientes consideraciones: • **RUIDO** Para controlar, prevenir y mitigar los impactos que se pueden generar por ruido, las medidas específicas a desarrollar son las siguientes: ✓ Se debe realizar un mantenimiento a la maquinaria y equipos, detallado en la ficha **MODUF5-AB-4** (Manejo de maquinaria, equipos y vehículos).	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.		Mensual	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

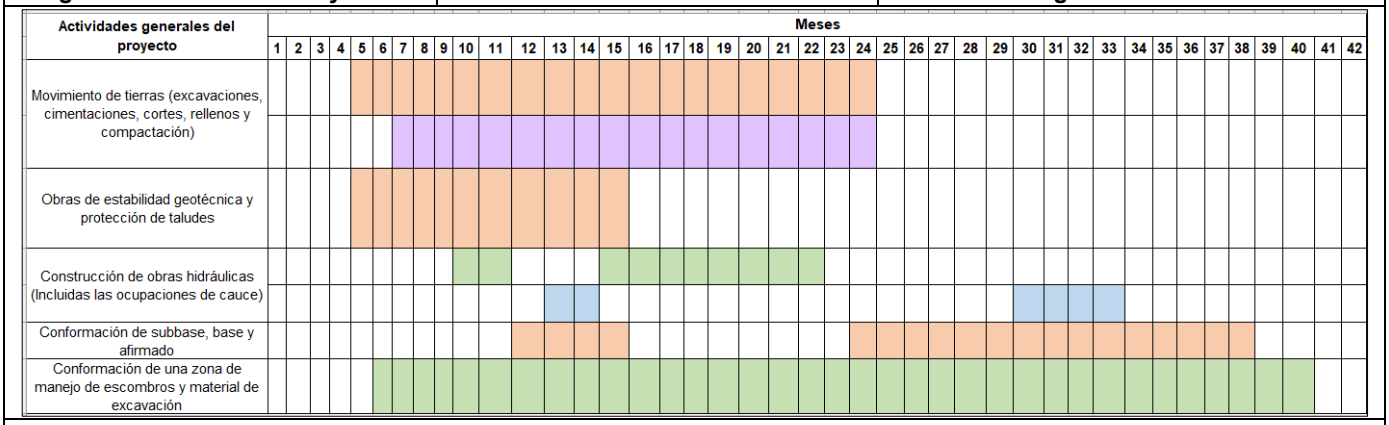
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-8**
	✓ Se prohíbe el uso de cornetas o bocinas que emitan altos niveles de ruido. Se dará instrucción a conductores y operadores para evitar el uso innecesario de estos elementos. ✓ La maquinaria y equipos cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido (sobre los 75 dB) deberán ser reparados en los talleres y retornarán a los sitios de obra una vez cumplan con los niveles admisibles, garantizando que las labores de construcción se harán dentro de los rangos de ruido permisibles.		
2	• **EMISIONES** Para los impactos generados por partículas en suspensión, las medidas específicas de atención son las siguientes: ✓ En caso de que las obras se realicen en época seca se deberán efectuar riegos con agua para garantizar la humedad superficial y así evitar la dispersión de partículas en el aire. ✓ Al transportar el material sobrante de las excavaciones y trabajos en la vía, tapar los vehículos de transporte con carpas para evitar el riego del material. ✓ En áreas pobladas se deberá implementar tendientes a evitar generación de material particulado ya sea, manteniendo cubierto el material de excavación en el lugar de la obra, humedecer y/o enviar a los sitios de disposición en el menor tiempo posible, para evitar la afectación de la calidad del aire y generación de partículas. ✓ Debe hacerse control estricto con el personal para utilizar los vehículos a velocidad prudente con el fin de evitar aspersión excesiva de material particulado. ✓ Se recomienda en caso de ser necesario humectar mediante riego artificial por aspersión las áreas de intervención por los equipos para minimizar el efecto contaminante. ✓ Controlar la velocidad y la carga de las volquetas, para evitar la caída de materiales.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

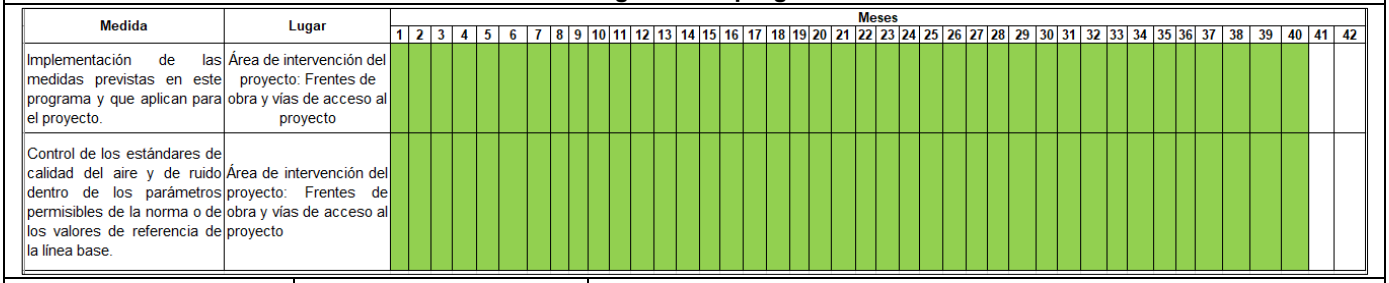
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-AB-8**
	Finalmente, para el control de emisiones atmosféricas, se deben tener en cuentas las siguientes medidas: ✓ Los certificados de gases de los vehículos de la obra deberán estar vigentes. ✓ Las emisiones de gases de combustión de los vehículos, maquinaria y equipo serán controladas con mantenimiento continuo, como se especifica en la ficha **MODUF5-AB-4** (Manejo de maquinaria, equipos y vehículos). ✓ La maquinaria que no se encuentre en operación debe apagarse con el fin de evitar la emisión de gases y partículas. En el frente de obra, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones para la disminución del ruido ambiental y ocupacional: ✓ Todos los trabajadores y los visitantes esporádicos al área de construcción que emita ruidos excesivos deben utilizar protectores auditivos. ✓ Los equipos de trabajo y la maquinaria deberán estar provistos de silenciadores y otros dispositivos que permitan minimizar los niveles de ruido producido y evitar que sobrepasen los límites establecidos. Se dará cumplimiento a la norma de calidad de aire de acuerdo con lo establecido en las Resolución 2254 de 2017.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual durante la obra
2	Informe de calidad del aire	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral durante la obra
3	Informe de presión sonora	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral durante la obra
Cronograma general de actividades del proyecto			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-AB-8**



Cronograma del programa



7Personal Requerido: Coordinador SST y director de obra.	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia y usuarios de la vía.	**Mecanismos de Participación:** En el desarrollo de este programa el contratista vinculará y capacitará personal de la zona de influencia social del proyecto, por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio, siendo actores y partícipes de la ejecución de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos

No	Medida	Costo
1	Implementación de medidas	$50.000.000
2	Control de estándares de calidad de aire y ruido	$43.067.768
Total		$93.067.768

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB8-01: (Número de monitoreos de calidad de aire y ruido realizados/ Número de monitoreos de calidad de aire y ruido planeados) *100
- IFPM-AB8-02: (Número de frentes de obra con control de polvo/ Número de frentes de obra activos) *100
- IFPM-AB8-03: (Número de frentes de obra con control de ruido/ Número de frentes de obra activos) *100

Soportes documentales
Informe ICA

Meta Especifica

- Ejecución del 100% de los monitoreos planeados

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 70% = Ineficaz
- Efectividad 70% - 90% = Aceptable
- Efectividad >90% = Efectivo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.1.2. Medio Biótico

Las siguientes fichas de manejo ambiental del medio biótico para la presente modificación de licencia ambiental del proyecto "Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero-Buga son una actualización de lo consignado en la Licencia Ambiental otorgada mediante resolución 0817 del 2010 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). La actualización se realizó teniendo en cuenta los cambios realizados sobre el diseño del proyecto (objeto de la presente modificación) y que las fichas de manejo licenciadas (ver *Tabla 11.12*) ya tienen más de trece (13) años. A continuación, se presenta la justificación de la actualización de las diferentes fichas de manejo licenciadas con el fin de dar un manejo ambiental integral y adecuado desde el punto de vista estructural y funcional en el contexto actual.

Tabla 11.12. Actualización de fichas de manejo ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero

Fichas de manejo del EIA licenciado bajo Resolución 0817 de 2010 (MAVDT).	Fichas de manejo de la Modificación	Justificación
Manejo durante el aprovechamiento forestal y utilización de subproductos	Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	Esta ficha de manejo presentadas en el EIA licenciado han sido contenidas en la ficha de Manejo del manejo remoción de cobertura vegetal y descapote, debido a que estas comparten actividades como aprovechar sólo el número de individuos forestales de las especies autorizadas por la Autoridad ambiental, la protección de coberturas aledaña al área de intervención y el manejo de Residuos Vegetales, etc.
Rescate de fauna y flora	Manejo de fauna	Las metas establecidas en la ficha de Manejo de fauna y Programa de protección y conservación de hábitats establecidas en el EIA Licenciado están incluidas en la ficha de la actual modificación: Manejo de fauna, esto con la intención de unificar las metas asociadas a fauna como capacitaciones, medidas de conservación de especies en peligro, instalación de pasos de fauna, ahuyentamiento y salvamento de fauna.
Rescate de fauna y flora	Programa de epifitas vasculares.	Este programa se actualizó debido a que el programa en el EIA Licenciado no estaba bajo la Circular 8201. Diciembre 2 de 2019 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. Aplicabilidad del parágrafo 2° y del parágrafo transitorio del Art 125 del Decreto 2106 del 2019. Metodología, lineamientos técnicos para la asignación de medidas de manejo por la afectación de veda de flora silvestre.
	Programa de epifitas no vasculares.	
Programa de compensación forestal y restauración ambiental	No aplica	De acuerdo con el artículo 57 de la Ley 99 de 1993, reglamentación que se dio mediante la Resolución No. 1517 de 2012, por medio de la cual se adoptó un "Manual De Asignación De Compensaciones Por Pérdida De Biodiversidad", aplicable a los proyectos, obras, o actividades sujetas a licenciamiento ambiental de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (Sáenz, 2016). Dentro de este Manual las medidas de compensación. Este manual fue posteriormente modificado por el "Manual de compensaciones del medio biótico[1]" adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante

[1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Plan de compensaciones del componente biótico. Bogotá D.C. 2018.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fichas de manejo del EIA licenciado bajo Resolución 0817 de 2010 (MAVDT).	Fichas de manejo de la Modificación	Justificación
		Resolución No. 256 del 22 de febrero de 2018[2]. Se debe realizar la separación del plan de compensación de los programas de manejo ambiental consignados en el Numeral 11.2. del presente documento, por lo que no hay una ficha de manejo asociada. Sin embargo, en el Numeral 11.3.2. Plan de compensación del medio biótico se establecen las medidas compensatorias asociadas a los impactos evaluados en la jerarquía de mitigación.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con lo anterior, en los programas de manejo que se consignan en este capítulo se resalta de color verde los indicadores presentados en el EIA licenciado bajo Resolución 0817 de 2010 (MAVDT), con el fin de continuar con el seguimiento de estos.

- **Programa: Manejo de Fauna**

Tabla 11.13. Ficha de manejo ambiental para el manejo de fauna.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código MODUF5-B-1**		
Objetivos: • Implementar medidas para el manejo, rescate, reubicación, conservación y protección de la fauna vulnerable identificada en el área de intervención					
Etapa de Ejecución: • Construcción					
Componentes involucrados • Fauna		**Impactos a manejar** • Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación (X)	Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META			**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**	**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Implementar medidas tendientes a proteger las especies que por su condición son consideradas en peligro.	Fauna en peligro o veda	%	Medidas	100%

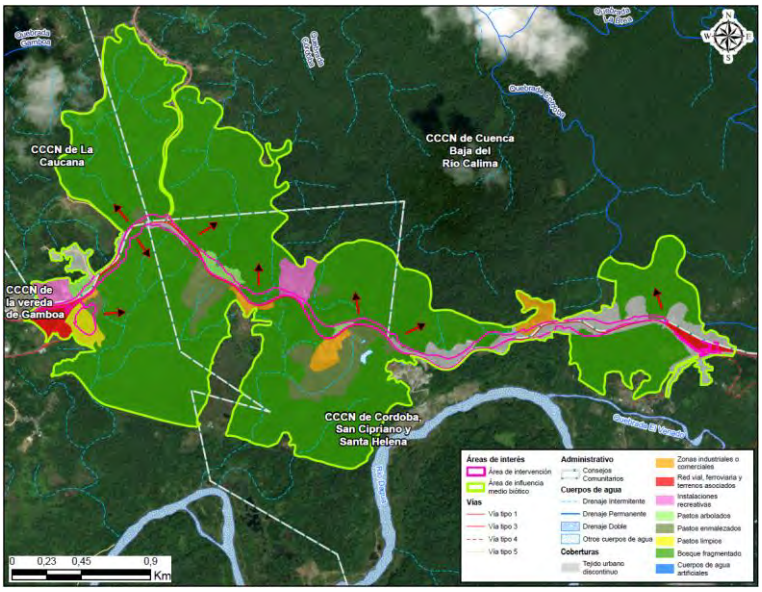
[2] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE —MADS. Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018. Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C., 2018.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de Fauna		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código MODUF5-B-1**	
2	Garantizar el 100% de rescate, reubicación y sobrevivencia de especies de fauna encontradas y afectadas por las obras.	Individuos	Cantidad	abandono de fauna	100%
3	Remitir los casos de animales afectados en su condición física a los centros de atención veterinaria	Individuos	%	Remisiones	100%
4	Instalar la totalidad pasos de fauna planteados para asegurar la movilidad de la fauna	# de pasos de fauna instalados	Pasos de fauna	Instalación	3
5	Efectividad de pasos de fauna planteados para asegurar la movilidad de la fauna	# de pasos de fauna instalados	Pasos de fauna	Pasos de fauna utilizados	3
6	Capacitar a todo el personal sobre la importancia del cuidado de la fauna incluyendo la importancia de la no compra y/o tráfico ilegal de fauna silvestre.	# de personas capacitadas	Personas capacitadas	Capacitación	100%
7	Cumplir con los niveles de ruido permitidos, para generar la mínima afectación a la fauna silvestre	Niveles de ruido permitidos	dB	Niveles de ruido	85

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Sensibilización** El equipo ambiental del proyecto realizará antes de la iniciación de las obras, charlas informativas y educativas con sus trabajadores, orientadas a la preservación de la fauna silvestre en la zona del proyecto y el cuidado de sus hábitats naturales, así como una amplia señalización preventiva y prohibitiva de actividades extractivas en sitios estratégicos de las instalaciones de obra. Se generará material didáctico que contenga las especies de fauna silvestre identificadas en el área de influencia, con fotografías, nombres comunes y científicos y categoría de amenaza (cuando aplique) con el fin de sensibilizar al personal vinculado al proyecto y a los pobladores del área de influencia social previo al inicio de obra.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo a inicio de obra e ingreso de nuevo personal
2	**Ahuyentamiento** El ahuyentamiento de fauna se realizará con tres días de antelación al inicio de actividades de tala y durante la ejecución de la tala, generando perturbación mediante estímulos auditivos y visuales como se describe a continuación: **Estimulo visual:** con el fin de ahuyentar las especies de fauna que presentan un comportamiento deimático, es decir, que se defienden o evitan ser depredados, se instalarán en árboles a diferentes alturas una hora antes de cada actividad de intervención, siluetas en madera que simulen la forma de aves rapaces, búhos, u otro organismo que representen una posible amenaza, desencadenando en grupos de herpetos, aves y mamíferos pequeños una respuesta defensiva como huir o refugiarse.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obra y durante la actividad de tala

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**	
	Estimulo auditivo: Se reproducirá diferentes tipos de sonidos que provoquen un estado de alerta en los animales presentes en el área de intervención, que al interpretarlos como condiciones atípicas y potencialmente peligrosas dentro de su rango de acción generará el desplazamiento hacia las zonas seguras (la Figura 11.5). Se empleará este tipo de estímulos una hora antes de la intervención por medio de vuvuzela en intervalos de 15 minutos, con pausas de 10 min, durante el tiempo que sea pertinente, generando ruido en tramos cortos de recorrido, adicionalmente, se usarán por periodos de 72 horas previo a las actividades de tala y rocería, dispositivos que generan un sonido de alta frecuencia que provoca el desplazamiento de los animales. La actividad de ahuyentamiento se desarrollará de forma escalonada para facilitar el desplazamiento de la fauna silvestre, por lo que, se irá direccionando los especímenes hacia los bosques fragmentados identificados en el área de influencia del proyecto, los cuales representan sitios que permiten la mayor conectividad y que contiene los mayores recursos de refugio y alimentación para la fauna. En la Figura 11.5, se muestran las rutas y direcciones de ahuyentamiento hacia los bosques fragmentados.  *Figura 11.5. Dirección de estímulos de ahuyentamiento para la fauna terrestre.* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.* Adicionalmente, se deberá incluir registros de evidencias del cumplimiento ambiental que contengan la ubicación georreferenciada de las rutas de movilización demarcadas con su respectivo registro fotográfico, el lugar de aplicación de la medida (coordenadas), el ecosistema, la fecha y hora, así como, las especies identificadas objeto de ahuyentamiento con registro fotográfico.		
3	**<u>Rescate y reubicación de Fauna</u>** El rescate y ubicación de fauna está enfocado principalmente a preservar aquellas especies de escasa movilidad (por ejemplo, los anfibios, perezosos), que no serán capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obra y durante la actividad de tala

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**

	obra y, por tanto, estarán en peligro de perecer tan pronto inicien los trabajos. De igual manera, las aves que se encuentren anidando serán rescatadas y reubicadas en los sitios dispuestos para tal fin. Previo al inicio de las actividades constructivas y durante las actividades de tala se realizará caminatas diurnas y nocturnas, búsquedas manuales para detectar anfibios y reptiles, se almacenará en bolsas de tela y luego se reubicarán. Se debe contar con los equipos necesarios para que la captura de los individuos se haga de la forma menos invasiva y peligrosa para ellos y para el manejador. Respecto a los pequeños mamíferos se utilizarán trampas tipo Sherman (3 x 3.5 x 9") a una distancia de 5 m una de la otra; posterior a la captura los individuos, deberán ser liberados en el menor tiempo posible en las áreas receptoras. Las capturas se realizarán sin exceder el tiempo de 24 h y durante esta deberán garantizarse condiciones adecuadas para los individuos. Al igual que la captura, el transporte es uno de los momentos más críticos del proceso de salvamento. Por lo tanto, se deberán llevar a cabo de acuerdo con su ecología, es decir, que los animales nocturnos deben ser capturados y liberados en horas de la noche o en la madrugada para evitar que sean presa fácil de predadores aumentando un poco la probabilidad que sobreviva en este su nuevo y desconocido hábitat. Teniendo en cuenta que las zonas de reubicación de fauna silvestre deben presentar características ecológicas (tipo de cobertura, fuentes de agua, tamaño y disponibilidad de hábitat, altitud, grado de conservación y detección de poblaciones de la misma especie) similares a las del sitio de rescate, dado que los individuos tendrán una mayor probabilidad de sobrevivencia evitando situaciones de desnutrición, deshidratación, inmunodepresión y mayor depredación, y que además dichos sitios no deben de estar muy distantes del sitio de captura (minimiza periodos de confinamiento durante el transporte evitado estrés e incluso la muerte de los individuos), pero si a una distancia que garantice el no retorno de los individuos, se determina que, en el área de influencia las zonas que se constituyen en hábitats con mayor presencia de recursos y mayor facilidad de movilidad, corresponden a las coberturas de bosque fragmentado, donde se evidencia diversidad vegetal y faunística, por lo tanto, se proponen como lugares de reubicación las áreas asociadas a la compensación del proyecto (Figura 11.6 y Tabla 11.14).		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**	

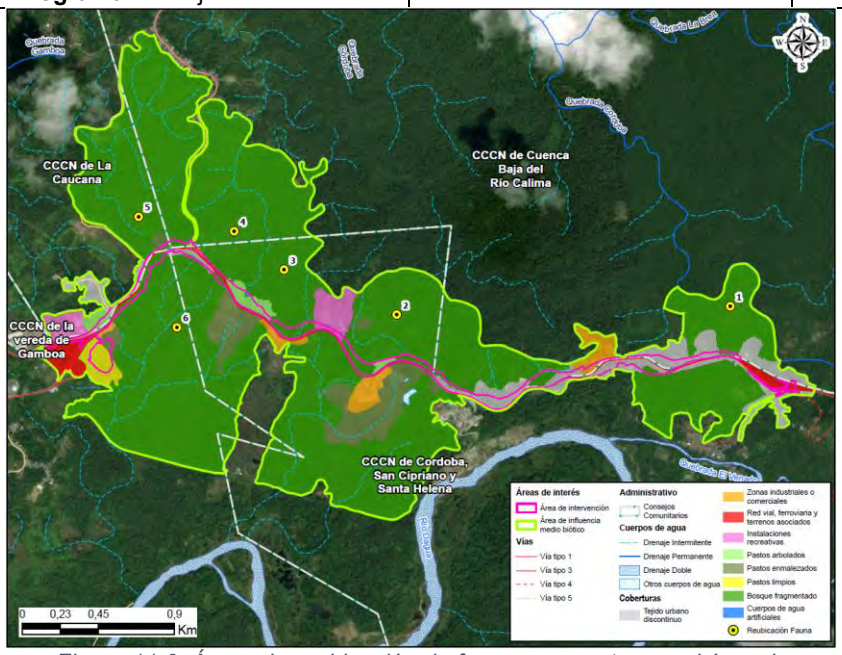


Figura 11.6. Áreas de reubicación de fauna propuestas en el área de influencia.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 11.14 Coordenadas de áreas de reubicación.

Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional		
ID	**Este**	**Norte**
1	4563766,601	1988166,225
2	4561794,607	1988117,007
3	4561128,526	1988382,783
4	4560833,220	1988609,185
5	4560268,855	1988694,496
6	4560495,257	1988041,540

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Cada individuo rescatado deberá contar con registro identificando especie, lugar de rescate y lugar de reubicación según lo establecido en la Figura 11.6 y Tabla 11.14.

Durante la actividad se deberá registrar en formatos de campo, la siguiente información: lugar (coordenadas), fecha y hora de rescate, información taxonómica de la especie, peso, sexo, estado sanitario, lugar (coordenadas), fecha y hora de reubicación y registro fotográfico.

En caso de que algún animal se vea afectado en su condición física será transportado a un Centro de Atención y Valoración de fauna Silvestre existente.

4	**Manejo de residuos**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**	
	Establecer mecanismos que eviten el contacto de la fauna silvestre con los residuos generados en las diferentes fases del proyecto. Los residuos serán aislados, clasificados y dispuestos con las características planteadas en las fichas **MODUF5-AB-5:** Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra.	CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	
5	**Control de velocidad vehicular** Se aplicarán límites de velocidad para la circulación en las vías existentes y nuevas a utilizar por el proyecto (20 km/h) presentes en el área de influencia, buscando facilitar la posibilidad de reacción del conductor ante la presencia de fauna silvestre.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
6	**Registro de fauna** Se deberá realizar y reportar los avistamientos de especies de fauna silvestre, para generar bases de datos sobre registros de especies a nivel regional, y para definir las estrategias de manejo y/o protección de la fauna silvestre presente.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
7	**Educación ambiental** Prohibir al personal de la empresa actividades de caza, maltrato, captura y/o tenencia de fauna silvestre. Este proceso se realizará por medio de varias estrategias de implementación como: señalización, folletos informativos, breves charlas en la inducción del personal y talleres de educación ambiental enfocados a la fauna silvestre. Se enfatizará dentro de los talleres, las características de la fauna silvestre y sus funciones ecosistémicas, así como la legislación pertinente por la cacería ilegal y el tráfico de fauna silvestre, como parte del Código Penal Colombiano. Se realizará un plan de educación ambiental a través de talleres y charlas temáticas, dirigidas a grupos de Profesionales y Técnicos, Operarios y Trabajadores. La asistencia a las sesiones de capacitación y sensibilización será obligatoria para todo el personal, de acuerdo con la programación de estas. Estas charlas se impartirán cada 6 meses durante el desarrollo del proyecto. Se programarán charlas ambientales, con el fin de enfatizar continuamente los lineamientos establecidos en el Plan de Manejo, además de fortalecer criterios para la supervisión ambiental del proyecto. Los temas de las charlas de educación ambiental serán los siguientes: - Normativa ambiental pertinente - Política y principios ambientales de CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. - Descripción del medio ambiente de la zona - Descripción de los principales impactos físico-bióticos generados de acuerdo con la actividad a realizar - Etapas del proyecto y actividades	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
8	**Especies amenazadas**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

<table>
<tr><th colspan="5">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo de Fauna</td><td colspan="2">Versión:16/ marzo/ 2024</td><td>Código MODUF5-B-1</td></tr>
<tr><td></td><td>De llegar a encontrar individuos de una especie amenazada o en veda, durante las fases previas a la ejecución de las obras, se deberá priorizar su conservación, para lo cual se deberá realizar el respectivo reporte y en lo posible un registro fotográfico. De ser necesario y luego de evaluar que su permanencia en el área no esté asociada con el mantenimiento de crías, se realizarán las labores de ahuyentamiento y/o reubicación. Se deberá llevar seguimiento al registro de las acciones de traslado de individuos y dicho seguimiento se incluirá en los informes periódicos realizados durante las etapas de ejecución del proyecto.

En este caso, en la caracterización del medio biótico para este estudio, se registraron especies que se encuentran en estado de amenaza solo en la categoría de Casi amenazada (NT) en la IUCN, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo, como es el caso de la Rana de cristal de manchas doradas (Hyalinobatrachium aureoguttatum) (NT). Para aves se encontraron cuatro, los cuales son el Gavilán acollarado Accipiter collaris (NT), la Tangara johannae (NT), el Capito quinticolor (NT) y el Ramphastos ambiguus (NT).</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>Pasos de fauna

Los vertebrados terrestres de tamaño grande y mediano son susceptibles a presentar problemas de movilidad debido a la presencia de vías. La presencia de estructuras del proyecto puede disminuir la movilidad de las especies, por lo cual se propone la construcción de tres (3) pasos de fauna los cuales se constituyen en la adecuación de pasos aéreos (Fotografía 11.1).

Fotografía 11.1.Paso de fauna aéreo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Los pasos de fauna son propuestos con base en el análisis de resistencia realizados en la conectividad funcional del área y se ubican en los siguientes PK:

<table>
<tr><th rowspan="2">Tipo</th><th rowspan="2">Nombre</th><th rowspan="2">PK</th><th colspan="2">Coordenadas Origen Nacional</th></tr>
<tr><th>E</th><th>N</th></tr>
<tr><td>Paso de Fauna Aéreo o Arbóreo</td><td>UF5_PF_A_54</td><td>17+100</td><td>4561395,065</td><td>1988031,395</td></tr>
<tr><td>Paso de Fauna Aéreo o Arbóreo</td><td>UF5_PF_A_55</td><td>15+800</td><td>4560318,096</td><td>1988411,719</td></tr>
</table></td><td>CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.</td><td>Operación</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**	
	Paso de Fauna Aéreo o Arbóreo | UF5_PF_A_56 | 16+200 | 4560656,116 | 1988444,117 Todos los pasos de Fauna planteados irán acompañados de la respectiva señalización a fin de alertar a los usuarios acerca de la presencia de animales en la vía (Fotografía 11.2). *Fotografía 11.2.Señalización previa.* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.*		
10	**Manejo de la Modificación de hábitats para la fauna silvestre** Considerando la importancia de las medidas de manejo para las actividades que incidan en la Modificación de los hábitats parala fauna silvestre, en la Ficha MODUF5-B-2 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, se plantean acciones como capacitaciones, identificación y delimitación de las áreas y marcación de individuos a aprovechar.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
11	**Manejo de niveles de ruido** Según los resultados de la modelación de ruido en el escenario de construcción del proyecto, se tiene que los niveles de ruido más altos alcanzarían entre 61,3 y 68,5 dB. En el estudio “Criterio de evaluación en el SEIA: evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa” del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile (2022), se reporta que por encima de los 52 dB (Z) promedio y con un límite máximo de 85 dB se estaría generando una mínima afectación sobre la fauna. Teniendo en cuenta lo anterior, para no superar los niveles de ruido (85 dB) se tiene en cuenta lo siguiente: • Selección de tecnologías y prácticas de construcción silenciosa más adecuadas para el proyecto. • Programación de actividades ruidosas en horarios diurnos • La implementación de equipos y maquinaria con sistemas de reducción de ruido. Adicionalmente en la Ficha MODUF5-AB-8 Manejo de calidad de aire y ruido, se presenta de forma más detallada las acciones para el control del ruido.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.	Una vez en la fase constructiva
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Realizar registro fotográfico y georreferenciación de las acciones plasmadas en la presente ficha	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
2	Documentos técnicos de seguimiento por cada una de las actividades propuestas en la presente ficha	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Semestral

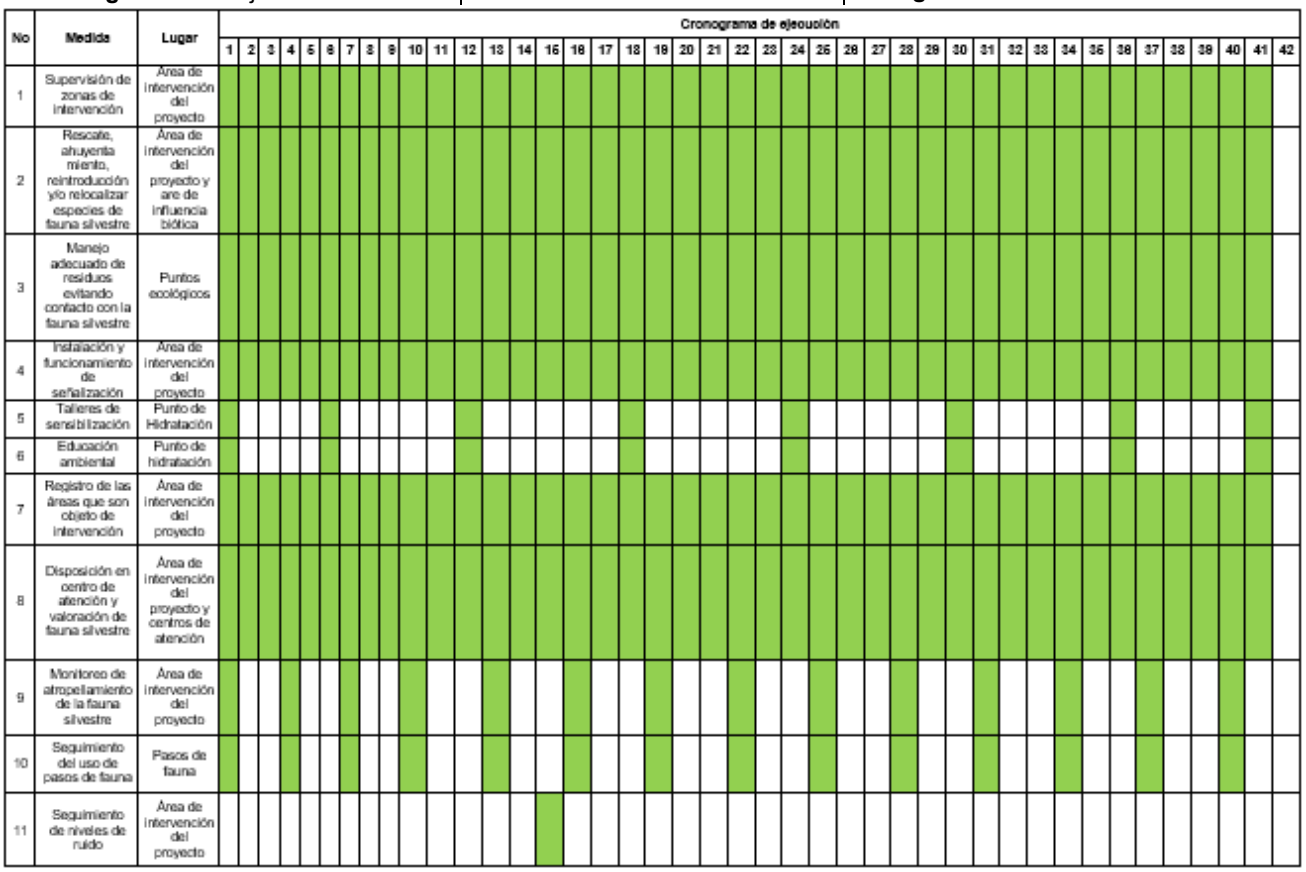
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**	
		CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	
3	Lista de asistencia a los talleres dictados	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
4	Realizar material de divulgación con información de fauna presente en el área del proyecto	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
5	Reporte de incidentes de especímenes de fauna silvestre	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
6	Realizar lista de asistencia, acta y registro fotográfico y de las reuniones de educación ambiental realizadas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
7	Tomar registro fotográfico de las áreas que son objeto de intervención con el fin de determinar que no se esté realizando afectación a ecosistemas estratégicos como cuerpos de agua. Igualmente, se realizará un informe de fauna silvestre dentro de alguna categoría de amenaza y/o interés comercial que se pueda encontrar dentro del área a intervenir	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
8	Registros de rescate y reubicación de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
9	Registros de ahuyentamiento y reintroducción de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
10	Registros de disposición en centro de atención y valoración de fauna silvestre	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Mensual
11	Reporte de mantenimiento de pasos de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
12	Reporte de utilización de pasos de fauna	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
13	Registro de los niveles de ruido	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez en la fase de construcción
Lugar y tiempo de las medidas			
Cronograma del programa			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Manejo de Fauna | **Versión:16/ marzo/ 2024** | **Código MODUF5-B-1**



Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Un (1) Biólogo con experiencia en ahuyentamiento, conservación de especies de fauna silvestre y conocimiento de la fauna de la región. Un (1) veterinario Dos operarios. Profesional HSE.	Pobladores del AI, locales y regionales por protección del patrimonio natural y a la fauna, en especial a los grupos de especies catalogados bajo amenaza	Talleres de Educación Ambiental, dirigidos a todo el personal del proyecto y pobladores de la zona, en donde se aborden los temas relacionados con la conservación, recuperación, protección e importancia de la fauna silvestre. Informe de monitoreo de fauna silvestre dentro de alguna categoría de amenaza y/o interés comercial.

Costos

No	Medida	Costo
1	Construcción pasos de fauna	$ 360 300 000
2	Registros de rescate y reubicación de fauna	$ 88.800.000
3	Registros de ahuyentamiento y reintroducción de fauna	$ 55.500.000
4	Registro de uso de pasos de fauna	5.000,000

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código MODUF5-B-1**
5	Tres reuniones de educación ambiental sobre fauna en peligro o veda.		Incluidos los costos de la ficha de manejo de fauna silvestre
6	Seguimiento de las áreas que son objeto de intervención con el fin de determinar que no se está realizando afectación a ecosistemas estratégicos.		
7	Revisión de los registros como actas y fotografías al momento de la instalación y mantenimiento de señalización en el área del proyecto.		
8	Atención veterinaria		$ 60.000.000
9	Registro de los niveles de ruido		Incluidos los costos de la ficha MODUF5-AB- 8 Manejo de calidad de airea y ruido
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa			
Definición del indicador IFPM-B01-01 (No. de individuos de fauna rescatados/ No. de individuos de fauna relocalizados) *100 IFPM-B01-02 (No. de señalizaciones de reducción de velocidad instaladas/ No. de señalizaciones de reducción de velocidad requeridas) *100 IFPM-B01-03 (Número Incidentes con fauna atendidos satisfactoriamente/Numero incidentes con fauna sucedidos) *100 IFPM-B01-04 (Número de ahuyentamiento realizados /Número de ahuyentamiento programados) * 100 IFPM-B01-05 (Talleres de fauna ejecutados/talleres de fauna programados) *100 IFPM-B01-06 (Número de especies en veda o en peligro reubicadas satisfactoriamente/ Número de especies en veda o en peligro rescatadas) * 100 IFPM-B01-07 (Número de pasos de fauna construidos/ Número de pasos de fauna propuestos) * 100 IFPM-B03-08 (Niveles de ruido permitidos para generar la mínima afectación a la fauna silvestre/ Niveles de ruido generados) *100			
Soportes documentales Adjuntar hoja de vida del profesional en biología encargado de ahuyentamiento, en el informe de cumplimiento ambiental ICA.			
Meta especifica 100% de individuos ahuyentados y rescatados. Dictar el 100% de las charlas programadas. Instalar las Señales programadas. Implementar el 100% de las medidas de prevención para especies en peligro o veda identificadas. Realizar el 100% de rescates y reubicación de las especies que no pueden migrar por sus propios medios y que son encontradas en las obras. Reincorporar efectivamente las especies a su nuevo hábitat. 100% de los pasos de fauna construidos y señalizados.			
Estimación del grado de efectividad del programa: Los criterios de evaluación que se tendrán en cuenta para cada indicador son: Efectividad < 70% = Programa No exitoso, se debe reformular las medidas de manejo. Efectividad 70% - 90% = Programa aceptable, se debe realizar ajustes Efectividad >90% = Programa exitoso.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote**

Tabla 11.15 Ficha de manejo ambiental, Programa de manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.

<table>
<tr><th colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.</td><td colspan="2">Versión:16/ marzo/ 2024</td><td colspan="2">Código: MODUF5-B-2</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos:
• Controlar y mitigar la afectación al recurso flora y ecosistemas terrestres en las áreas en donde se lleven a cabo las actividades de remoción de cobertura vegetal (aprovechamiento forestal), descapote.
• Implementar adecuadas prácticas para la disposición y manejo de los residuos vegetales producto de las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote.
• Prevenir el efecto que causan las actividades del Proyecto sobre las especies arbóreas en peligro y/o endémicas.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:
• Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados
• Flora
• Fauna
• Ecosistemas
• Cobertura</td><td colspan="4">Impactos que manejar
• Alteración de la estructura ecológica del paisaje
• Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
• Alteración a comunidades de flora
• Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (x)</td><td>Corrección ()</td><td colspan="2">Mitigación (x)</td><td>Compensación ()</td></tr>
<tr><td colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
<tr><td colspan="2">META</td><td>PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</td><td colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD</td><td></td></tr>
<tr><td>No</td><td>Descripción</td><td>Descripción</td><td>Unidades</td><td>Descripción</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Capacitar al total del personal involucrado en las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote</td><td>Capacitación personal</td><td>%</td><td>Personal a cargo de la remoción de cobertura vegetal y descapote</td><td>100</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Garantizar que la remoción vegetal (aprovechamiento forestal) se realice en el área de intervención autorizada para el proyecto, mediante acciones de delimitación y señalización</td><td>Área de intervención ejecutada</td><td>Ha</td><td>Área de intervención autorizada</td><td>25,55</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Garantizar que la tala se realice en para los individuos arbóreos autorizados para el proyecto</td><td>Individuos arbóreos aprovechados</td><td>Individuos</td><td>Individuos arbóreos autorizados</td><td>1327</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Garantizar que el volumen total de aprovechamiento no supere el volumen autorizado</td><td>Volumen de aprovechamiento ejecutado</td><td>m^3</td><td>Volumen de aprovechamiento autorizado</td><td>745,94</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Garantizar que el descapote se realice en el área de intervención autorizada para el proyecto,</td><td>Área de intervención ejecutada</td><td>%</td><td>Área de intervención autorizada</td><td>100%</td></tr>
</table>

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

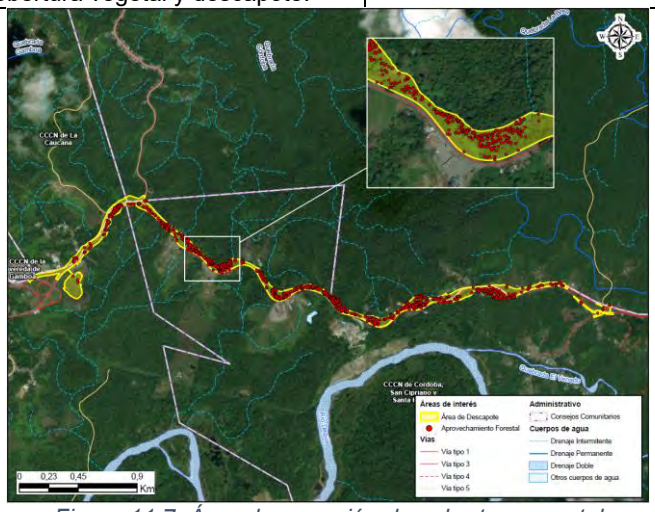
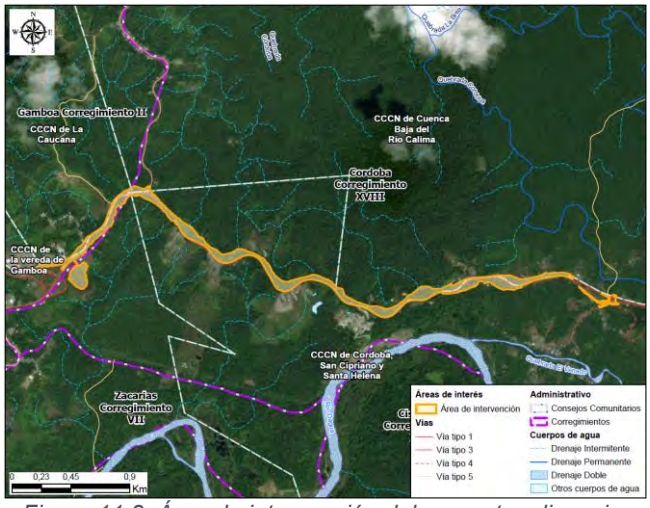
FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-B-2**	
	mediante acciones de delimitación y señalización				
6	Garantizar que el volumen total de descapote no supere el volumen autorizado	Volumen de descapote ejecutado	m^3	Volumen de descapote autorizado	114,287
7	Proteger, almacenar y reutilizar el total de material de descapote removido	Descapote	%	Volumen de descapote generado	100%
8	Controlar el destino (reutilización o donación) del total del material vegetal resultante del aprovechamiento forestal	Material vegetal resultante del aprovechamiento	m^3	Material vegetal resultante del aprovechamiento	100%
9	Proteger, almacenar y controlar el destino (ZODMES) del total del material vegetal resultante del descapote removido	Descapote	m^3	Volumen de descapote generado	100%
10	Proteger, almacenar y controlar el destino (reutilización) del total del material vegetal resultante del descapote removido	Descapote	m^3	Volumen de descapote generado	100%
11	Garantizar que el volumen total de descapote no supere la capacidad del volumen estimado del ZODME 2 – UF05	Volumen de descapote	%	Volumen estimado	100%
12	Proteger especies en peligro y/o endémicas que no requieren tala	Marcación de ejemplares en peligro y/o endémicas	%	Individuos marcados en peligro y/o endémicas sin talar	100%
13	Delimitar y proteger los cuerpos de agua susceptibles a la contaminación por sedimentos por el desarrollo de actividades en el área de intervención del proyecto.	Delimitación	%	Coberturas aledañas al área de intervención del proyecto.	100%
14	Rescatar ejemplares de especies en peligro o endémicas provenientes de la regeneración natural	Ejemplares de especies en peligro y/o endémicas	%	Ejemplares de especies en peligro y/o endémicas rescatados	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Capacitación al personal involucrado en las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote.** Se realizará capacitación al personal encargado de las actividades de la remoción vegetal y descapote. Con el fin de evitar afectaciones innecesarias al suelo y a la vegetación aledaña a las áreas de intervención. Como también la protección de los ejemplares categorizados como en peligro o endémicos. Así mismo se divulgará la legislación que aplica para la protección de la flora nativa y las medidas establecidas para	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras e ingreso de personal nuevo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**
	la protección de la flora del área, incluyendo la prohibición de extracción y/o caza de cualquier especie, así como la prohibición de realizar quemas y/o la tala de árboles sin la respectiva autorización.		
2	**Delimitación y señalización:** Esta acción está enfocada en restringir las actividades a los sitios estrictamente necesarios y de esta manera proteger la flora en veda o en peligro circundante al área de intervención del proyecto y evitar su afectación, lo cual se realizará con cintas de seguridad amarilla o mallas de polisombra. Asimismo, mediante esta acción se puede mitigar la disminución del área de las coberturas vegetales y a su vez la perdida de hábitats de fauna silvestre, debido a que se está interviniendo solamente las áreas necesarias para la realización del proyecto, evitando alteraciones a los ecosistemas terrestres de mayor magnitud sin justificación. Una vez terminadas las actividades, se realizará el retiro de las polisombras y cintas para evitar contaminación. Adicionalmente, se realizará un aislamiento en las zonas donde se presenten drenajes permanentes y/o intermitentes que estén adyacentes al sitio a intervenir y que sean susceptibles a la contaminación por la dispersión de material particulado y arrastre de sedimentos durante actividades constructivas. Esto se detalla en la Ficha MODUF5-AB-7 Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía. **Remoción de cobertura vegetal** La delimitación y señalización de las áreas objeto de intervención se realizará con cintas de seguridad amarilla o mallas de polisombra. con el fin de proteger y conservar las especies vegetales que se encuentren en las zonas adyacentes evitando afectaciones sobre individuos que no están autorizados; esta actividad se ejecuta en el área de intervención (ver Figura 11.7).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-B-2**
	 *Figura 11.7. Área de remoción de cobertura vegetal* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.* **Descapote** Se llevará a cabo el aislamiento y señalización, dicha delimitación con cinta y/o polisombra, se realizará de manera previa a la ejecución de obras y se mantendrá durante la fase de construcción permitiendo proteger las zonas de interés, ante las actividades de descapote. Con el fin de evitar la afectación sobre zonas no autorizadas durante las actividades constructivas del proyecto. Esta actividad se realizará dentro del área de intervención (ver Figura 11.8).  *Figura 11.8. Área de intervención del proyecto a licenciar* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.*		
3	**Actualización del inventario forestal**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Previo inicio de obras

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**
	Previo al inicio de obra, se realizará la validación y remarcación previa de todos los individuos autorizados para aprovechamiento forestal, con información taxonómica y dasométrica, siguiendo las técnicas y métodos de muestreo para el cálculo del volumen a remover para el aprovechamiento forestal del proyecto y registrando todos los individuos de tipo fustal con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm.	CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	
4	**Manejo de remoción de cobertura vegetal** <u>Evaluación y corte de lianas</u> Las lianas por estar enredadas en los troncos y ramas de los árboles pueden ocasionar algunas situaciones de riesgo, como cambiar la dirección de caída de los árboles, con el movimiento de cada individuo las lianas pueden actuar como látigos y causar accidentes a los trabajadores o afectar otros árboles que no deban ser intervenidos. Para cada árbol se debe verificar bien si hay algunas ocultas entre las ramas, en muchos casos por su color no son visibles o fáciles de identificar <u>Descope o desrame de árboles apeados</u> Por la forma de la copa, el peso y la distribución de las ramas, ésta puede ejercer una fuerza que incida en la dirección del árbol, por lo que previo al corte en el fuste se deben eliminar las ramas pesadas y las que puedan estar enredadas. Se debe apilar simultáneamente las ramas que se van cortando, para evitar que haya obstáculos para el momento del apeo final del árbol y para la movilidad del personal. Las ramas con posibilidades de usarse como estacas o en alguna labor específica deben ser separadas de la materia orgánica que se va a picar para reincorporarla al suelo. Las ramas grandes y gruesas se pueden cortar en dos fases, la primera desde la parte externa, que sería la parte más liviana y que aún no está lignificada, eliminando parte del peso y evitando que pueda haber rebote con la caída del fuste. Además, se debe iniciar por las ramas más bajas, hasta llegar a las que están en la parte superior, evitando riesgos para los trabajadores <u>Adecuación del área</u> Previo a las labores de corte se debe asegurar que el área esté completamente limpia de obstáculos, las ramas deben ser recogidas y apiladas adecuadamente lejos de los caminos. En los terrenos naturales se encuentran algunos obstáculos como huecos hechos por animales, rocas sueltas, entre otros. Éstos deben ser despejados del área, o señalizados si no es posible la primera opción, se debe tener en cuenta que las rutas de escape son una vía que debe permitir una movilidad	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**
rápida para los trabajadores, por lo que no puede haber obstáculos de ningún tipo. Además, en esta etapa se adecuará como mínimo una o dos rutas de escape para el operario de la máquina, quien en caso de emergencia debe tomarla para alejarse del peligro que se puede generar en caso de una caída antes de lo previsto, la ruta debe ser señalizada y conocida por el personal que se encarga de la labor. <u>Remoción de individuos arbóreos y dirección de corte</u> En la tala dirigida es común que los árboles tiendan a direccionarse en favor de la pendiente, por lo que el aprovechamiento se debe iniciar con los árboles más pequeños y que puedan tener una caída despejada. Teniendo en cuenta la dirección de la pendiente y la densidad de árboles que se encuentran en la zona, se debe hacer en muchos casos un corte con dirección al revés, con una apertura de la muesca o bisagra mínimo de 45°, para evitar que la espada de la motosierra quede atrapada al momento de la caída del individuo. Posteriormente, se hace el corte de caída o abatimiento, el cual es horizontal y en la cara opuesta al corte de dirección. Éste corte debe ser hasta la mitad del diámetro del fuste, buscando que esté entre 2,5 - 5 cm por encima de la boca del corte de dirección, posteriormente, se usa una cuña que permite empujar el fuste La tala de los árboles se realizará con motosierra, dejando tocones con altura máxima de 50 cm. Para llevar a cabo el apeo se debe conocer tanto la pendiente del terreno, como las condiciones del viento, la calidad, carga de la copa y la inclinación del árbol, con el fin de aprovechar al máximo la madera que se puede obtener de cada individuo. Solo se permitirá la remoción de los árboles aislados que estén reportados y sobre los cuales haya conceptuado la autoridad ambiental competente. Las áreas de vegetación aledaña al área del proyecto deberán ser excluidas de cualquier tipo de intervención Se prohíbe la instalación de cualquier infraestructura, maquinaria o materiales por fuera del área de intervención requerida que afecten áreas verdes o cuerpos de agua. Se prohíbe la intervención de zonas de recarga de agua y manantiales (nacederos). No se realizará remoción de cobertura vegetal en áreas no autorizadas por la Autoridad ambiental competente.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-B-2**
5	**Manejo de descapote** Para que las labores de descapote se realicen con el mínimo impacto, garantizando la recuperación natural de la zona se deberán seguir las siguientes recomendaciones: • Los cortes de descapote se harán con Bulldozer siempre y cuando no existan individuos de especies que por su importancia ecológica puedan y deban ser reubicadas, para lo cual, se deberá planificar y ejecutar con anterioridad la actividad de reconocimiento, detección y traslado de estos. En algunos casos, el descapote deberá efectuarse empleando herramientas manuales, considerando que se pueda recuperar la capa vegetal y/o suelo y posteriormente sea usado en otro sitio a recuperar. • En caso de que exista material vegetal tipo “grama” y que pueda ser utilizado en empradizaciones posteriores, este deberá ser extraído en forma manual mediante cuadros en lo posible de 50 x 50 cm con un buen “pan” de sustrato (cespedones). • La dirección de corte con bulldozer se realizará en el sentido más largo del área, con el fin de reducir movimientos innecesarios y la menor alteración del sustrato que se vaya a extraer. Es de anotar que el cumplimiento de esta tarea es de gran importancia, ya que, para efecto de labores de recuperación y restauración final, se deberá contar con un sustrato de suelo suficiente. Igualmente, se tendrá en cuenta las siguientes actividades para el acopio, disposición y transporte del material resultante del descapote. **Acopio** La capa orgánica retirada deberá ser almacenada y protegida para reutilizarla posteriormente en la recuperación de las áreas intervenidas por el proyecto. Para el almacenamiento se deberá seguir las siguientes medidas: • Todo el material orgánico (suelo) retirado en la actividad de descapote, deberá ser apilado en montones de máximo 1,2 metros de altura, además, el material deberá estar debidamente acordonado a los costados de las vías internas y/o localizaciones, o en un lugar donde el viento y la lluvia no lo altere, arrastre o descomponga (caso en el cual debe ser cubierto con plástico con el objeto de que pueda ser reutilizado en trabajos de empradización), asimismo, es importante señalizar estos acopios, con cinta de seguridad y no deberá situarse bajo escombros o material inerte. El material deberá ser hidratado periódicamente y cubierto con polisombra, para	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**

garantizar que por lo menos el 80% del descapote se pueda reutilizar.

- Se deberá llevar un registro del volumen de suelo descapotado con el objeto de realizar control sobre la capacidad de carga de los sitios destinados para su disposición final.
- Se deberá verificar que el material acordonado en los costados de las vías internas no interrumpa el tránsito y maniobrabilidad de los vehículos en los corredores de desplazamiento de la obra. Esto se efectuará de acuerdo con las programaciones de las actividades de descapote y cortes/rellenos y en donde se requiera ejecutar la estabilización de taludes. Si, por el contrario, las actividades de recuperación se han programado para ser ejecutadas durante el desmantelamiento, el material del descapote se apilará en los sitios previamente seleccionados y adecuados para tal fin (depósitos de suelo orgánico).
- En el caso que el material se almacene temporalmente antes de su traslado a sitio definitivo, deberá ser protegido con los residuos del desbroce con el objeto de dejar los materiales más finos en la parte interna, preservándolos de cualquier evento. A su vez, estos acopios, serán cubiertos con una tela geotextil o fique para proteger el material de precipitaciones y derrames, radiación solar o efectos del viento. Para evitar el desplome del material removido, se colocarán barreras o trinchos que permitan la contención de este. El lugar de almacenamiento temporal o definitivo deberá seleccionarse en concordancia con el tipo de relieve, lugares de preferencia con baja pendiente, lo suficiente para permitir el movimiento del agua mediante una inclinación y drenaje superficial e interno; conforme a ello, deberán ser acordes con las medidas a implementar. En el caso que las condiciones del terreno requieran, se procederá con la construcción de barreras o trinchos para contener el material removido, y así evitar su desplome o lavado.
- El acopio de material vegetal, diferente a los residuos de talas, deberá hacerse mediante pilas de cespedones que no superen los 0,8 m de altura. Se deberán hidratar continuamente según un plan de riego ajustado a las condiciones climáticas existentes, así mismo, su protección deberá efectuarse mediante polisombra, la cual no deberá restringir la luz solar, ni provocar excesos de temperatura. Se verificará el estado del material hasta su destino definitivo.

Acopio de material vegetal (gramas o cespedones)

En caso de requerirse el almacenamiento temporal para su posterior uso, se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**
	• El material vegetal “pastos, gramas, cespedones u otras”, deberá ser acopiado según los criterios de aprobación, tiempo y calidad de sitio. • El material deberá hidratarse y contar con condiciones de protección adecuadas mínimas, como uso de polisombras, hidratación controlada y trasporte adecuado. • La altura de los acopios de material vegetal no deberá superar los 0,8 m, se deberán ubicar varias pilas con área aproximada de 36 m2 c/u, separados en callejones mínimos uno del otro de 0,5 m, facilitando el ingreso de personal para su hidratación; así mismo, callejones máximos de 5 m o más para el ingreso de la maquinaria que transportará el material. • El material se deberá cubrir con una tela de geotextil o fique para proteger de la lluvia, derrames, radiación solar o efectos del viento. En la Ficha MODUF5-AB-2 Manejo de taludes y terraplenes, se presenta las acciones para la reutilización de los cespedones.		
6	**Manejo de los residuos:** **Remoción de cobertura vegetal** Posterior al apeo de los árboles se llevarán a cabo todas las labores para el dimensionamiento como el descope, el descortezado de troncos, el troceo de acuerdo con los productos que se desea obtener, así como el apilamiento y manejo de la materia orgánica que no va a ser utilizada como madera. Para determinar el uso final o destino que se va a dar a los productos obtenidos del aprovechamiento forestal se debe tener en cuenta las condiciones específicas de los individuos, el estado de desarrollo, su porte, la especie y con base en esto se determina si los subproductos pueden ser empleados como apoyo en las actividades de construcción o donados. Los productos y subproductos del aprovechamiento no podrán ser comercializados, y deberá reportarse en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) el volumen generado y su destino (utilización en obra o donación a la comunidad). De ser necesario movilizar el producto de la tala por fuera del proyecto e infraestructura asociada, se solicitará el permiso correspondiente a las Corporaciones Autónomas Regionales que sean necesarias. <u>Troceo de árboles apeados</u>	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**

Cuando se tiene la troza libre de las partes vegetales que no se puedan utilizar de acuerdo con los requerimientos de la obra, se dimensionan con motosierra, teniendo en cuenta los tamaños de la troza y la función que se espera cumpla con la pieza que se espera obtener. Algunos troncos muestreados no presentarán formas geométricas regulares, por lo que puede haber algunos espacios o huecos que deben ser tenidos en cuenta para realizar los cortes.

Para posibilitar el uso de la vegetación removida, se cortarán los árboles con longitudes comerciales o aprovechables para aserrío; estos árboles serán apeados, troceados y utilizados en la construcción de obras.

Las ramas y ramillas de copa, así como el material proveniente del follaje se picará para ser transportado al sitio de acopio donde se pulverizarán por medio de un Chipeador y se incorporarán como material de guarda para el mejoramiento de las condiciones biológicas y de aporte de material orgánico en la recuperación de suelos; el material restante que permita la elaboración de varillones, al igual que las ramas más gruesas y el material vegetal maderable será utilizado para la señalización del abscisado u otras labores y para consumo en las actividades constructivas que requieran de este tipo de material, tales como listones y estacas.

Almacenamiento temporal de la madera

El material de descapote y aprovechamiento será transportado en el menor tiempo posible a los sitios destinados para la disposición final de material de sobrante de excavación.

Utilización de madera en el proyecto

Se empleará la madera útil resultante en las actividades de construcción (por ejemplo, en cercados, estabilización, control de erosión, señalización, entre otros).

Limpieza del sitio

Durante el desarrollo del aprovechamiento se realizará la limpia del sitio, acopiando el material orgánico que va quedando del descope, desrame, descortezado y trozado. Las ramas y partes gruesas sobrantes, que no puedan ser usadas en las obras a realizar, de lento proceso de descomposición deben ser picadas para facilitar su reincorporación al suelo.

Se prohíbe arrojar residuos sólidos, líquidos peligrosos como (aceites, gasolina, de baterías) a cuerpos de agua y coberturas vegetales aledañas; para eso debe disponer de puntos ecológicos de residuos sólidos demarcados y

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**
	señalizados, así mismo se debe tener o disponer de bolsas y canecas para la recolección de materiales peligrosos. **Descapote** En este caso los volúmenes de sobrantes serán trasladados y ubicados a la Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME 2) autorizada. **Disposición del material resultante** El material clasificado como apto para ser empleado en las actividades de mejoramiento de áreas a recuperar o ser utilizado en la conformación y recuperación de hombros de taludes, vías industriales temporales, áreas de campamentos, deberá ser utilizado de manera racional, previa definición y programación de las actividades y áreas que así lo requieran dentro del proyecto. El contratista llevará un registro detallado de las actividades, así como, el registro de los volúmenes dispuestos y áreas recuperadas. Estos deberán presentarse en los informes de cumplimiento ambiental evaluando los indicadores de cumplimiento **Transporte** En caso de requerir el transporte hacia otros sitios, los vehículos (volquetas) en que se vaya a transportar este material; deberá contar con lona impermeable para cubrir la tolva e instalarse adecuadamente previo al desplazamiento hasta el sitio final. Estos vehículos deberán cumplir con las medidas propuestas para el control de calidad del aire y ruido (MODUF5-AB-8 Calidad del aire y ruido). Así como, para el mantenimiento de maquinaria y equipo (MODUF5-AB-4 Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos) El contratista deberá recopilar todos los soportes (fotografías, acta de entrega a satisfacción) que respalden el cumplimiento de las medidas d manejo y acciones ambientales implementadas, descritas en esta ficha. Cabe mencionar que el ZODME 2, tiene un área aproximada de 1,95 ha y una capacidad de 99.423 m^3, por lo que se garantizará el cumplimiento del volumen que se dispondrá.		
7	**Manejo de especies en peligro o endémicas** Se desarrollarán actividades encaminadas a la protección y conservación de las especies en peligro o endémicas en el área de intervención, las cuales se relacionan a continuación:	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**

Recorridos de reconocimiento en las áreas de tala y marcación de ejemplares

Se realizarán recorridos de reconocimiento por los sectores donde se requiere realizar actividades de tala o poda, con el fin de constatar la presencia y el estado de los ejemplares de especies en peligro o endémicas, en virtud que al momento de inicio de la fase constructiva algún ejemplar de latizal haya alcanzado el estado de desarrollo fustal. Esta medida de tipo preventiva permitirá evitar la tala de árboles en peligro o endémicos que no son estrictamente necesarios. Para ello se colocará un letrero temporal sobre el fuste del árbol que diga “En peligro, NO Talar” de tal forma que se protejan los árboles que no requieren tala. Este letrero será temporal y se quitará una vez concluidas las actividades de tala. Se busca con esta medida que todos los árboles de especies en peligro o endémicas y que no requieren tala sean protegidos y se evite afectarlos.

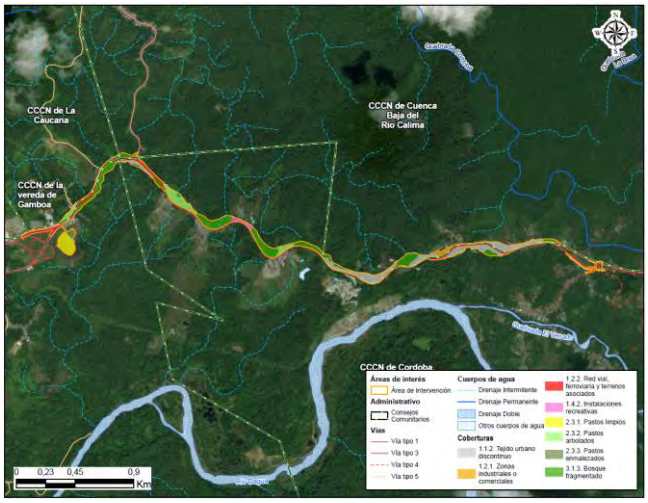


Figura 11.9. Recorrido en las áreas de tala
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Rescate de ejemplares en peligro o endémicas de la regeneración natural

En los recorridos de reconocimiento en las áreas de remoción de cobertura vegetal y descapote, se identificarán ejemplares de especies en amenaza, endémicas y/ o en peligro, que se encuentren en estado de brinzales, para su rescate, manejo, mantenimiento temporal y plantación en sitio definitivo.

Para el rescate de ejemplares de flora en amenaza, endémica yo/ en peligro de la regeneración natural, se realizarán las siguientes actividades complementarias:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-B-2**
	• El rescate de la flora deberá efectuarse de forma previa a las labores de aprovechamiento forestal, de podas y de rocería. • El traslado y reubicación de las especies declaradas amenazadas y endémicas, se realizará preferiblemente en zonas aledañas a los sitios de despeje, previo al aprovechamiento forestal. • Se realizará un registro de los individuos de las especies amenazadas, en peligro crítico y/ (o endémicas, por tramos en las áreas a intervenir, demarcando las que se rescataran previo al desarrollo de las actividades de tala, poda y rocería. • Una vez se cuente con los individuos identificados, se realizará el rescate de las plántulas que presenten potencial para ser trasplantadas. Se considerarán, entre otros los siguientes criterios: • Altura total entre 10 a 100 cm y en buen estado fenológico y sanitario. • Libres de daños mecánicos y problemas fitosanitarios Las plántulas deben extraerse con suficiente cantidad de sustrato, de modo que se mitigue la afectación a la raíz y al tallo.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	<u>Capacitación personal</u> Listado de asistencia, la temática tratada, la fecha de realización de cada capacitación y registro fotográfico del momento de la ejecución de las actividades.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y trimestral según ingreso de nuevo personal
2	<u>Actualización del inventario forestal</u> Formato Excel con registro de localización del árbol aprovechado con coordenadas, predio y propietario, jurisdicción, área del proyecto, información dasométrica y volumen total, el cual será presentado con información para cada periodo y su acumulado.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Previo inicio de obras y durante el primer mes de la fase constructiva
3	<u>Manejo de la remoción de la cobertura vegetal</u> Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado la remoción de la cobertura vegetal, uso de la cinta de delimitación y/o la polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades la remoción de la cobertura vegetal.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario durante la ejecución de la remoción de la cobertura vegetal

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-2**
	Registro con control del número de área aprovechada, árboles apeados, especies, volumen de madera generada y cantidad de residuos.		
4	Manejo de descapote Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado el descapote, uso de la cinta de delimitación y/o polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de descapote. Formato de campo: que incluirá datos de coordenadas del punto central donde se realizó el descapote, fecha de realización de la actividad, nombre y código de los ejemplares de flora de la regeneración natural rescatados, cantidad de ejemplares rescatados.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Diario durante la fase constructiva del proyecto
5	Manejo de los residuos vegetales por la remoción de cobertura vegetal Formato de registro de campo con el control del volumen de madera generada, reutilizada y donada (m^3). Se realizará diario durante la remoción de coberturas, y en general durante todo el tiempo que dure la adecuación y construcción del área, mientras se establezca el destino final de los productos y subproductos obtenidos del aprovechamiento forestal.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario durante la ejecución de la remoción de cobertura vegetal
6	Manejo de los residuos vegetales del descapote Formato de registro de campo con el control del volumen de material generado, reutilizado (m^3). Se realizará el seguimiento diario durante el descapote y en general durante todo el tiempo que dure la adecuación y construcción del área.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Diario durante la ejecución del descapote
7	Manejo de especies en peligro o endémicas La información será registrada en el formato de campo y se georreferenciaran los ejemplares una vez queden en el sitio definitivo. Registro fotográfico georreferenciado y con fecha donde se evidencia la toma de datos para cada ubicación de los fustales, así como de las parcelas de latizales y brinzales, las cuales deben tener como anexo archivo de kmz. Registro en formato de Excel de datos levantados en campo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.	Previo inicio de obras

Lugar y tiempo de las medidas

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42

Capacitación del personal	Concertado con la comunidad trabajadora																																												
Delimitación de áreas a intervenir y retiro de este	Área de intervención del proyecto																																											
Actualización del inventario forestal	Área de intervención del proyecto																																											
Manejo de la remoción de la cobertura vegetal	Área de intervención del proyecto																																											
Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																																											
Manejo de los residuos vegetales de la remoción de cobertura vegetal	Área de intervención y área de influencia del proyecto																																											
Manejo de los residuos vegetales del descapote	Área de intervención del proyecto																																											
Manejo de especies en peligro o endémicas	Área de intervención del proyecto																																											

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesionales Ingeniero Forestal o Biólogo Profesional del área social **Mano de obra no calificada** Cuadrilla de trabajadores para el corte de la vegetación y remoción de la cobertura vegetal del terreno, previamente capacitados y equipados con la herramienta necesaria.	• Habitantes del área de influencia social • Personal contratado y capacitado para la ejecución del manejo y disposición de los materiales sobrantes.	En el desarrollo de este programa el contratista está encargado de realizar las labores de contratación y capacitación de personal, dicho personal será propio de la zona de influencia directa del proyecto por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio siendo actores y ejecutores de las actividades y objetivos definidos en este aspecto.

Costos		
No	Medida	Costo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

1	Alquiler retroexcavadora	$ 24.000.000
2	Tala Aprovechamiento Forestal	$ 475.889.655
3	Delimitación de áreas	$ 4.700.000
4	Capacitación de personal	$ 3.800.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

IFPM-B02-01 (No. de personal capacitado vinculado a la actividad de aprovechamiento forestal/ No. de personal vinculado a la actividad de aprovechamiento forestal) *100
IFPM-B02-02 (No. de personal capacitado vinculado a la actividad de descapote/ No. de personal vinculado a la actividad de descapote) *100
IFPM-B02-03 (Área para la remoción de cobertura vegetal con delimitación y señalización en correcto estado/Área de la remoción de cobertura vegetal autorizada para la ejecución del proyecto) *100
IFPM-B02-04 (Área para el descapote con delimitación y señalización en correcto estado/Área de descapote autorizada para la ejecución del proyecto) *100
IFPM-B02-05 (Áreas para actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote delimitadas y señalizadas / Área para actividades de remoción de la cobertura vegetal y descapote limpias de materiales para la delimitación y señalización) *100
IFPM-B02-06 (No. de árboles aprovechados según programación cronograma de obra/No. de árboles programados para aprovechamiento según cronograma de obra) *100
IFPM-B02-07 (Área intervenida por la actividad del descapote/área de intervención autorizada para la ejecución del descapote) *100
IFPM-B02-08 (Área intervenida por el proyecto/área de intervención autorizada para la ejecución del proyecto) *100
IFPM-B02-09 Volumen de material de la remoción de cobertura vegetal dispuesta (m^3) /Volumen de material de la remoción de la cobertura vegetal resultante (m^3) *100%
IFPM-B02-10 Volumen de descapote ejecutado (m^3) / Volumen de descapote autorizado (m^3)
IFPM-B02-11 (Cantidad de ejemplares marcados como "Veda, No. talar" y que permanecen en el tiempo/ cantidad de ejemplares marcados como "Veda, No talar") *100
IFPM-B02-12 (Cantidad de ejemplares rescatados y reubicados nuevamente en sitio / cantidad de ejemplares rescatados) *100
IFPM-B02-13 Volumen de material de descapote dispuesto (m^3) /Capacidad de volumen estimado del ZODME 2 – UF05 (m^3) *100%

Soportes documentales

Registro fotográfico,
Actas de reunión
Formato actualización inventario forestal
Formato aprovechamiento forestal ejecutado
Formato manejo de material vegetal

Meta Especifica

Dar cumplimiento al 100% de las medidas ambientales propuestas en la presente ficha ambiental.

Estimación del grado de efectividad del programa:

Efectividad < 70% = Programa No exitoso, se debe reformular las medidas de manejo.
Efectividad 70% - 90% = Programa aceptable, se debe realizar ajustes
Efectividad >90% = Programa exitoso.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.16. Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas vasculares.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**
Objetivos: • Realizar el rescate de especies vasculares en veda presente en el área de proyecto. • Realizar el traslado de los individuos rescatados hacia la cobertura de Bosque Fragmentado del área de influencia.		
Etapa de Ejecución:		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-B-3**	
• Construcción					
Componentes involucrados • Flora		Impactos por manejar • Alteración a comunidades de flora			
Tipo de medida					
Prevención ()	Corrección (X)	Mitigación (X)		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Rescatar y reubicar: 4 individuos de *Camaridium vestitum (Sw.) Lindl.,* 54 individuos *Dichaea* sp1, 4 individuos *Epidendrum df nocturnum Jacq,* 6 individuos *Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler,* 11 individuos *Guzmania monostachia,* 1 individuo de *Guzmania musaica,* 1 individuo *Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.)* y 1 individuo de *Tillandsia polystachia (L.).*	4 individuos de Camaridium vestitum (Sw.) Lindl., 54 individuos Dichaea sp1, 4 individuos Epidendrum df nocturnum Jacq, 6 individuos Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler, 11 individuos Guzmania monostachia, 1 individuo de Guzmania musaica, 1 individuo Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) y 1 individuo de Tillandsia polystachia (L.).	Individuos	Individuos de epifitas vasculares	82
2	Supervivencia total de los individuos trasladados	Individuos vivos después del trasladados	%	Individuos traslados con vida	80%
3	Sobrevivencia del 80% de los individuos reubicados	Seguimiento a epifitas reubicadas	%	Individuos de epifitas vasculares	80%
Acciones de manejo ambiental					
No	**Descripción**		**Responsable**	**Periodicidad de verificación**	
1	**Rescate** A partir del artículo 4 de la Resolución 1041 del 19 de mayo de 2021, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, impone medidas de manejo para el rescate, traslado y reubicación de epifitas vasculares, rupícolas y terrestres en veda, Realizar el rescate, traslado y reubicación de los individuos de las especies de bromelias y orquídeas de acuerdo con su hábito de crecimiento (epifito, rupícola y terrestre), teniendo en cuenta los criterios de diversidad, estado fitosanitario, estado reproductivo y senescencia de acuerdo con su ciclo de vida, el cual incluye las siguientes especificaciones: o Rescatar el 80% de los individuos de las especies de la familia Bromeliaceae		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de iniciar obras	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**	
	o Rescatar el 90% de los individuos de las especies de la familia Orchidaceae. En este caso solo se reportó la familia Orchidaceae. Los porcentajes de rescate de orquídeas y bromelia deberán realizarse sobre el total de individuos hallados en el área de intervención del proyecto y no solo sobre la abundancia estimado en el muestreo realizado. Para el rescate de epífitas vasculares se ejecutará solamente en los individuos forestales que sean intervenidos para su aprovechamiento forestal. Lo anterior basándose en las abundancias registradas en este estudio de impacto ambiental, los porcentajes de traslado propuestos para los individuos de especies vasculares en veda finalmente intervenidos será del 90% para la familia reportada y se rescatarán aquellos individuos que cumplan los criterios de selección presentes más adelante. Las ramas donde se encuentren las comunidades de individuos de epífitas vasculares a ser removidos deberán ser retiradas del árbol y puestas en el suelo para el trabajo de extracción, siguiendo los procesos de corte y descenso de las ramas utilizados para las actividades de tala, así como los protocolos de seguridad para trabajos en altura, para lo cual se contará con personal capacitado en el tema. A continuación, un paso a paso de las actividades: • Las epífitas serán retiradas con porciones de cortezas y sustrato, con el fin de aumentar el porcentaje de supervivencia en la implantación. Se debe tener especial cuidado con la extracción para reducir el corte o maltrato de las raíces de las epífitas y la descompactación del sustrato. Las epífitas de tamaño mediano serán extraídas por parches de 30 cm de largo y de ancho el proporcionado por la rama de soporte. La extracción se realizará con herramientas de ebanistería tales como gubias o cepillos o cualquier otro instrumento, que genere óptimos resultados en una prueba de extracción. • El material epífito removido será depositado en cajas plásticas o de madera que contendrán hojarasca y trozos de corteza, con el fin de mantener condiciones apropiadas de humedad durante el traslado. Las plantas serán almacenadas en bolsas de plástico negro con fuelle y perforaciones de calibre superior a 2 y tamaño en relación 2:1 (tamaño de la planta: tamaño de la bolsa). Los lotes de comunidades de epífitas vasculares depositados por canastilla serán debidamente marcados donde se referencie el número de lote extraído. Así mismo para cada lote se elaborará una ficha de seguimiento del rescate, traslado e implantación. Los lotes serán fotografiados como apoyo al seguimiento Para el rescate de los individuos de las especies de epifitas vasculares, se deberán tener en los siguientes criterios: • Criterio de diversidad: El profesional responsable, rescatara el mayor número de especies presentes, dando más importancia a el número de especies que al número de individuos, claro está, sin olvidar este último, ya que al momento del rescate debe primar la conservación de las especies presentes es decir la conservación del banco genético.		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**	
	• Criterio Fitosanitario: Se rescatarán individuos con órganos vegetativos en óptimas condiciones, es decir: Hojas, Tallos, Raíces, y/o presencia o ausencia de yemas florales, que no presenten daños por agentes biológicos tales como Hongos, Larvas y/o enfermedades ya sea por bacterias, que se puedan evidenciar físicamente. A su vez no se deben tener en cuenta individuos que se encuentren con órganos vegetativos afectados por necrosis, y/o que se encuentren “quemados” por la acción excesiva del sol y el viento. Criterio de senescencia: Se deberán rescatar individuos que estén en un desarrollo no muy avanzado o adulto; este estado “intermedio” se deberá tener en cuenta dado que los individuos deberán responder positivamente al cambio de hospedero del cual se extrae, y si son muy inmaduros o en estado de desarrollo muy avanzado pueden estar condicionados al hospedero y al microclima en el cual se desarrollan.		
2	**Traslado** Para la acción de traslado se debe tener en cuenta lo siguiente: • Las canastillas con el material extraído serán transportadas de forma manual o en un vehículo hasta el sitio de implantación. • El tiempo de traslado debe reducirse al mínimo para reducir el riesgo de pérdida de material vegetal. El material vegetal deberá ser hidratado las veces que sean necesarias. Una vez localizado el forófito que servirá de planta niñeras, se hará un ascenso hacia la rama escogida utilizando escalera y siguiendo los protocolos de seguridad para el trabajo en alturas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de inicio de obra
3	**Reubicación** Son las acciones concernientes a la reubicación de un individuo vegetal, que tiene como propósito fundamental garantizarle un sitio nuevo de emplazamiento, con características ambientales similares a las encontradas antes de realizar cualquier intervención antrópica. Es importante resaltar que para el caso de las epifitas, sólo las ubicadas en el tronco, la base del tronco y las primeras ramificaciones del forófito (en la medida de lo posible) se extraerán antes del apeado del árbol; las plantas epifitas ubicadas en el dosel externo e interno del forófito se extraerán una vez apeado el árbol, garantizando de esta forma la seguridad de los trabajadores implicados en el rescate; en este sentido, se tendrá presente que las epifitas arrosetadas son hábitat de organismos como serpientes, escorpiones, arañas y demás. Cuando se realice el apeado de los árboles se dará la dirección de caída que afecte la menor cantidad de epífitas, siempre y cuando las condiciones de transitabilidad, seguridad de los trabajadores, pobladores y otros factores de seguridad lo permitan. En cuanto a la marcación de cada individuo vegetal, se realizará con una ficha que contenga para el caso de las epifitas el número del hospedero, Sitio del cual se extrae, fecha de colecta e identificación del individuo. En este orden de ideas se debe realizar una rápida inducción de los procedimientos de rescate de epífitas a los trabajadores destinados a esta actividad, para así asegurar la calidad de los ejemplares rescatados. En este aspecto es importante destacar que las bromelias deben estar en	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**

posición vertical en todo momento al ser rescatadas, para evitar la pérdida de agua y su inevitable muerte.

<u>Selección de sitios de reubicación para epífitas vasculares</u>

Los bosques fragmentados son entornos naturales caracterizados por una alta humedad y una diversidad de especies vegetales. Estas condiciones hacen que sean lugares óptimos para la reubicación de epífitas vasculares. La estructura del dosel arbóreo en los bosques fragmentados también ofrece diferentes niveles de luz, lo que permite que las epífitas se establezcan en una variedad de nichos ecológicos (Warner et al., 2011). Por lo tanto, estos bosques ofrecen un ambiente favorable para la reintroducción de epífitas vasculares, promoviendo su conservación y mantenimiento.
Adicionalmente, al momento de realizar la reubicación es importante tener en cuenta que el lugar destinado para la reubicación debe tener arboles similares a los de origen (mismas especies o con similar fisionomía), y las especies de epifitas se deben caracterizar de acuerdo con el estrato o biotopo de origen (especies de sotobosque, especies de dosel, etc.) para garantizar una efectiva colonización de las epifitas. También es fundamental que los forófitos seleccionados estén en buen estado fitosanitario y no tengan demasiadas epifitas para evitar la sobrecarga. Las especies de epifitas deben ubicarse en ramas o troncos de árboles con condiciones de micrositio o microambientales similares a las del lugar de extracción: hay especies que son sensibles a la alta penumbra y humedad del sotobosque, por lo cual se deben ubicar en el dosel o borde de bosque, mientras que hay especies que no toleran la alta luminosidad que se deben ubicar en el sotobosque o interior del bosque (Sierra-Giraldo et al. 2018). Por lo que se propone reubicar los individuos en los parches de bosque fragmentado.

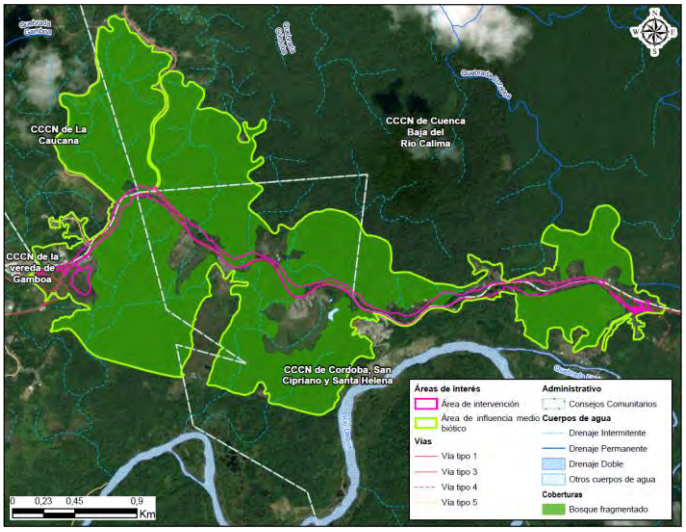


Figura 11.10. Zonas de traslado de epifitas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los materiales con los cuales se realizarán el anclaje de los individuos que así lo necesiten, deben ser biodegradables, evitando al máximo utilizar alambres plásticos u otros materiales similares. Es recomendable utilizar

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**	
	costal de fique y tiras de tela. Los nuevos individuos hospederos, deben permitir recrear las características del biotopo y sustrato de donde se extrajeron, para lo cual se deberán tener en cuenta las condiciones de humedad, luz y temperatura, así como la ventilación del sitio de siembra, en virtud de aumentar las probabilidades de sobrevivencia la planta. Las plantas deberán estar lo suficientemente hidratadas para soportar la operación de extracción y trasplante, es importante que las actividades de extracción y siembra se realice en días nublados, en las primeras horas de la mañana o al finalizar la tarde, evitando en lo posible las horas de sol, ya que el estado físico de la planta se vería afectado. Después de realizar la resiembra, la planta deberá hidratarse, el agua que se aplique debe caer sobre las hojas, no se deben humedecer las raíces de la planta en exceso ya que por sus condiciones naturales no lo requiere y por el contario puede ser perjudicial para el desarrollo de esta. No se contempla la necesidad de adicionar ningún tipo de sustrato (en el hospedero) ya que este grupo de plantas crecen y se desarrollan sin necesidad de encontrarse ancladas al sustrato, generalmente viven sobre los troncos de los árboles y se nutren del agua que escurre del tronco y el follaje de los árboles, así como de la materia orgánica que se acumula en sus hojas acomodadas en forma de tanque, y en algunos casos aprovechan la humedad atmosférica y los nutrientes que en ella se encuentran disueltos. Sin embargo, en caso de requerirse algún tipo de ajuste adicional de la planta sobre el individuo hospedero podrá recurrirse a hojarasca o carbón mineral. Los árboles hospederos de epífitas sembradas deberán ser numerados con pintura de aceite, que permita su identificación para llevar un adecuado registro en campo, de igual manera deberá realizarse el correspondiente soporte fotográfico de la actividad, estos registros serán de utilidad para cuando se realice la actividad de seguimiento. Seguimiento: Cada seis meses se verificará la sobrevivencia de los individuos durante tres años.		
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Rescate de epifitas vasculares del área de intervención	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una sola vez
2	Traslado de epifitas vasculares del área de intervención	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una sola vez
3	Reubicación de epifitas vasculares del área de intervención	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una sola vez

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**	
4	Monitoreo de sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Rescate	Área de intervención	■ ■ ■ ■
Reubicación	Rondas hídricas dentro del área de influencia	■ ■ ■ ■
Seguimiento	Semestral	■ ■ ■ ■

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-3**
Meta • Rescatar 4 individuos de *Camaridium vestitum (Sw.) Lindl.,* • Rescate 54 individuos *Dichaea* sp1 • Rescate 4 individuos *Epidendrum df nocturnum Jacq* • Rescate 6 individuos *Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler* • Rescate 11 individuos *Guzmania monostachia* • Rescate 1 individuo de *Guzmania musaica* • Rescate 1 individuo *Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.)* • Rescate 1 individuo de *Tillandsia polystachia (L.).* • 80% de sobrevivencia de. *Camaridium vestitum (Sw.) Lindl., Dichaea sp1, Epidendrum df nocturnum Jacq.* • *Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler, Guzmania monostachia, Guzmania musaica, Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir., Tillandsia polystachia (L.) L.*		
Efectivo: Se cumplen con • 4 individuos de *Camaridium vestitum (Sw.) Lindl.,* 54 individuos *Dichaea* sp1, 4 individuos *Epidendrum df nocturnum Jacq,* 6 individuos *Psygmorchis pusilla (L.) Dodson & Dressler,* 11 individuos *Guzmania monostachia,* 1 individuo de *Guzmania musaica,* 1 individuo *Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.)* y 1 individuo de *Tillandsia polystachia (L.).* • *Se cumple con 80% de sobrevivencia de los individuos.*		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con respecto al área a retribuir se implementó las relaciones establecidas en la Circular-MADS-8201-2-808 del 2019. Para lo cual se determina un área toral de 4,12 hectáreas (Ver ANEXOS CAP 11/ 11.1.6 Calculo área Compensación Epifitas No Vasculares).

Se propone realizar las actividades de retribución de este componente en un área idónea para la reforestación debido que se encuentra en los primeros estados de sucesión. El CCCN de Córdoba, San Cipriano y Santa Elena del municipio de Buenaventura tiene la intención de que predios del consejo sean utilizados para la reforestación debido a que estos procesos ayudarían a mantener y mejorara la conectividad de los parches de bosque fragmentado aledaños a los predios.

Tabla 11.17. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda.

Coberturas	Área de afectación (Ha)	Factor de retribución/Ha	Área a retribuir (Ha)
Bosque fragmentado	7,966	0,4	3,1864
Instalaciones recreativas	0,788	0,01	0,00788
Pastos limpios	1,634	0,01	0,01634
Pastos arbolados	2,564	0,3	0,7692
Pastos enmalezados	0,525	0,03	0,01575
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3,829	0,01	0,03829
Tejido urbano discontinuo	7,668	0,01	0,07668
Zonas industriales o comerciales	0,594	0,01	0,00594
Total general	**25,57**	**-**	**4,12**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.18 Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas no vasculares.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-B-4**	
Objetivo: ▪ Compensar en áreas estratégicas con especies vegetales arbóreas y arbustivas de interés ecológico, con el fin de conservar el acervo genético, favorecer la estabilidad y colonización de las poblaciones de epifitas no vasculares, y que permitan la funcionalidad, el suministro de servicios ecosistémicos y favorezcan la conectividad con otros ecosistemas o áreas con algún grado de protección.					
Etapa de Ejecución: • Construcción					
Componentes involucrados ▪ Flora		Impactos a manejar • Alteración a comunidades de flora			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación (X)		Compensación (X)	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Compensación a través de Enriquecimiento de pastos enmalezados, misma zona hidrográfica	Área de pastos enmalezados	Cantidad	Pastos enmalezados	1
2	6.864 árboles sembrados para enriquecimiento nativas de la zona (se siembra en una densidad de 1666 árboles por hectárea) para 4,12 ha. Tener al menos el 80% de sobrevivencia de los individuos sembrados	Siembra de árboles nativos	%	Árbol nativo	80%
3	Monitoreo de la colonización de epifitas no vasculares	Seguimiento a especies sembradas	%	Vegetación aledaña	100%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación	
1	Las acciones propuestas a continuación se ejecutarán como medida de compensación por la afectación de especies no vasculares presentes en el Área de proyecto. 1. Se propone compensar con la siembra de árboles nativos (6864) en un área de 4,12 hectáreas de pastos enmalezados, en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena (Área conjunta a las actividades de compensación del componente biótico).		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-4**

Figura 11.11. Zonas de Compensación epifitas no vasculares.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Anexos/ 11.1.6. Cálculo área Compensación Epifitas No Vasculares/ Zonas de Compensación Epifitas No Vasculares.

2. La siembra debe propender a: 1) la generación de nuevos individuos, que tengan potencial de constituirse en futuros forófitos de flora epifita y 2) a que se incremente la resiliencia y la conectividad en estos ecosistemas naturales, actuando como corredores de biodiversidad, retenedores de sedimentos, barreras naturales protectoras y reguladoras de los cauces.

   El enriquecimiento corresponderá a la siembra de individuos de estrato arbóreo y arbustivo, de especies nativas del área. La identificación de estas especies forestales obedece a las características propias de los forófitos en cuanto a rugosidad de corteza, diámetros de copa y en sí de la presencia, abundancia y riqueza de las epifitas.

   Los individuos requeridos para la reforestación serán obtenidos a partir un vivero certificado por la autoridad ambiental.

3. Siembra de especies vegetales

   Las actividades de enriquecimiento se pueden llevar a cabo antes, durante y después de las obras de construcción.

   Especificaciones técnicas para la siembra de especies.

   Dentro de las áreas definidas, se realizará la siembra, de especies que se encuentre en buenas condiciones fitosanitarias y físicas, asimismo se utilizaran individuos provenientes de viveros de reconocida calidad y que su estado sea óptimo (principalmente especies con distribución natural en la zona). A continuación, se describen algunas características para tener

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-4**

en cuenta para el establecimiento de las especies seleccionadas.

- Altura de los árboles: El material vegetal a plantar no deberá ser inferior a los 25 cm de altura, medidos a partir del cuello de la raíz.
- Estructura de la plántula: La parte aérea deberá tener suficiente follaje, presentar buena conformación en lo referente a la ramificación, la densidad y el color del follaje característicos de la especie.
- Para la adecuación se debe tener en cuenta que el sustrato presente buenas condiciones de drenaje, disponibilidad de nutrientes y un Ph adecuado para el desarrollo de las especies a plantar, entre las estrategias se deben contemplar
- Trazado: se hace de acuerdo con lo dispuesto en arreglos florísticos.
- Plateo: se deberá demarcar cada sitio con un plato de un metro de diámetro para controlar las herbáceas y disminuir el grado de competencia de la vegetación existente con la especie sembrada. Esto facilita las labores de ahoyado y fertilización y contribuye en el buen desarrollo y crecimiento de las plántulas. Se eliminarán las cepas de raíces y herbáceas, procurando no retirar materia orgánica del plato.
- Ahoyado: en el centro de cada plato se deberá hacer un hoyo de 30 x 30 x 30 cm, dejando el suelo bien desmenuzado (suelto) para facilitar la siembra y estimular el desarrollo de la raíz. Si el sitio a plantar presenta capas compactas muy superficiales se profundizará un poco más el hoyo. Cuando se ahoya en una zona con pendiente, los 30 cm de profundidad se miden a partir de la parte más baja.
- Sistema de siembra: La siembra se realizará una vez iniciada la época de lluvias, de tal forma que se garantice la supervivencia de las plántulas, puesto que estas requieren que el suelo tenga la humedad adecuada y de no ser así se deberá garantizar el riego continuo de las plantas o el uso de hidrorretenedores.
- Plantación: la siembra se efectuará conservando el pan de tierra, el cual se deberá liberar de la bolsa de polietileno, antes de la plantación. La plántula se dispondrá verticalmente evitando el enrollamiento de las raíces y la tierra se compactará con el pie de forma que la planta quede anclada y evitar así la formación de bolsas de aire.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-4**

- Retenedor de humedad: se empleará el retenedor de humedad para garantizar el desarrollo de las plantas en las que la disponibilidad de agua no sea la adecuada, se deben tener precaución en la cantidad a emplear (promedio 2gr por planta), ya que se puede estrangular la raíz.

4. Mantenimiento y Seguimiento

Se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- Riego: se debe tener en cuenta un plan de riego para las especies dependiendo de las necesidades específicas. Las especies sembradas en áreas sombreadas presentan requerimientos de agua menores a los individuos sembrados a plena exposición. Se debe para tal fin organizar un plan de riego según se observe la necesidad dependiendo de las condiciones del suelo, régimen de lluvias entre otros, durante el primer mes.
- Resiembra: si se presenta pérdidas superiores al 10%, se recomienda realizar una siembra equivalente a la cantidad de individuos muertos, con el fin de reponer el material con la misma calidad inicial. El porcentaje de mortalidad se estimará mediante la siguiente ecuación

$$Mortalidad(\%) = \left(1 - \frac{Nº\ individuos\ vivos}{Nº\ individuos\ sembrados}\right) * 100$$

- Con el fin de evidenciar el éxito de la siembra, se realizará monitoreo en cuanto a su supervivencia. Asimismo, se deberá hacer la caracterización de especies epifitas no vasculares (líquenes) en los nuevos hospederos. Para lo cual se monitorearán 8 árboles por hectárea en cuanto a la cantidad de morfotipos encontrados y su cobertura, en los estratos del hospedero (Base-tronco-dosel).
- Cada seis meses se verificará la sobrevivencia de los individuos durante tres años.

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Seguimiento a siembra y establecimiento de individuos arbóreos	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	semestral
2	Monitoreo de colonización	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
Lugar y tiempo de las medidas			
Cronograma del programa			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-4**

Medida	Lugar	Meses																																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Firma de acuerdos para el uso del área de compensación	Se proponen predios en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena en el municipio de Buenaventura																																										
Compra de material vegetal	Concertado con las Instituciones																																										
Siembra, mantenimiento y resiembra	Se proponen predios en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena en el municipio de Buenaventura																																										
Seguimientos	Predios en el CCCN Córdoba, San Cipriano y Santa Elena en el municipio de Buenaventura																																										

Personal Requerido: Biólogo Cuadrilla de siembra y resiembra	**Población Beneficiada:** Las especies hacen parte de la vegetación natural que caracterizan a la región y por lo tanto hacen parte de los ecosistemas que prestan servicios a la comunidad.	**Mecanismos de Participación:** contratación y capacitación de personal de la zona de compensación por lo que estará al pendiente de las labores que van a llevarse a cabo en su territorio siendo actores y ejecutores de las actividades

Costos

No	Medida	Costo
1	Retribuir por epifitas No vasculares	$ 201.228.147

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Actividad	Indicador	Interpretación
Área de enriquecimiento (AE) IFPM-B04-01	$AE = \left(\frac{AEE}{AP}\right) * 100\%$ AEE= Área efectiva de enriquecimiento AP=Área propuesta para enriquecimiento	AE=100%
Especies con distribución natural (SDN) IFPM-B04-02	$SDN = \left(\frac{IN}{TI}\right) * 100\%$ IN= N° individuos de especies nativas usadas en enriquecimiento TI=Total de individuos usados en enriquecimiento	SDN> 90% Excelente SDN≥80-90% Bueno SDN<80% Malo
Individuos para enriquecimiento (IE) IFPM-B04-03	$IE = \left(\frac{IS}{IP}\right) * 100\%$ IS= N° individuos sembrados IP=Total de individuos propuestos para siembra	IE=100%
Sobrevivencia (S) IFPM-B04-04	$S = \left(\frac{IV}{IT}\right) * 100\%$ IV= N° individuos sembrados establecidos	S> 90% Excelente S≥80-90% Bueno S<80% Malo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-B-4**
	IT=Total de individuos propuestos para siembra	
Seguimiento colonización (Sc) IFPM-B04-05	$\left(\frac{No\ de\ monitoreos\ realizados}{No\ de\ monitoreos\ programados}\right) * 100\%$ ▪	Sc = 100%
Meta ▪ Retribuir 4,12 hectáreas con 6.864 árboles. ▪ Sobrevivencia >80% de los árboles plantados. ▪ 100% de monitoreos de seguimiento.		
Efectivo: ▪ Se cumplen con las áreas de enriquecimiento ▪ Sobrevivencia ≥80-90% Bueno		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.1.3. Medio Socioeconómico

Las medidas sociales buscan establecer un entendimiento entre el entorno y el proyecto, construyendo escenarios de participación, concertación y facilitando elementos de juicio para la implementación de las diferentes medidas de manejo que se ejecutan en el área de influencia del proyecto. Las fichas presentadas a continuación se corresponden con el plan de gestión social contractual elaborado por el Concesionario Unión Vial Camino Del Pacifico, estas actualizaciones pertinentes de acuerdo con las condiciones actuales del proyecto, actualizar las fichas del plan de manejo socioeconómico para hacerlas corresponder con las condiciones actuales de desarrollo del proyecto. En aras de complementar la información presentada, en la ruta ANEXOS/CAP 11. / 11.1.7 PGSC se encuentran los anexos correspondientes a cada uno de los programas propuestos.

En la Tabla 11.19 a Tabla 11.23 se presentan las fichas de manejo para el medio socioeconómico.

Tabla 11.19 Ficha de manejo, programa de acompañamiento a la gestión socio predial

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF 5-SE-1**
Objetivos **Objetivo General** Brindar orientación y asesoría oportuna durante y después del proceso de traslado, adaptación y apropiación del nuevo lugar de habitación o desarrollo de actividad productiva, buscando mantener y/o mejorar las condiciones y la calidad de vida de las unidades sociales cuyos predios son requeridos por el proyecto. **Objetivos Específicos** - Compilar y clasificar las ofertas inmobiliarias disponibles en el área de influencia del Proyecto. - Crear y diseñar un portafolio inmobiliario - Identificar a las unidades sociales ubicadas en el área a intervenir, mediante caracterizaciones preliminares de las condiciones socioeconómicas con el fin tener recopilación de datos de línea de base de las personas que serán trasladadas por el Proyecto. - Crear y ejecutar un plan de capacitaciones, que contenga: talleres, charlas y conversatorios individuales y/o colectivos, sobre diversas temáticas sociales, jurídicas y técnicas de acuerdo con las necesidades que se identifiquen en las unidades sociales y/o productivas que serán trasladadas con ocasión al Proyecto. - Realizar visitas de seguimiento al proceso de reubicación de las distintas Unidades Sociales, con el fin verificar las condiciones en las que se instalarán las familias movilizadas. - Realizar seguimiento a los procesos de compensación y restitución de los bienes de interés público afectados por el Proyecto vial.		
Etapa de Ejecución: • Constructiva		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF 5-SE-1**	
Componentes involucrados: • Cultural		**Impactos a controlar:** • Cambio en el uso social del suelo			
Tipo de medida					
Prevención ()	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARÁMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Unidades Sociales identificadas en los predios requeridos para el desarrollo del proyecto vial Buenaventura-Loboguerrero- Buga por cada unidad funcional.	unidades sociales identificadas	# de Unidades sociales	No. de unidades sociales identificadas / No total de unidades sociales afectadas*100	100%
2	Compilación y clasificación de las ofertas inmobiliarias disponibles en el área de influencia del Proyecto o municipios aledaños.	Portafolio servicios inmobiliarios	Unidad	Un (1) portafolio de servicios inmobiliarios	1
3	Portafolio diseñado y actualizado de servicios inmobiliarios que incluya viviendas, apartamentos o áreas de terreno, identificados en el área de influencia del proyecto y/o municipios aledaños, donde se describa ubicación, características del inmueble y datos del propietario, para ser entregado a propietarios y mejoratarios facilitando el proceso de búsqueda de las nuevas viviendas.	Portafolio servicios inmobiliarios	Unidad	Un (1) portafolio de servicios inmobiliarios	1
4	Diseñar y ejecutar un plan de capacitaciones donde se desarrollarán los talleres, charlas y conversatorios individuales y/o colectivos de acuerdo con las dinámicas de las familias sobre temáticas sociales, jurídicas y técnicas haciendo énfasis en el proceso de duelo por la pérdida de la residencia o ruptura de redes sociales de apoyo, con la finalidad de promover una actitud positiva ante el cambio.	Capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios)	Porcentaje	No. de capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) programadas / No. De capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) ejecutadas * 100	100%
5	Realizar visitas y acciones de acompañamiento a las unidades sociales durante el proceso de adquisición	Brindar acompañamiento social a unidades sociales durante la adquisición predial	Porcentaje	No. de unidades sociales afectadas que reciben acompañamiento / No	100%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF 5-SE-1**	
	predial, de acuerdo con las necesidades de cada una.			total de unidades sociales afectadas*100	
6	Ejecutar visitas de seguimiento a las unidades sociales en las nuevas viviendas para verificar el proceso de adaptación en el nuevo hábitat, analizando si se mantuvieron o mejoraron las condiciones de vida, por un periodo de un año (3 visitas cada cuatro meses después de instalados en el nuevo hábitat) prorrogable a un año más para los casos que se requiera.	Seguimiento a las unidades sociales trasladadas a su nuevo hábitat	Porcentaje	N° de visitas de seguimiento en la nueva vivienda / N° de visitas de seguimiento programadas*100	100%
7	Identificar las instalaciones y/o construcciones de uso público que presten un servicio social a las comunidades y con ocasión a las actividades del proyecto se vean afectadas con un alto impacto.	Inventario del equipamiento comunitario afectado	Porcentaje	N° de equipamiento comunitario caracterizado / N° Equipamiento comunitario afectado*100	100%
8	Gestionar alternativas de solución que conlleven a la compensación de la infraestructura, concertando el proceso con la autoridad y la comunidad afectada.	Gestión de equipamiento comunitario afectado	Porcentaje	No de equipamientos comunitarios compensados/ N° Equipamiento comunitario afectado*100	100%

Acciones de manejo ambiental

No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	Formulación del plan de traslado: Dentro de los primeros seis (6) meses de ejecución del proyecto se realizará la formulación del plan de traslado individual para todas aquellas unidades sociales que se identifiquen dentro de las afectaciones prediales requeridas para la ejecución del proyecto. Se realizará la aplicación de la ficha de Caracterización preliminar de condiciones socioeconómicas para la identificación de cada una de las unidades sociales residentes y/o productivas de los predios objeto de adquisición predial. a. Recopilación de información técnica y jurídica – Visita técnica a cada predio o unidad familiar. b. Elaboración ficha predial (información del predio o vivienda). c. Información de unidades de negocio para compensaciones socioeconómicas según lo establecido en la resolución 545 de 2008. d. Se compilarán los beneficios derivados de la aplicación de los factores de compensación socioeconómica de las	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral al inicio de obra.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF 5-SE-1**	
	resoluciones 545 del 2008, resolución 898 del 2014 y resolución 1776 del 2015, según corresponda e. Estudio de Títulos (estado jurídico del predio o vivienda). f. Avalúo Comercial (Lonja autorizada y con registro de avaluadores) g. Oferta Formal al o a los propietarios del predio o vivienda. h. Compra (Pago según oferta formal y formas de pago acordadas) Con respecto a las viviendas o predios correspondiente específicamente a los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras reconocidos para el área de influencia, se procederá de la misma manera, tal como se estableció en los acuerdos de consulta previa del componente socio predial del acta de protocolización firmada en cada uno de los casos. Se adjuntan las actas de protocolización en la ruta ANEXOS/ CAP. 5/ 5.3. MS/ 5.3.1. Información_secundaria/ ConsultaPrevia		
2	1. Recorridos de campo para establecer disponibilidad de viviendas, apartamentos, áreas de terreno, entre otros, en cada uno de los municipios del área de influencia y municipios aledaños al Proyecto teniendo en cuenta como tope el valor de la vivienda otorgado por las oficinas de planeación de los municipios. 2. Búsqueda a través de medios electrónicos en páginas web de inmobiliarias o clasificados sobre ofertas inmobiliarias en los municipios del área de influencia y municipios aledaños al proyecto, teniendo en cuenta como tope el valor de la vivienda otorgado por las oficinas de planeación de los municipios. 3. Diseñar un portafolio de servicios inmobiliarios que incluya las viviendas, apartamentos o áreas de terreno, identificados en el área de influencia del proyecto y/o municipios aledaños, donde se describa ubicación, características del inmueble, datos del propietario y costo. 4. Entrega del portafolio de servicios inmobiliarios a propietarios y mejoratarios facilitando el proceso de búsqueda de las nuevas viviendas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
3	1. Aplicación de encuesta a unidades sociales residentes y/o productivas por unidad funcional, para establecer las necesidades de capacitación. 2. Realizar un diagnóstico con los resultados de las unidades sociales encuestadas para conocer el tipo de capacitación a desarrollar por UF con relación a temas jurídicos, técnicos y sociales generados por el proceso de adquisición predial. 3. Diseñar y ejecutar el plan de capacitaciones individuales y/o colectivas donde se desarrollarán talleres, charlas y conversatorios individuales y/o colectivos de acuerdo con las dinámicas de las familias sobre temáticas sociales, jurídicas y	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF 5-SE-1**	
	técnicas haciendo énfasis en el proceso de duelo por la pérdida de la residencia o ruptura de redes sociales de apoyo, con la finalidad de promover una actitud positiva de las unidades sociales ante el cambio.		
4	1. Acompañamiento Social permanente a las unidades sociales con la finalidad de mantenerlos informados y orientarlos en las dudas o requerimientos a través de visitas presenciales periódicas, reuniones extraordinarias o a través de llamadas telefónicas. 2. Ejecución de visitas de seguimiento a cada una de unidades sociales en las nuevas viviendas, por un periodo de un año (3 visitas cada cuatro meses después de instalados en el nuevo hábitat) prorrogable a un año más para los casos que se requiera.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
5	Para el caso de afectación al equipamiento comunitario, el programa desarrollara las siguientes actividades: 1. Recorrido en campo con el área técnica y/o técnica predial para la identificación de las instalaciones y/o construcciones de uso público que presten un servicio social a las comunidades y con ocasión a las actividades del proyecto se vean afectadas. 2. Elaboración de cuadro que contenga los equipamientos comunitarios afectados por el Proyecto por cada una de las unidades funcionales. 3. Seguimiento al proceso de compensación del equipamiento comunitario en común acuerdo con las autoridades y comunidades afectadas. 4. Seguimiento a proceso de compensación de las instalaciones y/o construcciones comunitarias afectadas. 5. Evaluación de las medidas de compensación ejecutadas con el equipamiento comunitario.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
	• Registro de unidades sociales identificadas GCSP-F-133 Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral al iniciar obra
1	• Acta de reunión • Registro de asistencia • Registro fotográfico.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
2	• Registro de visitas -unidades sociales trasladadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
3	• Documento del portafolio inmobiliario	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
4	• Registro de visitas a-unidades sociales trasladadas • Registro fotográfico.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
5	• Inventario del equipamiento comunitario caracterizado • Actas de entrega o soportes de compensación	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF 5-SE-1**

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Capacitación de las unidades sociales afectadas por el proyecto.	Área de influencia del proyecto	
Acompañamiento técnico, jurídico y social de las unidades sociales que requieran el apoyo durante la adquisición predial	Área de influencia del proyecto	
Diseñar y actualizar el portafolio de servicios inmobiliarios que contengan inmuebles identificados para compra.	Área de influencia del proyecto	
Seguimiento de las undiades sociales trasladadas a su nuevo hábitat que permanezcan en el área de influencia del proyecto.	Área de influencia del proyecto	

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional del área de gestión social y predial	Población del área de influencia del proyecto.	- Plan de capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios colectivos y/o individuales) en diversas temáticas sociales, jurídicas o técnicas de acuerdo con la necesidad de cada unidad social. - Programa de atención al usuario.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional social por el tiempo de la construcción	$90.000.000
2	Elaboración y distribución de portafolio	$20.000.000
3	Capacitaciones	$10.000.000
4	Equipo (computador)	$2.800.000
5	Papelería ($150.000 mes)	$2.250.000
Total		$ 125.300.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S01-01 No. de unidades sociales identificadas / No total de unidades sociales afectadas*100
- IFPM-S01-02 No. de capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) programadas / No. De capacitaciones (talleres, charlas y conversatorios) ejecutadas * 100
- IFPM-S01-03 No. de unidades sociales afectadas que reciben acompañamiento / No total de unidades sociales afectadas*100
- IFPM-S01-04 N° de visitas de seguimiento en la nueva vivienda / N° de visitas de seguimiento programadas*100
- IFPM-S01-05 N° de equipamiento comunitario caracterizado / N° Equipamiento comunitario afectado*100
- IFPM-S01-06 No de equipamientos comunitarios compensados/ N° Equipamiento comunitario afectado*100

Meta especifica

- Diseñar un (1) plan de capacitaciones que contenga talleres, charlas y/o conversatorios dirigidos a unidades sociales afectadas.
- Realizar el 100% de las actividades previstas en el plan de capacitación a las unidades sociales afectadas
- Brindar acompañamiento técnico, jurídico y social al 100% de las unidades sociales afectadas que así lo requieran
- Diseñar un (1) portafolio de servicios inmobiliarios que contenga el 100% de los inmuebles identificados para compra y/o arrendamiento
- Ejecutar visitas de seguimiento al 100% de las unidades sociales que permanezcan en el área de influencia

Estimación del grado de efectividad del programa:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF 5-SE-1**

Meta 1

- ✓ Plan de capacitación

  - =100%: efectivo
  - <100%: ineficaz

- ✓ Ejecución del plan de capacitación

  - =100%: Efectivo
  - 75% a 99%: aceptable
  - <75%: Ineficaz

Meta 2
- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: Ineficaz

Meta 3
- =100%: efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 4
- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: Ineficaz

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.20 Ficha de manejo, programa de vinculación de mano de obra local.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-2**	
Objetivos: • Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad del Área de Influencia Directa a partir de la vinculación laboral del personal para la ejecución de las obras. • Impulsar el cumplimiento de la normatividad vigente para promover la equidad de género y la igualdad de oportunidades para mujeres en los procesos de selección de personal. • Suministrar información clara, veraz y oportuna acerca de las políticas y procedimientos de contratación de mano de obra, a las autoridades, representantes y comunidad en general.			
Etapa de Ejecución: • Pre-constructiva • Constructiva			
Componentes involucrados: • Económico • Político – Administrativo • Demográfico		**Impactos a controlar:** • Modificación de las actividades económicas de la zona. • Incremento y/o disminución en la demanda de bienes y servicios. • Cambio en las variables demográficas. • Generación y/o alteración de conflictos sociales.	
Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()	Compensación ()
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)			

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Vinculación de mano de obra local		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-2**	
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Diseñar un (1) protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	Protocolo de contratación	Unidad	Protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	1
2	Vincular al menos el 60% de la Mano de Obra no Calificada (MONC) del proyecto a personal del Área de Influencia Directa (AID).	Personal del área de influencia contratado	Porcentaje	% de mano de obra local	60%
3	vincular al menos el 30% de la Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC) del personal vinculado al proyecto con personal correspondiente al género femenino.	Contratos mano de obra local de personal correspondiente al género femenino	Porcentaje	% de mano de obra local correspondiente al género femenino	10%
4	Vincular al menos el 30% del personal o de género femenino al Equipo Gerencial durante la ejecución del Proyecto.	Contratos mano de obra local correspondiente al género femenino vinculado al equipo gerencial	Porcentaje	% de mano de obra local correspondiente al género femenino vinculado al equipo gerencial	30%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Protocolo de vinculación de mano de obra** La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico establece un Protocolo de Vinculación (anexo 1) que garantiza la transparencia en el proceso de contratación y el cumplimiento de las obligaciones contractuales requeridas por la ANI y normatividad vigente. Este protocolo está compuesto por las fases descritas a continuación: - Definición de perfiles requeridos: los responsables de cada área determinan y comunican al área de gestión de personas y a su vez al programa de vinculación de mano de obra las vacantes requeridas y perfiles para las diferentes actividades del proyecto. - Socialización de vacantes: La Concesionaria informa a través de la plataforma de la APE SENA y de los diferentes medios de comunicación, los cargos, vacantes y perfiles requeridos para la ejecución del proyecto, enfatizando en la relevancia de vinculación del personal del AID y en la igualdad de oportunidades laborales para las mujeres.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de iniciar obra

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-2**	
	- Recepción de hojas de vida: proceso realizado a través de los canales implementados en La Concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico como oficinas de atención al usuario fijas y móviles, correo empleo@caminodelpacifico.com, jornadas de registro hojas de vida y plataforma de la Agencia Pública de Empleo APE del SENA. - Actualización de Base de Datos: las hojas de vida recibidas son registradas en la base de datos de la Concesionaria, la cual se actualiza de manera permanente, en la que se incluye información de candidatos de acuerdo con el perfil, formación, experiencia, y lugar de procedencia; dicha base es el insumo para dar respuesta a los requerimientos de las vacantes.		
	• Proceso de selección y contratación - Selección de Personal: su propósito en esta etapa es establecer mecanismos de selección de personal que garanticen la consecución del talento humano apropiado para el proyecto, teniendo en cuenta para ello, los perfiles por competencias determinados previamente e identificando los candidatos desde nuestra base de datos, hacia la remisión al área solicitante y de gestión de personas para el debido proceso de estudio y selección. - Requerimiento y convocatoria: Los requerimientos de mano de obra realizados por los responsables de cada área o contratistas serán guiados por el procedimiento para solicitud de personal (anexo 2) y para su convocatoria se tendrá en cuenta la Publicación de la oferta en APE (Agencia Pública de Empleo Sena) y los postulados en las bases de datos previamente. Es pertinente dar claridad que la revisión de documentos tanto de la vinculación directa como indirecta hace parte del área de Gestión de Personas de la concesionaria o empresa contratista, la cual solicita y da recepción a los documentos necesarios de acuerdo con el perfil aplicado, acordes a lo establecido en la normatividad laboral colombiana, proceso previo a la contratación, al igual, para su afiliación e inducción. Esto basados en los protocolos establecidos por la concesionaria dejando siempre indemne a la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA – ANI, respecto a reclamaciones o conflictos con los trabajadores.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la etapa constructiva
Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro mano de obra vinculada al proyecto GCSP-F-140	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes y durante obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-2**

2	Base de Datos del Registro de Vinculación de Mano de Obra		

Cronograma del proyecto

Medida	Lugar	Meses
Diseñar un (1) protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	Área de influencia del proyecto	0
Vincular al menos el 60% de la Mano de Obra no Calificada (MONC) del proyecto a personal del Área de Influencia Directa (AID).	Área de influencia del proyecto	1 2 3 4
vincular al menos el 30% de la Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC) del personal vinculado al proyecto con personal correspondiente al género femenino.	Área de influencia del proyecto	1 2 3 4
Vincular al menos el 30% del personal o de género femenino al Equipo Gerencial durante la ejecución del Proyecto.	Área de influencia del proyecto	1 2 3 4

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional del área de gestión social.	Población del área de influencia del proyecto.	- Reuniones con la comunidad del área de influencia en las cuales se definirán y divulgarán los aspectos del programa de contratación, donde el personal de la contratista tomará como base los listados de trabajadores disponibles (generado por las JAC y/o los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras) para registrar y comunicar a los contratistas los datos de las personas, con el fin de dar inicio al proceso de ingreso y contratación. De considerarlo conveniente, cuando sea necesario y en cumplimiento de las políticas internas la empresa, informadas previamente a la comunidad, se hará rotación periódica de personal con el fin de ofrecer mayores oportunidades de empleo a las comunidades del área de influencia social.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional social por el tiempo de la construcción	$172.800.000
Total		$172.800.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S02-01 (No. de protocolos diseñados/ No. de protocolos propuestos) * 100.
- IFPM-S02-02 (No. de personas de mano de obra no calificada contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.
- IFPM-S02-03 (No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-2**
▪ IFPM-S02-04 (No. de personas de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratadas del área de influencia en el equipo gerencial/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada en el equipo gerencial) *100.		
Meta especifica ▪ Diseño de un (1) protocolo de contratación de mano de obra no calificada. ▪ 60% de la Mano de Obra no Calificada (MONC) vinculada al proyecto con contratación directa e indirecta procedente del Área de Influencia Directa (AID). ▪ 30% de la MOC y MONC del personal vinculado al proyecto correspondiente al género femenino ▪ 30% del personal vinculado al proyecto de género femenino ubicado en el Equipo Gerencial durante la ejecución del proyecto.		
Estimación del grado de efectividad del programa: *Meta 1* ▪ =100%: efectivo ▪ <100%: ineficaz *Meta 2* ▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75%: Ineficaz *Meta 3* ▪ =100%: efectivo ▪ <100%: ineficaz *Meta 4* ▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75%: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.21 Ficha de manejo, programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-3**
Objetivos: • Formular un plan de capacitación en aspectos técnicos, ambientales y sociales dirigido al personal vinculado al proyecto, con temáticas específicas y cronograma de formación, que faciliten su cualificación y formen niveles de responsabilidad en su rol dentro del proyecto. • Incentivar en el personal vinculado la sensibilidad, el sentido de responsabilidad, respeto y compromiso con el entorno natural y social mediante la información de las características generales del proyecto y las medidas de manejo contempladas para el desarrollo de este. • Generar un mejoramiento en las competencias del personal vinculado al proyecto. • Formular e implementar una estrategia de capacitación dirigida a personal femenino para potenciar sus habilidades y sus posibilidades laborales.		
Etapa de Ejecución: • Constructiva		
Componentes involucrados: • Económico • Político - administrativo • Demográfico • Arqueológico	**Impactos a controlar:** • Generación y/o alteración de conflictos sociales. • Modificación de las actividades económicas de la zona. • Incremento y/o disminución en la demanda de bienes y servicios. • Cambio en las variables demográficas. • Afectación al patrimonio arqueológico.	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-3**	
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto con el fin de potenciar su crecimiento personal y laboral.	Plan de capacitación	Unidad	Plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	1
		Jornadas de capacitación	Porcentaje	% de capacitaciones ejecutadas	100%
2	Capacitar al 100% de los trabajadores vinculados al proyecto (procesos de inducción) dentro de los tres (3) meses siguientes a su vinculación.	Personal vinculado a las capacitaciones	Porcentaje	Personal vinculado a la obra capacitado en temas ambientales	100%
3	Diseñar y ejecutar una (1) estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto, enmarcada dentro de los pilares de confianza, empoderamiento, crecimiento y presencia.	Estrategia de formación	Unidad	Estrategia de formación dirigida al personal de género femenino	1
		Jornadas de capacitación	Porcentaje	% de capacitaciones dirigidas al personal femenino ejecutadas	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• Formulación del plan de capacitación El plan de capacitaciones se enmarca en el siguiente esquema de formulación: • Identificación de necesidades de capacitación. Para evidenciar las necesidades de formación, capacitación y/o charlas de personal, directores, jefes, coordinadores y/o supervisores de cada área darán a conocer las necesidades de capacitación que son necesarias para el adecuado desenvolvimiento de su equipo de trabajo. Durante la elaboración del plan de formación para el año 2023, se tuvieron en cuenta las siguientes fuentes de identificación de necesidades de capacitación:	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una única vez

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-3**
	o Resultados de las inspecciones de seguridad realizadas en el mes, en el que se determinan los actos y condiciones inseguras encontradas. o Identificación de comportamientos y actos que favorecen el clima laboral y permiten el adecuado desempeño del personal vinculado. o Las causas de los accidentes e incidentes laborales y las condiciones inseguras que posiblemente se pudiesen presentar en el ámbito laboral. o Resultados de las no conformidades de las auditorias tanto internas como externas. o Requerimientos realizados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA en visitas de seguimiento. Entre otras. o Temas identificados por el área de Gestión Social para el fortalecimiento del ámbito personal y profesional del personal vinculado.		
2	• Ejecución del plan de capacitación: La implementación del plan podrá llevarse a cabo por medio de un profesional de la Concesión o por un proveedor externo (persona o entidad especialista que no pertenece a la Concesión), así mismo, la convocatoria a los trabajadores y/o empleados a participar en los diferentes eventos de inducción, formación y/o capacitación se realizará mediante correo electrónico a los jefes directos de cada área donde se específica el nombre del evento, la hora, el lugar, método de ejecución (presencial-virtual), o mediante programación de invitación mediante la herramienta virtual (Microsoft Teams), describiendo la actividad de formación, capacitación y/o entrenamiento a aplicar. Teniendo en cuenta la identificación de necesidades de formación y/o capacitación al personal vinculado se crea y formula un plan de capacitaciones enmarcado en una metodología acorde a los tiempos que se manejan en aplicación de labores dentro del Concesionario. El plan de capacitación es ejecutado por profesionales de las distintas áreas del Concesionario, no obstante, cuenta con el apoyo de proveedores externos (persona o entidad especialista que no pertenece a la organización) y con la intervención de	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-3**
	representantes de organizaciones con las cuales se haya creado articulación. De esta manera cada capacitación contará con un capacitador competente en el tema, quien utilizará las herramientas necesarias para la adecuada ejecución del encuentro. El control de estas capacitaciones se realizará mediante el registro de asistencia, según los formatos establecidos por la ANI. En los casos de presentarse baja asistencia a las capacitaciones generales o de refuerzo, el Concesionario ha establecido estrategias para propiciar la participación de todos los trabajadores a los procesos de formación mediante el envío de piezas comunicativas virtuales a sus correos. Finalmente, este Plan de Capacitación contará con su debida logística y organización permitiendo así el cumplimiento de sus objetivos y los resultados esperados. (Anexo 2.3 Procedimiento del programa de educación y capacitación del personal vinculado al proyecto). • Retroalimentación y evaluación: Al final de cada una de las capacitaciones existirá un espacio para despejar dudas y realizar una evaluación de lo entendido en la capacitación de manera oral, si el personal manifiesta que el tema no ha quedado claro se volverá a exponer en el momento que se considere pertinente (Anexo 2.4. Formato de Evaluación). Análisis de resultados: Una vez realizados los procesos de formación se analiza los resultados obtenidos del comportamiento de los trabajadores y si los resultados arrojan inconsistencias en su cumplimiento se programan capacitaciones de refuerzo según la prioridad y su necesidad, buscando el cumplimiento del objetivo de este programa.		
3	• Estrategia de formación y/o capacitación dirigida al género femenino vinculado al proyecto y aquel que forma parte de la comunidad del área de influencia directa del mismo, que permita el desarrollo oportuno de las competencias requeridas en los proyectos a cargo de la ANI como también en temas que permitan la	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-3**

	confianza, crecimiento, empoderamiento y presencia del género femenino en todos los ámbitos de su vida; estas mismas estrategias de formación y/o capacitación están precedidas de una estrategia de consulta y socialización con la comunidad para identificar el tipo de formación.		

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Matriz denominada registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. . .	Trimestral
2	Actas de reunión de capacitación GCSP-F-138		
3	Registro de asistencia de los participantes formato SEPG F 016		
4	Aplicación del Formato de Evaluación		
5	Registro fotográfico de las diferentes capacitaciones formato GCSP-F-133.		

Cronograma del proyecto

Medida	Lugar	Meses
		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42
Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto con el fin de potenciar su crecimiento personal y laboral.	Área de influencia del proyecto	
Capacitar al 100% de los trabajadores vinculados al proyecto (procesos de inducción) dentro de los tres (3) meses siguientes a su vinculación.	Área de influencia del proyecto	
Diseñar una (1) estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto, enmarcada dentro de los pilares de confianza, empoderamiento, crecimiento y presencia.	Área de influencia del proyecto	
Ejecutar una (1) estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto, enmarcada dentro de los pilares de confianza, empoderamiento, crecimiento y presencia.	Área de influencia del proyecto	

Personal Requerido: Representantes de la empresa CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	**Población Beneficiada:** Empleados directos la empresa CONCESIONARIA	**Mecanismos de Participación:** Sesiones de capacitación y/o formaciones interactivas donde se propicien espacios para la discusión y aclaración de dudas, inquietudes y/o sugerencias que puedan surgir.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-3**
	UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	

Costos		
No	Medida	Costo
1	Profesional Ambiental	$72.000.000
2	Profesional de HSE	$72.000.000
3	Video Beam	$3.000.000
4	Papelería ($150.000 mes)	$1.500.000
5	Refrigerio	$3.000.000
Total		$151.500.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S03-01 (Número de planes de capacitación propuestos / Número de planes de capacitación diseñados) *100
- IFPM-S03-02 (Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas en el plan) *100.
- IFPM-S03-03 (Número de empleados que han recibido la capacitación /Número total de empleados en obra) *100.
- IFPM-S03-04 (Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino propuestas / Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino diseñadas) *100
- IFPM-S03-05 (Número de sesiones de formación dirigidas al género femenino ejecutadas / Número de formación dirigidas al género femenino programadas en la estrategia) *100

Meta Especifica

- Formular un (1) plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto
- Realizar el 100% de las jornadas propuestas en el plan de capacitación al personal vinculado
- Capacitar al 100% de los trabajadores vinculados al proyecto dentro de los tres (3) meses siguientes a su vinculación
- Diseñar una estrategia de formación dirigida al personal de género femenino
- Realizar el 100% de las sesiones propuestas en la estrategia de formación dirigida al personal de género femenino
- Crear una (1) estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al área de influencia del proyecto, enmarcada dentro de los pilares de confianza, empoderamiento, crecimiento y presencia.

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Meta 2:

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75: Ineficaz

Meta 3:

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75: Ineficaz

Meta 4:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-3**
Meta 5: ▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.22 Ficha de manejo, programa de Información y participación comunitaria.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-4**
Objetivos: • Mejorar las relaciones socio culturales, organizativas y mediáticas, aportando desde la comunicación al fortalecimiento del capital social de la comunidad objeto, en los ámbitos de intervención del proyecto, haciendo énfasis en una participación comunitaria. • Visibilizar el alcance y los resultados del proyecto para el empoderamiento por parte de las comunidades y el posicionamiento de este. • Fortalecer las organizaciones sociales existentes y generar otros espacios de participación y control social con las comunidades del área de influencia del proyecto.		
Etapa de Ejecución: Construcción		
Componentes involucrados • Espacial • Económico • Político-administrativo • Cultural • Demográfico • Arqueológico	**Impactos a Controlar** • Modificación de las actividades económicas de la zona • Modificación de la infraestructura física, social y de servicios públicos • Generación y/o alteración de conflictos sociales. • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local • Cambio en el uso social del suelo • Alteración en la percepción visual del paisaje • Cambio en las variables demográficas • Afectación al patrimonio arqueológico	

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Socializar el proyecto de concesión mediante reuniones al 100% de las comunidades y actores del corredor vial.	Reunión de socialización del proyecto	Porcentaje	% de las comunidades y actores del corredor vial que participaron de la reunión de socialización	100%
2	Diseñar un (1) video de carácter informativo del proyecto	Video con duración de 5 a 8 minutos	Unidad	Un (1) video	1
3	Desarrollar un (1) plan para el uso de medios de comunicación orales y escritos que permitan informar de manera permanente a los usuarios sobre el desarrollo del proyecto.	Plan de medios	Unidad	Un (1) plan de medios	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Información y participación comunitaria		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-4**	
4	Elaborar un (1) Brochure con actualización anual, en el cual se informe a la comunidad en general el alcance del proyecto, sus beneficios y sus avances.	Brochure	Unidad	Un (1) brochure informativo	1
5	Realizar una (1) publicación informativa de carácter trimestral para distribuir en la zona de influencia del proyecto.	Publicación trimestral	Unidad	Una (1) publicación informativa	1

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Socialización, sensibilización e información**: Antes del inicio (reunión de inicio) de las actividades de obra, durante todo el proceso constructivo (extraordinarias) y la terminación de las intervenciones (reunión de cierre), el Concesionario adelanta reuniones brindando información clara, veraz y oportuna. Para lo cual se tendrá en cuenta un cronograma concertado con las comunidades con la respectiva convocatoria (enviada mínimo con 10 días de anticipación).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes del inicio de obras y durante la fase de construcción
2	**Video del proyecto:** Se contará con un video informativo con una duración entre cinco (5) y ocho (8) minutos, que incluya la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el slogan del gobierno nacional. Esta herramienta audiovisual se implementará en los espacios informativos desarrollados con las comunidades del área de influencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la fase de construcción
3	**Plan de Medios**: el Concesionario desarrolla un plan de medios de comunicación masiva en el ámbito local (radio, televisión, prensa y redes sociales), para difundir la información concerniente al proyecto. Adicional a los medios regionales, el Concesionario ejecuta una estrategia de medios de comunicación masiva de alcance nacional. En este plan se informarán las Intervenciones, interrupción de servicios, potencialidades del proceso, dificultades en el desarrollo de la obra y todas aquellas actividades que sean de interés de los usuarios y requieran procesos de comunicación exitosos. **Generación de opinión pública**: el Concesionario integra una estrategia de medios para difundir de manera permanente información veraz, clara y oportuna relacionada con el proyecto, también, boletines de prensa con destino a los medios de comunicación para mantener contacto directo con ellos. Adicionalmente, como parte de la estrategia comunicativa, el concesionario realizará recorridos por las obras con periodistas y comunicadores ofreciendo información veraz y directa a éstos.		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro de seguimiento a publicaciones del plan de medios	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. . .	Durante la construcción
2	Actas de reunión (GCSP-F-138.)		
3	Registro de asistencia de los participantes (SEPG-F-016)		
4	Registro fotográfico		
Cronograma del programa			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-4**

Medida	Lugar	Meses (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Reunión de inicio	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Reuniones extraordinarias	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Reunión de cierre	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Diseño de video	No aplica	
Plan de medios	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Elaboración de brouchure informativo	No aplica	
Pulicación informativa	Unidades mínimas de análisis del proyecto	

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional de Gestión Social del Proyecto	Comunidades del área de influencia	Convocatorias Entrevista semiestructurada a los habitantes del área de influencia

Costos

N°	**Medida**	**Costo**
1	Profesional	$210.000.000
2	Video del proyecto	$25.000.000
3	Brochure	$36.000.000
4	Equipo (computador)	$2.800.000
5	Impresora	$1.600.000
6	Video beam	$3.000.000
7	Papelería ($150.000 mes)	$4.200.000
8	Plan de medios (prensa, radio, televisión y redes sociales)	$250.000.000
9	Reuniones (sillas, refrigerios, convocatorias)	$14.400.000
Total		$547.000.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S04-01 (No. de socializaciones realizadas/ No. de socializaciones programadas) *100.
- IFPM-S04-02 (No. de videos realizados / No. de videos requeridos) *100.
- IFPM-S04-03 (No. de actividades realizadas del plan de medios/ No. de actividades programadas en el plan de medios) * 100
- IFPM-S04-04 (No de piezas de material informativo elaborado/ No de piezas de material informativo requeridas) * 100
- IFPM-S04-05 (No de boletines trimestrales elaborados/ No de boletines trimestrales requeridos) * 100

Meta

- 100% de las reuniones programadas realizadas.
- Un (1) video de carácter informativo diseñado
- Un (1) plan de medios realizado
- Un (1) brochure elaborado
- Una (1) publicación informativa trimestral realizada

Estimación del grado de efectividad del programa

Meta 1:

- =100%: Efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: Ineficaz

Meta 2:

- =100%: Efectivo

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-4**

- <100%: Ineficaz

Meta 3:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Meta 4:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Meta 5:

- =100%: Efectivo
- <100%: Ineficaz

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.23 Ficha de manejo, programa de manejo de accesos e infraestructura social asociada.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de accesos e infraestructura social asociada		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-5**	
Objetivos y Alcances: • Realizar las acciones necesarias para dar un uso manejo adecuado al uso de los accesos existentes y al estado de la infraestructura social cercana durante la ejecución de la fase de construcción del proyecto del proyecto generando la menor afectación posible sobre los mismos.					
Etapa de Ejecución: • Pre - constructiva • Constructiva					
Componentes involucrados • Espacial • Político - Administrativo		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Modificación de la infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Realizar dos (2) los inventarios viales con el fin de identificar las condiciones de las vías y tráfico existentes, accesos viales, previo al inicio y al final de la construcción del proyecto.	Inventario vial	Unidad	Recorrido inventario vial	2
2	Realizar el 100% de las actas de vecindad de inicio y cierre en infraestructuras aledañas a la modificación de licencia ambiental que pudiesen verse afectadas por las actividades u obras del proyecto	Actas de vecindad de inicio y cierre	Porcentaje	Actas de vecindad de inicio y cierre ejecutadas	100%
3	Formular un (1) plan de manejo de tráfico que contemple acciones de seguridad vial durante la construcción del proyecto.	Plan de manejo de tráfico	Unidad	Formulación plan de manejo de tráfico	1

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de accesos e infraestructura social asociada		**Versión: 16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-5**	
4	Ejecutar el 100% de las acciones formuladas en el plan de manejo de tráfico durante la construcción del proyecto	Porcentaje de actividades ejecutadas	Porcentaje	Ejecución de las actividades formuladas en el plan de manejo de tráfico	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Ejecución de inventarios viales** **Inventario vial inicial** Antes de iniciar la fase de construcción previo a cualquier intervención de obra en el proyecto, se deberán realizar los inventarios viales por las vías existentes y accesos susceptibles de afectación por actividades del proyecto, se identificará antes del recorrido el tipo de vía con el fin de determinar los actores sociales que deberán acompañar dicha actividad. Durante los recorridos se registrará a través de formatos de actas de reuniones externas, fotografías y/o videos, el estado de la infraestructura vial detallando la siguiente información: • Estado funcional y estructural de las carreteras. • Analizar y verificar las condiciones de tránsito actuales a lo largo del corredor. Esta actividad deberá ser concertada con los actores sociales (presidentes de Junta de Acción Comunal, propietarios de predios privados y autoridades de comunidades étnicas) en las unidades territoriales que tengan presencia de estas, asimismo, podrá solicitarse el acompañamiento de autoridades municipales en caso de ser así requerido teniendo en cuenta el tipo de vía. **Inventario vial de cierre** Una vez finalice la fase de construcción se realizará un inventario vial que incluya las mismas actividades y condiciones que el inventario inicial, cuyo objetivo principal será la verificación del estado de las vías después de la intervención del proyecto, con el fin de garantizar que la infraestructura esté en igualdad de condiciones. No obstante, en caso de presentarse algún tipo de daño durante la fase de construcción por efectos de la ejecución del proyecto los lideres de los grupos de interés deberán comunicarse con los profesionales de gestión social asignados al proyecto y reportar la situación.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes y después de la construcción
	Ejecución de actas de vecindad Se deberán realizar actas de vecindad con el fin de identificar y verificar del estado de la infraestructura socioeconómica pública y privada que pueda ser susceptible a afectación por las actividades del proyecto que se encuentre ubicada dentro de un rango inferior a 30 metros de los sitios de ejecución de obras y/o actividades del proyecto. Dicha infraestructura estaría relacionada con los siguientes tipos: o Infraestructura social: corresponde a instituciones educativas, centros de salud, escenarios deportivos, salones comunales, centros religiosos, entre otros. o Infraestructura privada: corresponde a viviendas, mejoras e infraestructura productiva. o Vías de acceso a infraestructura asociada.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes y después de la construcción

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de accesos e infraestructura social asociada	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-5**	
	• Inspección e identificación de infraestructuras susceptibles de afectación Mediante un recorrido se identificarán las infraestructuras ubicadas en un polígono de 30 metros a las obras y/o actividades del proyecto, una vez identificadas se procederá a verificar y contactar a los propietarios de dichas infraestructuras para informar la necesidad de realizar dicha actividad, su objetivo y concertar la fecha de la ejecución de la misma. o Acta de vecindad de inicio Posterior a la concertación de la fecha de la visita, se procederá a su ejecución. Un profesional técnico acompañado por un profesional social y el propietario de la infraestructura o a quien este delegue, tomará mediante registro escrito (formato acta de vecindad), fílmico y fotográfico el estado detallado de la infraestructura y zonas aledañas a la misma. El acta de vecindad deberá ser firmada por los asistentes y entregada en físico con la aprobación del contenido por el propietario, en un término no superior a quince días se deberá hacer entrega del archivo digital del registro fílmico y fotográfico por el medio que este indique. Durante la visita se deberá proporcionar un contacto de la persona encargada de la gestión social para reportar cualquier anomalía presentada en el proceso relacionada con la obra. o Acta de vecindad de cierre Una vez surtida la fase de construcción se deberá repetir el proceso que en el acta de vecindad inicial en cuanto a realizar el contacto con el propietario de las infraestructuras, citar a la visita de acta de cierre y mediante formato de acta de vecindad se comparen las condiciones iniciales que se levantaron, lo que permitirá verificar que el estado de la infraestructura social y privada se encuentre en condiciones similares luego del inicio de las obras y/o actividades, de igual forma se entregará copia de la totalidad de los formatos e información levantada al propietario. En caso de identificar alguna avería por efecto del proyecto se procederá a aplicar las medidas correctivas del caso.		
2	**Plan de Manejo de Tráfico** Formular un documento que contenga las acciones necesarias para garantizar la seguridad vial en las áreas relacionadas con el proyecto. Estas acciones deberán como mínimo incluir lo siguiente: • Categoría de trabajo por realizar o Categoría I – Obras de interferencias mínimas o Categoria ii – obras de interferencias moderadas o Categoria iii – obras de interferencias altas o de gran impacto • Zona de influencia • Información y divulgación • Soporte normativo • Puesta en marcha o Disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan o Plan de coordinación de participantes en el plan o Previsión para ajustes en campo del pmt o Seguimiento al pmt o Supervisión al pmt • Señalización y medidas de seguridad para la ejecución de procedimientos de trabajo • Zona de obras en la vía • Señales verticales en obra y dispositivos de seguridad • Características básicas de la señalización vertical	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Construcción de obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de accesos e infraestructura social asociada	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-5**

- Ubicación o emplazamiento de señales verticales de obras - 18 –
- Altura en señales para obra
- Ubicación de las señales de prevención
- Características particulares de señales informativas de obra
- Dispositivos de canalización
  - Emplazamiento o ubicación de los elementos de canalización de tránsito
  - Materiales e identificación
- Diseño geométrico de la canalización
  - Área de Seguridad
  - Ancho de Seguridad (As)
  - Protección a peatones y tránsito peatonal
- Sistemas de manejo de tránsito
  - control uno a uno
  - control pare/siga
  - semáforos
- elementos retrorreflectantes para vehículos
- Mantenimiento de la señalización
- Eventos especiales no programables (eenp)
- Eventos especiales programables (eep)
- Criterios para la señalización de eventos especiales
  - Principios fundamentales para la señalización de eventos especiales
  - Elementos de señalización
- Esquemas de señalización para trabajos de corta duración y/o móviles

SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA		
SEÑALIZACIÓN REGLAMENTARIA		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de accesos e infraestructura social asociada	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-5**	
3	**Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas** Las redes afectadas por el proyecto vial se manejarán a través del plan integral de manejo y/o reubicación de dichas redes de acuerdo con los requisitos establecidos en el Apéndice Técnico 5 de la ANI.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Construcción de obra

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico y fílmico	. . CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes y después de la obra
2	Listados de asistencia		
3	Actas de reunión y de vecindad		
4	Actas de vecindad de inicio y cierre		
5	Plan de manejo de tráfico		

Cronograma del proyecto

Medida	Lugar	Meses (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Recorridos de inventario vial	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Actas de vecindad de inicio	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Actas de vecindad de cierre	Unidades mínimas de análisis del proyecto	

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Residente ambiental Profesional técnico Profesional social	Personal de obra Comunidad del área de influencia	Convocatoria a organizaciones comunitarias y propietarios a los recorridos

Costos

No	Medida	Costo
1	Señalizaciones de tránsito	$16.000.000
2	Refrigerio	$1.000.000
3	Papelería	$ 5.000.000
4	Cámara fotográfica	$500.000
5	Cámara fílmica	$850.000
6	Profesional técnico	$14.000.000
7	Profesional de Gestión Social del Proyecto	$14.000.000
8	Total	$51 .350.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S05-01 No. de recorridos viales realizados/No total de recorridos viales propuestos *100
- IFPM-S05-02-No. de actas de vecindad de inicio realizadas/No. de actas de vecindad de inicio propuestas
- IFPM-S05-03-No. de actas de vecindad de cierre realizadas/ No. de actas de vecindad de cierre propuestas
- IFPM-S05-04 No. de planes de manejo de tráfico formulados/ No de planes de manejo de tráfico propuestos. *100
- IFPM-S05-05 No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico ejecutadas / No. de actividades del Plan de Manejo de Tráfico

Meta Especifica

- 100% de inventarios viales ejecutados
- 100% de actas de vecindad de inicio realizadas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de accesos e infraestructura social asociada	**Versión: 16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-5**
• 100% de actas de vecindad de cierre realizadas • 1 documento de Plan de Manejo de Tráfico formulado • 100% de ejecución del plan de manejo de tráfico		
Estimación del grado de efectividad del programa: *Meta 1* • =100%: Efectivo • <75%: Ineficaz Meta 2: • =100%: efectivo • <90% y >76%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 3 • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 4 • =100%: efectivo • <100%: ineficaz Meta 5 • =100%: efectivo • <90% y >76%: aceptable • <75%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.24 Ficha de manejo, programa de cultura vial

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL						
Programa: Cultura vial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-6**				
Objetivos y Alcances: • Articular acciones de sensibilización y educación con las autoridades competentes encargadas de seguridad vial. • Realizar acciones pedagógicas que contribuyan a la disminución del riesgo de accidentes de tránsito. • Promover en los usuarios y comunidades de la zona de influencia del proyecto, comportamientos adecuados en relación con el uso y disfrute de la infraestructura vial, lo que contribuye a la prevención y mitigación de accidentes.						
Etapa de Ejecución: • Constructiva						
Componentes involucrados • Político - Administrativo • Espacial		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Modificación de la infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local				
Tipo de medida						
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()		Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)						
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**		
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción		Valor

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Cultura vial	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-6**		
1	Diseñar una (1) estrategia de cultura vial	Estrategia de cultural vial	Unidad	Una (1) estrategia de cultura vial	1
2	Implementar un (1) convenio de cooperación Interinstitucional	Convenio de cooperación interinstitucional	Unidad	Un (1) convenio de cooperación interinstitucional	1
3	Realizar cuatro (4) campañas anuales de prevención de accidentes viales, orientadas a los grupos de interés	Campañas de prevención de accidentes	Unidades	Cuatro (4) campañas anuales de prevención de accidentes	4 por año
4	Desarrollar doce (12) jornadas anuales de sensibilización para peatones orientadas al reconocimiento del buen comportamiento ciudadano, la preservación de la vida y la reflexión sobre aspectos relacionados con la movilidad. Estas jornadas se realizarán mensualmente desde el inicio de la fase de construcción	Jornadas de sensibilización para peatones	Unidades	Doce (12) jornadas anuales de sensibilización para peatones	12 por año

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	El Concesionario Unión Vial Camino del Pacifico desarrolla estrategias y metodologías que apoyen la comunicación de las normas y reglamentaciones existentes, en busca de un buen uso de la infraestructura vial y adecuadas condiciones de seguridad para todos los usuarios y comunidades del área de influencia del proyecto Dicha difusión de la información se realiza por medio de actividades lúdico-pedagógicas, de capacitación, sensibilización, charlas, campañas de seguridad vial, abarcando información a través de medios de comunicación formales y no formales. Para la ejecución programa de cultura vial se tienen en cuenta todos los grupos de interés: peatones, conductores, instituciones y organizaciones, entre otros.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
2	**Talleres lúdico-pedagógicos:** mediante diferentes estrategias, como son firma de convenios de cooperación, alianzas con diferentes instituciones, capacitaciones, jornadas lúdicas, se busca fomentar la capacitación en temáticas relacionadas con la seguridad vial. Se realizará la gestión ante las autoridades e instituciones que están relacionadas con las actividades de seguridad y cultura vial y prevención de accidentes como la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Policía de Carreteras, secretarias de Tránsito y Entidades Privadas que tengan relación con el tema, logrando así el desarrollo de actividades de seguridad y cultura vial.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
3	Se llevarán a cabo campañas trimestrales, las cuales se realizarán en los puntos críticos de mayor accidentalidad, campañas con las que se pretende difundir la importancia de la seguridad vial, el uso adecuado de la vía y cumplimiento de la normatividad. - **Público objetivo:** peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público. • Campaña dirigida a Motociclistas - *Toma el Control* • Campaña dirigida a conductores de vehículos - *Vive la Vía* • Campaña dirigida a ciclistas –*Pedaleando en la Vía* • Campaña dirigida a peatones – *Soy Peatón ejemplar* Incluyendo empresas de transporte, comunidades del área de influencia de proyecto	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción
4	**Jornadas de sensibilización:** con estas jornadas se busca sensibilizar a los usuarios de la vía, respecto a las normas de tránsito, uso adecuado de elementos de protección y otros conceptos relacionados con los temas de cultura vial. Buscando siempre que	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Durante la construcción

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Cultura vial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-6**

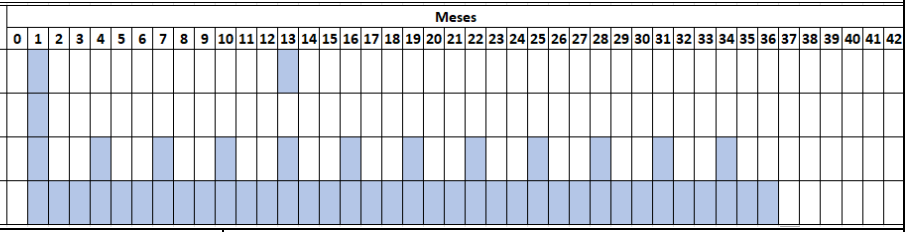
	esta estrategia educativa fomente el buen uso de la vía y por ende el respecto por la vida.	CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Documento	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Permanente
2	Convenio		
3	Registro de Asistencia.		
4	Registro Fotográfico.		

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses
Diseño e implementación de programa de cultura vial	No aplica	
Convenio de cooperación interinstitucional	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Campañas de prevención de accidentes	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Jornadas de sensibilización	Unidades mínimas de análisis del proyecto	



Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público y comunidad en general de las Unidades Mínimas de Análisis.	**Mecanismos de Participación:** A través de los medios de comunicación y difusión constante en redes sociales, la concesionaria busca llegar a la comunidad con mensajes propios de la seguridad vial, generando conciencia de la importancia del buen uso de la vía.

Costos

No	Medida	Costo
1	Profesional de HSE	$72.000.000
2	Papelería ($150.000 mes)	$1.500.000
	Total	$73.500.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S06-01 (No. programa de estrategias de cultura vial elaborado/No. programa de estrategias de cultura vial programado) * 100%
- IFPM-S06-02- (No. convenios de cooperación interinstitucional elaborados/No. convenios de cooperación Interinstitucional propuesto) *100%
- IFPM-S06-03 (No. de campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas /No. de campañas de prevención de accidentes viales propuestas) * 100%
- IFPM-S06-04 (No. de jornadas de sensibilización desarrolladas /No. de jornadas de sensibilización propuestas) *100%

Meta Especifica

- Un (1) programa de estrategia de cultura vial realizado
- Un (1) convenio de cooperación interinstitucional realizado
- 100% de campañas de prevención de accidentes viales realizadas
- 100% de jornadas de sensibilización realizadas

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1

- =100%: Efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 2:

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Cultura vial	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-6**

- =100%: Efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 3:

- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Meta 4
- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.25 Ficha del programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-7**

Objetivos y Alcances:
Fomentar espacios de educación y sensibilización en las comunidades aledañas al proyecto, en temas que contribuyan a la conservación y mejoramiento del entorno, las relaciones entre los diferentes actores sociales y su interacción con el proyecto y el fomento del control social en la ejecución de las obras.

Etapa de Ejecución:
- Pre-construcción
- Constructiva

Componentes involucrados	**Impactos a manejar**
• Político - Administrativo • Espacial	• Generación y/o alteración de conflictos sociales • Modificación de la infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales

Tipo de medida			
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Identificar las necesidades de capacitación con el 100% de las comunidades del área de influencia	Necesidades de capacitación	Porcentaje	% de las comunidades donde se identificaron las necesidades de capacitación	100%
2	Elaborar e implementar un (1) plan de capacitación y sensibilización a la comunidad del área de influencia, en temas ambientales, sociales y de control social, basado en el resultado del análisis de necesidades.	Plan de capacitación y sensibilización	Unidad	Un (1) plan de capacitación y sensibilización	1
3	Gestionar capacitaciones con organizaciones gubernamentales o no gubernamentales, para el 100% de las mujeres interesadas en temas de emprendimiento, organización	Capacitaciones para mujeres en temas de emprendimiento	Porcentaje	100 % de mujeres interesadas en temas de emprendimiento capacitadas	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-7**		
	comunitaria y/o aquellos, acordes a las necesidades y potencialidades de la región.				
4	Celebrar al menos un (1) convenio con organizaciones públicas y privadas que tienen presencia y reconocimiento en el Área de Influencia para la sensibilización y capacitación de las comunidades del área de influencia en temas ambientales, sociales y de control social	Convenio con organizaciones públicas y privadas	Unidad	Un (1) convenio con organizaciones públicas y privadas	1

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	Caracterización de necesidades de capacitación y sensibilización con las comunidades, en materia de conservación del entorno, control social de las obras y otros aspectos relacionados con el objetivo del programa	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	**Concertación, formulación y desarrollo del Plan de Capacitaciones:** Desarrollo de talleres y/o campañas de sensibilización con herramientas lúdicas, prácticas de campo y demás estrategias pedagógicas que fortalezcan la implementación del Plan de Capacitación definido con la comunidad localizada en el entorno de la vía.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
3	Ejecución del plan de gestión interinstitucional para la formación y capacitación en temas de emprendimiento, organización comunitaria y demás temas acordes a las necesidades y potencialidades de las comunidades del área de influencia directa.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Ejecución semestral de una Jornada Cívico Ambiental con instituciones Educativas del área de influencia directa del proyecto, buscando articulación con entidades público – privadas que puedan aportar en el óptimo desarrollo de estas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Semestral

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Documento de identificación de necesidades de capacitación	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	Actas de reuniones		
3	Documento Plan de Capacitación		
4	Registro de Asistencia		
5	Registro Fotográfico.		

Cronograma del programa

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-7**

Medida	Lugar	Meses (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Identificación de necesidades de capacitación	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Elaboración e implementación de plan de capacitación	No aplica	
Capacitación de emprendimiento	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Convenio con organizaciones públicas y privadas	Unidades mínimas de análisis del proyecto	

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional de Gestión Social del Proyecto	Comunidad del área de influencia	Convocatorias Entrevistas semi estructuradas Capacitaciones

Costos

No	Medida	Costo
1	Papelería ($150.000)	$4.200.000
2	Reuniones (sillas, refrigerios, capacitaciones)	$50.400.000
	Total	$54.600.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-S07-01 (Instrumento de identificación de necesidades formulado e implementado en el área de influencia del proyecto/ No. de instrumentos de identificación de necesidades requeridos) *100%
- IFPM-S07-02- (No. de planes de capacitación y sensibilización elaborados e implementados / No. de planes de capacitación y sensibilización propuestos) *100%
- IFPM-S07-03 (No. de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizada / No. de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales) * 100%
- IFPM-S07-04 (No. de convenios con organizaciones públicas y privadas realizados / No. de convenios con organizaciones públicas y privadas propuestos) * 100%

Meta Especifica

- Un (1) Instrumento de identificación de necesidades formulado
- 100% de planes de capacitación y sensibilización elaborados y ejecutados
- 100% de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizadas
- 100% de convenios con organizaciones públicas y privadas realizados

Estimación del grado de efectividad del programa:

Meta 1

- =100%: Efectivo
- <100%: ineficaz

Meta 2:

- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable
- <75%: ineficaz

Meta 3:

- =100%: efectivo
- 75% a 99%: aceptable

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-7**
• <75%: ineficaz Meta 4 • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.26 Ficha del programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional		**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-8**	
Objetivos y Alcances: Promover en coordinación con las entidades competentes, el desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el proyecto, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida y del entorno de las comunidades del área de influencia.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados • Político - Administrativo • Espacial		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Modificación de la infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección ()	Mitigación ()	Compensación ()		
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Identificar el 100% de las instituciones y organizaciones que pueden contribuir al desarrollo de iniciativas productivas	Instituciones y organizaciones que contribuyan al desarrollo de iniciativas productivas	Porcentaje	% de instituciones y organizaciones que contribuyan al desarrollo de iniciativas productivas	100%
2	Diseñar una (1) metodología de identificación de proyectos viables	Metodología de identificación de proyectos viales	Unidad	Una (1) metodología de identificación de proyectos viales	1
3	Implementar procesos de asesoría y capacitación al 100% de los proyectos identificados	Procesos de asesoría y capacitación	Porcentaje	% de proyectos identificados con procesos de asesoría y capacitación	100%
4	Desarrollar acciones para la protección y recuperación del 100% del espacio público o las fajas de retiro obligatorio del corredor vial concesionado, acorde a la ley 1228 del 2008.	Acciones para la protección y recuperación del espacio público	Porcentaje	% del espacio público recuperado	100%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción			Responsable	Periodicidad de verificación
1	Para el desarrollo de esta actividad se realizará la identificación de entidades con oferta de servicios alineada al fortalecimiento productivo			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes del inicio de obras

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-8**	
	además de la identificación de organizaciones comunitarias con proyectos y/o iniciativas productivas, a partir de la oferta de servicios que contribuyan a mejorar la calidad de vida de las comunidades del área de influencia del proyecto.		
2	**Diseño de una metodología para identificación de proyectos viables**. La metodología será realizada con el objetivo de identificar dentro del área de influencia del proyecto, proyectos viales los cuales serán acompañados por el equipo de gestión social de la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes de la fase de construcción
3	Asesorías y/o capacitaciones con las organizaciones priorizadas a través de la metodología de identificación de proyectos viables para el fortalecimiento de las capacidades productivas y de comercialización. Además de la elaboración y seguimiento de planes de fortalecimiento para cada organización con proyecto productivo validado.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Llevar a cabo acciones de identificación, sensibilización, acompañamiento, notificación y verificación para la conservación y recuperación del espacio público o fajas de retiro del corredor vial.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes del inicio de obras y durante la fase de construcción

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Acta de reunión (SEPG-F-027)	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	Registro de Asistencia (SEPG-F-016)	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
3	Registro de visitas (GCSP-F-132)	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Registro Fotográfico. (GCSP-F-133)	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
5	Formato identificación de ocupaciones ilegales (PGGS) (GCSP-F-144)	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Identificación de instituciones y organizaciones	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Diseño de metodología	No aplica	
Asesorías y/o capacitaciones	Unidades mínimas de análisis del proyecto	
Acciones para la protección y recuperación del espacio público	Unidades mínimas de análisis del proyecto	

Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Comunidades del área de influencia	**Mecanismos de Participación:** Convocatorias Entrevista semiestructurada a los habitantes del área de influencia

Costos

N	Medida	Costo
1	Papelería ($150.000 mes)	$4.350.000
2	Reuniones (refrigerios, sillas, convocatorias)	$50.400.000
	Total	54.750.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-8**
• IFPM-S08-01 (No. de instituciones y organizaciones identificadas/No. de instituciones y organizaciones propuestas) * 100% • IFPM-S08-02- (No. de metodologías diseñadas / No. de metodologías diseñadas propuestas) *100% • IFPM-S08-03 (No. de procesos de asesoría y capacitaciones realizados / No. de procesos de asesoría y capacitaciones propuestos) * 100% • IFPM-S08-04 No. de acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas / No. de acciones para la protección y recuperación del espacio público propuestas * 100%		
Meta Especifica • 100% de instituciones y organización identificadas • Una (1) metodología diseñada • 100% de procesos de asesoría y capacitaciones realizados • 100% de acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas		
Estimación del grado de efectividad del programa: *Meta 1* • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 2: • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz Meta 3: • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz Meta 4 • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.27 Ficha del programa de atención al usuario

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Atención al usuario	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-9**
Objetivos y Alcances: • Atender oportunamente, las situaciones que se generen con las personas y comunidades aledañas al proyecto. • Dar respuesta oportuna a las inquietudes y solicitudes, que se presenten a través de la atención a las PQRS. • Garantizar la disponibilidad de los medios físicos y electrónicos para una adecuada atención a los vecinos y usuarios del proyecto. • Posicionar y consolidar una imagen institucional que genere reconocimiento y confianza en los usuarios del corredor vial.		
Etapa de Ejecución: • Constructiva		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Atención al usuario	**Versión:16/ marzo/ 2024**		**Código: MODUF5-SE-9**		
Componentes involucrados • Político - Administrativo		**Impactos a manejar** • Generación y/o alteración de conflictos sociales			
Tipo de medida					
Prevención (X)	Corrección (X)	Mitigación ()		Compensación ()	
CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)					
META		**PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR**		**VALOR DE REFERENCIA O CARACTERÍSTICA DE CALIDAD**	
No	Descripción	Descripción	Unidades	Descripción	Valor
1	Ejecutar un (1) protocolo de atención a las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias que presenten los usuarios de la vía.	Protocolo de atención al usuario	Unidad	Protocolo de atención los usuarios de la vía para atención de PQRS	1
2	Instalar una (1) oficina fija principal que atenderá a los usuarios de la vía en el municipio de Buenaventura.	Oficina principal dispuesta para atención al usuario	Unidad	Una (1) oficina principal depuesta a la atención del usuario	1
3	Disponer de (2) dos oficinas móviles donde se recibirán y tramitarán todas las inquietudes, sugerencias y reclamos que se generen por las actividades del Proyecto.	Oficinas móviles dispuestas para recepción de PQRS	Unidad	Dos (2) oficinas móviles depuestas a la atención del usuario	2
4	Habilitar tres (3) canales de comunicación: sitio web, correo electrónico línea telefónica para brindar información general del proyecto y recibir las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias de los usuarios y vecinos de la vía.	Canales de comunicación dispuestos a la atención de PQRS	Unidad	Tres canales de comunicación (2) depuestos a la atención del usuario	3

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	El Concesionario Unión Vial Camino del Pacifico con el propósito de dar atención a la comunidad y tramite en el menor tiempo posible a las diferentes Peticiones, Quejas, Reclamos y/o Sugerencias, dispone de un profesional social, el cual estará a cargo de la coordinación del sistema de atención a la comunidad y de los diferentes canales de comunicación, así como de mantener el archivo original y digital en la oficina de atención principal ubicada en la Cl 2da # 5B-13 bajada a la Bavaria en el Centro de Buenaventura. El sistema Implementado se describe a continuación: • Recepción y registro de PQRS o La recepción y registro de las PQRS se realizará en las oficinas de atención al usuario (fijas y móviles) donde los usuarios de la vía, organizaciones sociales, entidades territoriales y la comunidad en general podrán presentar sus inquietudes de manera personal, por llamada telefónica, vía correo electrónico y por correspondencia física. o El registro de las PQRS se realiza en el "Formato GCSP-F-134 Recepción de PQRS" de la ANI y estarán disponibles en los puntos de atención al usuario. Los oficios también se pueden radicar en las oficinas ya sean fijas o móviles. En	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Atención al usuario	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-9**

ambos casos es importante especificar de forma clara datos como: cédula de ciudadanía o Nit. de la persona natural o jurídica que presenta la PQRS, dirección y teléfono; con el fin de poder contactarle para dar la respuesta correspondiente. De ser necesario, también se anexa la documentación que soporten la situación expuesta. Este formato, debe contener la firma del solicitante cuando se realizada personalmente; y en todos los casos, la firma del profesional social que recibe la PQRS. Al recibirla se genera un radicado de entrada y fecha de recepción.

- Del mismo modo dentro del diligenciamiento del formato se debe establecer el tipo de petición, de acuerdo con los conceptos de Petición, Queja, Reclamo y/o Sugerencia descritos en el Glosario de términos del presente PGSC. Se determina si la PQRS puede ser resuelta de manera inmediata, de lo contrario, se le informa al usuario el trámite que se adelantará con el fin de brindarle una respuesta oportuna, el cual no superará un tiempo máximo de 15 días hábiles, según lo señalado en la Ley aplicable para el derecho de petición en Colombia. Al dar respuesta al peticionario, siempre se deberá diligenciar el formato GCSP-F-135 para la gestión y avance del trámite, así como el cierre correspondiente, el cual deberá contener los soportes del proceso.

- Trámite y Seguimiento de las PQRS

- Las PQRS recibidas se deben direccionar hacia el área de la competencia (técnico, predial, operación y mantenimiento, construcción, ambiental, gestión de personas o gestión social, financiera u otra), a través de la gestión documental, la cual genera un consecutivo de ingreso interno, y posteriormente envía a quien corresponda; una vez el área encargada realiza la proyección preliminar del oficio de respuesta, este es enviado al área jurídica para la revisión final. Se hace la salvedad de que las PQRS que no sean de competencia de La Unión Vial Camino del Pacifico, serán informadas al peticionario para que este a su vez, remita la solicitud a la entidad que corresponda. Con ello se entiende cerrada, toda vez que su respuesta no depende de nuestra entidad.

- Una vez se tenga la respuesta con el visto bueno del área jurídica, se enviará para firma de la Gerencia, para lo cual se cuenta con dos (2) días. Posterior a ello se realizará la radicación y cierre ante el peticionario por parte del área social. Este proceso será diligenciado en el formato GCSP-F-135 “Seguimiento a las PQRS” en donde se especifica el avance y estado de la PQRS.

- Cierre de las PQRS

- El cierre de cada una de las PQRS se realizará a partir del momento en que se entrega la respuesta al peticionario. Es importante informar que, ante la posibilidad de no conformidad con la respuesta, el interesado tendrá un tiempo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Atención al usuario	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-9**	
	de tres (3) días hábiles, para presentar ampliación de la solicitud y/o documentos que soporten los motivos de inconformidad, de lo contrario, se entenderá que la PQRS ha sido cerrada. Si el peticionario presenta dentro del plazo estipulado la ampliación de su solicitud por inconformidad de la respuesta recibida, se continuará con el trámite de respuesta adicionando diez (10) días hábiles, y en caso tal, la entrega de la segunda respuesta se realizará con la presencia de la interventoría, realizándose así, el cierre definitivo de la petición. Con el propósito de brindar claridad del proceso de atención a PQRS. o La interventoría realizará seguimiento u observaciones a las PQRS por lo menos una vez al mes en la oficina de atención al usuario principal, en esta, verificará el diligenciamiento de los diferentes formatos, el avance de las PQRS, los tiempos de respuesta y los soportes del proceso que dan como finalidad el cierre.		
2	El proyecto cuenta con una oficina principal de atención al usuario localizada en el municipio de Buenaventura dirección Cl 2 # 5B-13 bajada a la Bavaria Centro y dos oficinas fijas en los municipios de Buga en la dirección Carrera 12 # 35 Sur 10, (Hotel IMCA) y Dagua, en la dirección Vía alterna al Peaje - Frente a Caseta Comunal del corregimiento de Loboguerrero. Estas cuentan con espacios adecuados para la realización de actividades relacionadas con el proceso de atención a los usuarios y con su respectiva identificación (nombre del proyecto, logos institucionales, letrero de Oficina de Atención al Usuario, líneas de atención, correo electrónico, página web, redes sociales, horario de atención, entre otros). Además, se instalaron dos oficinas móviles las cuales estarán ubicadas estratégicamente en todo el corredor vial Buenaventura-Loboguerrero- Buga. Se trata de dos oficinas tipo tráiler con la tecnología suficiente para generar interfaces de video y comunicación (computadores, scanner y teléfono con capacidad para la toma de registro fotográfico), así como un espacio para la atención a los usuarios.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
3	Las oficinas móviles brindarán una atención de lunes a viernes de 8:00 am a 4:00 pm en jornada continua. (participaran de una actividad masiva una vez al mes- un sábado). Las actividades realizadas mensualmente en las móviles serán complementarias a las realizadas desde los distintos programas, como: campañas de cultura vial, sensibilizaciones ambientales, talleres lúdico-recreativos, socializaciones del proyecto, divulgación de los servicios de la concesión, jornadas de inscripción de hojas de vida, etc. Es importante mencionar que este horario puede ser puesto a consideración de la interventoría, tomando en cuenta las características de los territorios.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	Para el relacionamiento con la comunidad el proyecto cuenta con un Correo electrónico corporativo de atención al usuario atencionalusuario@caminodelpacifico.com, una página web informativa www.caminodelpacifico.com, y línea de atención a la comunidad móvil (+57) 311 441 5532 la cual es la línea autorizada para la atención al usuario.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
Acciones de monitoreo y/o verificación			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Atención al usuario	**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-9**	
No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	• Formato de PQRS debidamente diligenciado formato de la ANI (GCSP-F-134) • Formato de seguimiento PQRS formato de la ANI (GCSP-F-135) • Soporte de cada una de las acciones generadas en los PQRS de seguimiento (actas, recorridos, registros fotográficos). • Registro de Atención al Usuario - FL-UVCP-SC-03. Ed.1. • Registro mensual de las PQRS en el formato de la ANI (GCSP-F-136). • Informe mensual con el desarrollo de cada uno de los registros, incluyendo la evaluación de la Interventoría.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
3	• Cronograma mensual de ubicación de las oficinas móviles en el formato de la ANI (GCSP-F137)	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
4	• Sitio web, correo electrónico y línea de atención en funcionamiento	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

Cronograma del programa

Medida	Lugar	Meses (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42)
Ejecución del protocolo de atención a las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias que presenten los usuarios de la vía.	Área de influencia del proyecto	
Instalación y funcionamiento de la oficina fija principal que atenderá a los usuarios de la vía en el municipio de Buenaventura.	Municipio de Buenaventura	
Funcionamiento de dos oficinas móviles donde se recibirán y tramitarán todas las inquietudes, sugerencias y reclamos que se generen por las actividades del Proyecto.	Área de influencia del proyecto	
Habilitación de canales de comunicación: sitio web, correo electrónico línea telefónica para brindar información general del proyecto y recibir las peticiones, quejas, reclamos o sugerencias de los usuarios y vecinos de la vía.	Área de influencia del proyecto	

Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Comunidades del área de influencia	**Mecanismos de Participación:** - Formularios para recepción de PQRS - Líneas de atención al usuario - Oficinas en funcionamiento para recepción de PQRS

Costos

N	Medida	Costo
1	Profesional social del proyecto	$180.000.000
2	Alquiler o compra del local, mobiliario, equipos de oficina y servicios básicos	$56.250.000
3	Instalación de dos (2) oficinas móviles	$7.000.000

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Atención al usuario		**Versión:16/ marzo/ 2024**	**Código: MODUF5-SE-9**
4	Sitio web (con mantenimiento)		$1.250.000
5	Línea telefónica (con gastos mensuales)		$900.000
Total			$245.400.000
Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa			
Definición del indicador • IFPM-S09-01 (Número de protocolos de atención al usuario requeridos / Número de protocolos de atención al usuario diseñados) * 100% • IFPM-S09-02- (Número de oficinas principales requeridas / Número de oficinas principales instaladas) *100% • IFPM-S09-03 (Número de oficinas móviles requeridas / Número de oficinas móviles en funcionamiento) * 100% • IFPM-S09-04 (Número de canales de comunicación para la atención al usuario requeridos/ No. de canales de comunicación para la atención al usuario habilitados) * 100%			
Meta Especifica • Un (1) protocolo de atención a PQRS ejecutado • Una (1) oficina fija principal instalada para la atención al usuario • Dos (2) oficinas móviles dispuestas para la recepción de PRQRS • Tres (3) canales de comunicación dispuestos para atención al usuario			
Estimación del grado de efectividad del programa: *Meta 1* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz *Meta 2:* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz *Meta 3:* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz *Meta 4:* • =100%: Efectivo • <100%: ineficaz			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

11.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo

En el presente numeral se hace una actualización del PLAN DE MONITOREO con numero de ficha 6.5.1 MONITOREO SOCIAL Y AMBIENTAL del estudio de impacto ambiental de la licencia ambiental la resolución 817 del 2010, donde se plantean nuevas fichas.

En el Plan de Seguimiento y Monitoreo se establecen acciones para la verificación de la aplicación de las medidas establecidas en las Plan de Manejo Ambiental, y en ellas se enmarcan los monitoreos de seguimiento con cobertura espacial y temporal sobre los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos.

También se presentan fichas de seguimiento, que permite identificar y evaluar el impacto real de las alteraciones en el desarrollo del proyecto, por medio de la caracterización ambiental de los componentes y el cumplimiento de la normatividad ambiental. Dentro de los indicadores se tiene una codificación que permite determinar el tipo de impactos como los son: (A) eficiencia, (B) eficacia, (C) planeación, (E) evaluación y (G) gestión.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11.1.2.1. Seguimiento y Monitoreo a los planes y programas

- **Medio Abiótico**

Tabla 11.28. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de suelos

MANEJO DEL SUELO	CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-1
OBJETIVO	
Verificar las acciones de manejo fijadas en la ficha MODUF5-AB-1, MODUF5-AB-2, MODUF5-AB-3, MODUF5-AB-4, MODUF5-AB-5 y MODUF5-AB-6, en relación con el manejo y la disposición del suelo.	
ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN	
1. **Manejo de materiales y equipos de construcción** • Realizar el chequeo de las medidas de manejo para el concreto utilizado en el proyecto. • Verificar informes y registro fotográfico del manejo de material granular en obra evitando la contaminación de las fuentes hídricas y la generación de partículas de suspensión cuando es transportado. • Verificar el registro del tipo de abastecimiento de combustible y verificar si aplica almacenamiento de combustible. 2. **Manejo de residuos líquidos** • Verificar que los baños portátiles instalados correspondan con la normatividad. • Registrar que las unidades sanitarias se encuentren instaladas. • Verificar que la disposición de los residuos líquidos de las baterías sanitarias se realice de acuerdo con la frecuencia sugerida. • Registro para la verificación de los volúmenes de residuos generados y los que son entregados a gestores externos. • Verificación de informes y registro fotográfico de las jornadas de limpieza a baterías sanitarias. • Verificación del reporte de derrames y atención oportuna de los mismos. 3. **Manejo de residuos sólidos o desechos peligrosos (RESPEL)** • Verificar mediante registro fotográfico la instalación y funcionamiento de puntos ecológicos en cada uno de los frentes de trabajo. • Evaluar los conocimientos adquiridos por los colaboradores en cuanto a la separación en la fuente y correcta disposición de los residuos sólidos. • Verificar que los residuos sólidos generados en el periodo cuenten con certificado de tratamiento y disposición final. 4. **Manejo del recurso suelo y procesos erosivos** • Realizar el chequeo de la adecuada aplicación de las medidas relacionadas con el manejo de los sitios de almacenamiento temporal de materiales mediante registro fotográfico e informes semanales. 5. **Manejo del recurso hidrogeológico** • Realizar el chequeo de los piezómetros con el fin de observar variaciones en el nivel freático y piezométrico mediante registro fotográfico, informe diario y variación estadístico de los resultados.	
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR	
Garantizar que las actividades relacionadas al manejo del suelo se ejecuten al 100% y los impactos generados en cada uno de los componentes sean atendidos.	

Programa de manejo de materiales y equipos de construcción					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Manejo de maquinaria	Verificar que no se laven las mezcladoras de concreto en el área	C	Mensual	Volumen de concreto premezclado o generado aplicado en obra	Soportes tecno mecánicos y registros de bitácora de maquinaria y equipos

MANEJO DEL SUELO				CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-1	
	del proyecto o cuerpos de agua. Verificar el buen estado de los equipos, vehículos y maquinaria de construcción			correctamente/Volumen de concreto premezclado o generado.	
Señalización	Señalización que advierta del ingreso y salida de vehículos con letreros “Inicio de obra”, “Fin de obra”, “Entrada y salida de maquinaría” y “Velocidad límite 20 Km/h).	C	Inicio de obra	No de señales instaladas en obra en adecuadas condiciones/No de señales instaladas*100	Fotográfico
Programa de manejo de residuos líquidos					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Manejo de aguas residuales domesticas e industriales	Garantizar el vertido final de las aguas residuales	C	Mensual	No de baños en funcionamiento con certificados de disposición/No de baños en funcionamiento	Manejo de aguas residuales domesticas e industriales
Aguas residuales domesticas	Supervisar que las baterías sanitarias estén según requerimientos de personal y su limpieza sea efectiva.	C	Mensual	No de baños activos en buenas condiciones de funcionamiento y mantenimiento/No de baños activos	Aguas residuales domesticas
Programa de manejo de residuos sólidos o desechos peligrosos (RESPEL)					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Clasificación y almacenamiento temporal de residuos	Supervisar la implementación del sistema de separación en la fuente de los residuos generados en todos los frentes de trabajo Velar por el cumplimiento de un plan de reciclaje. Verificar que el sitio seleccionado para la disposición final de los residuos generados o para la disposición de escombros cuente con los permisos ambientales respectivos vigentes.	E	Mensual	Volumen de residuos sólidos separados según su tipo / Volumen de residuos generados Volumen de residuos sólidos aprovechados/ Volumen de residuos sólidos generados	Registros fotográficos

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MANEJO DEL SUELO				CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-1	
	Supervisar durante la ejecución de la obra que los sitios de disposición de residuos sólidos o líquidos provisionales y de almacenamiento temporal se encuentren distantes de las corrientes de agua para evitar su posible contaminación				
Volumen de Residuos	Verificar que los volúmenes dispuestos de residuos correspondan al total de residuos generados producto del desarrollo del proyecto	C	Mensual	Volumen de residuos peligroso dispuesto a través de operador autorizado/Volumen generado de resido peligroso generado	Constancia o certificación de la disposición final de los residuos peligrosos
Programa de manejo del recurso suelo y procesos erosivos					
Sitios de almacenamiento temporal de suelos	Verificar que los puntos dispuestos para el almacenamiento del recurso se encuentren debidamente señalizados, se cumplan las condiciones de almacenamiento descritas en el plan de manejo y se encuentren ubicados en sitios estratégicos que prevengan el arrastre de material por agua de escorrentía	C	Mensual	No de sitios de almacenamiento de material de excavación en funcionamiento con señalización y en óptimas condiciones/ No de sitios de almacenamiento de material de excavación en funcionamiento.	Registro fotográfico e informe con el origen del suelo almacenado y el sitio donde será reutilizado
Programa de Manejo del recurso hidrogeológico					
Medición de piezómetros	Verificar el nivel freático y piezométrico diariamente al inicio y finalizar la jornada laboral. Supervisar una correcta medición y purgado del piezómetro.	C	Medición diaria Análisis de la información semanal Previo, durante y posterior al proyecto	(Mediciones realizadas durante la semana / 12) * 100	Registro fotográfico Diligenciamiento de formato semanal
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Cumplimiento de las acciones propuestas en los programas de manejo ambiental y lograr medir la efectividad y cumplimiento en los mismos, para reportar en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA).					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Programa de seguimiento y monitoreo para el manejo del recurso hídrico**

Tabla 11.29. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hídrico.

MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	**CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-2**
OBJETIVO	
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF5-AB-7 en cuanto al manejo del recurso hídrico	
ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN	
1. Manejo de cuerpos de agua • Verificar que se haya realizado la delimitación de las rondas de protección de ríos y áreas de ocupación de cauce. • Verificar las actas de inspección • Revisar los registros fotográficos y las planillas de registro de capacitaciones sobre conservación y manejo de recurso hídrico. • Realizar el monitoreo de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos previo al inicio de las actividades constructivas del proyecto	
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR	
Garantizar que las actividades relacionadas al manejo del recurso hídrico se ejecuten al 100% y los impactos generados en cada uno de los componentes sean atendidos.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	

Medida	Lugar	Meses																																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Monitoreo de calidad del agua e hidrobiota	Área de influencia del proyecto																																														

FRECUENCIA DE MEDICIÓN					
Programa de manejo de cuerpos de agua					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Numero de cuerpos de agua protegidos.	Verificar la implementación de las medidas de manejo ambiental establecidas para la protección de los cursos de agua en cada punto de cruce.	C	Antes de inicio de obra	Número de metros asegurados/Número total de metros de la ronda del agua superficial a la altura de la AI del proyecto Áreas aisladas por obras de ocupación de cauce/Número de ocupaciones de cauce	Informe ambiental
Capacitación	Charlas de manejo y conservación del recurso hídrico a las personas vinculadas al proyecto	B	semestral	Número de personas capacitadas /Número de personas con operación de maquinaria en cuerpos de agua	Actas de capacitaciones
Monitoreo puntual de seguimiento de la calidad de agua e	Verificar el estado fisicoquímico y las comunidades hidrobióticas de las corrientes durante la etapa pre-constructiva del proyecto	C y G	Antes de iniciar las obras.	Se presentarán los resultados en el primer ICA, y serán utilizados para el análisis de la	Informe ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

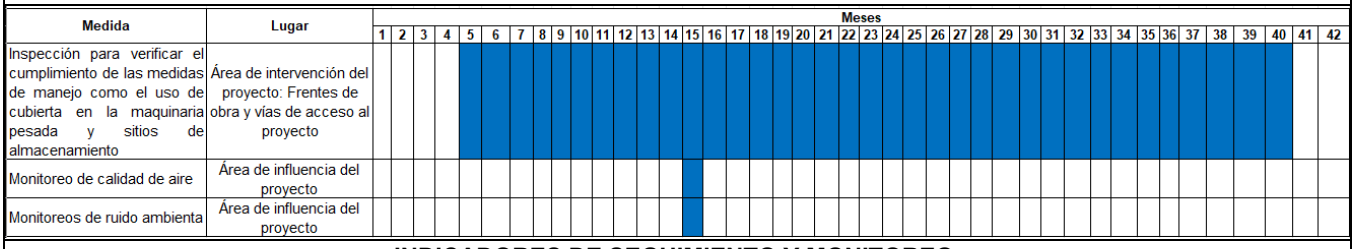
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO			CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-2		
hidrobiota sobre drenajes que presentan ocupaciones de cauce				afectación del medio durante la etapa constructiva	
Monitoreo puntual de seguimiento de la calidad de agua e hidrobiota sobre drenajes que presentan ocupaciones de cauce	Verificar el estado fisicoquímico y las comunidades hidrobióticas de las corrientes durante la etapa constructiva del proyecto	C y G	Semestral durante la etapa constructiva	Se presentarán los resultados en los ICA verificando que el Índice de Calidad del Agua sea igual o mejor que los reportados antes de la construcción	Informe ambiental.
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Cumplimiento de las acciones propuestas en los programas de manejo ambiental y lograr medir la efectividad y cumplimiento en los mismos, para reportar en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA).					

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Programa de seguimiento y monitoreo para el manejo de emisiones atmosféricas y ruido.**

Tabla 11.30. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de emisiones atmosféricas y ruido.

MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-3
OBJETIVOS	
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF5-AB-8, en cuanto al manejo de emisiones de material particulado y generación de ruido.	
ACCIONES DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL	
1. Realizar los monitoreos de aire y ruido durante la ejecución del proyecto. 2. Verificar que cada campaña de monitoreo se realice en los mismos puntos y con la misma intensidad de muestra. 3. Inspección del terreno para evaluar el cumplimiento del uso de cubierta en la maquinaria pesada y sitios de almacenamiento.	
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR	
Garantizar que las actividades de la ficha se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.	
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	



INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Parámetros de Calidad de Aire	Monitorear y evaluar la concentración del contaminante PM10 presentes en el aire.	B	Anual	Parámetros de calidad de aire monitoreados que cumplen con la norma/Parámetros de calidad de aire monitoreados	Informe de Monitoreo laboratorio certificado
Parámetros de Ruido	Evaluar y monitorear el ruido generado	B	Anual	Parámetros de ruido monitoreados que cumplen	Informe de Monitoreo laboratorio certificado

MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO			CÓDIGO: PSM-MODUF5-A-3		
	por las actividades del proyecto, teniendo en cuenta el cumplimiento de la normativa			con la norma/Parámetros de ruido monitoreados	
Requerimientos cumplidos	Verificación de cubiertas perimetrales, en volquetas y sitios de almacenamientos temporales, humectación de vías Hojas de vida con Mantenimiento de equipos para evitar emisiones sonoras mayores	C	Mensual	Áreas, perímetro y/o maquinaria con cubierta/ Áreas, perímetro y/o maquinarias totales del proyecto * 100% Equipos y maquinaria con hojas de vida de mantenimiento al día/Equipos y maquinaria totales del proyecto * 100%	Registro fotográfico Informe de gestión ambiental Formato de quejas

Costos		
No	**Medida**	**Costo**
1	1 monitoreo de calidad del aire	$ 32'500.000
2	1 monitoreo de ruido ambiental	$ 6'500.000

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR
Cumplimiento de las acciones propuestas en los programas de manejo ambiental y lograr medir la efectividad y cumplimiento en los mismos, para reportar en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio biótico**

o **Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna**

Tabla 11.31. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna.

Manejo de Fauna			CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-4
OBJETIVO			
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF5-B-01-Programa manejo de fauna asociadas a actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, control de velocidad vehicular, manejo de colisión de aves e implementación de pasos de fauna.			
ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Verificación de jornadas de sensibilización y capacitación** Verificación de la realización de sensibilización y capacitaciones, mediante visita al área.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral en fase constructiva
2	**Verificación de monitoreo de niveles de ruido** Para el seguimiento se realizará monitores de ruido, con el fin de mantener los niveles permitidos o tomar acciones correctivas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Solo una vez en la fase constructiva
3	**Verificación niveles de ruido** A partir de los resultados de los monitoreos de ruido propuestos en la ficha MODUF5-AB-8, en cuanto al	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral en etapa constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Fauna		CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-4	
	manejo de emisiones de material particulado y generación de ruido, para el manejo de las fuentes de emisiones y ruido, se verificará que en el área de intervención y áreas adyacentes los niveles de ruido no se excedan los 85 dB. En el caso de no cumplir con el límite de ruido señalado se deberán tomar las medidas correctivas necesarias, ya sea en la fuente o en el medio con el fin reducir los niveles.		
4	**Verificación de reportes de rescate, transporte y reubicación de fauna** De manera mensual en etapa constructiva se revisarán los reportes de rescate, transporte y reubicación de fauna por ocasión de las obras con el fin de verificar que las medidas de manejo se hayan aplicado adecuadamente con supervivencia del 100% de los individuos rescatados.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Mensual en etapa de construcción
5	**Control de velocidad** Visita de campo para verificar la instalación de la señalización.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez inicio de obra
6	**Inspección estado de señales preventivas del paso de fauna** De manera semestral durante la etapa constructiva se realizará una inspección para validar el estado de las señales preventivas instaladas, realizando los mantenimientos respectivos y tomando las acciones correctivas necesarias para garantizar su adecuada función. Debe ser realizada por un operario del proyecto el cual debe diligenciar un formato con registro de seguimiento, en donde además anexará el debido registro fotográfico que permita apreciar el estado de las señales preventivas.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Semestral en etapa de construcción
7	**Seguimiento de fauna atropellada** Inspección en campo de forma trimestral del atropellamiento de la fauna silvestre.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral en etapa de construcción
	Seguimiento a los pasos de fauna Cada mes se realizará un recorrido sobre las vías aledañas a los pasos de fauna bajos con el fin de buscar rastros de mamíferos terrestres, con base en estas huellas se identificarán las especies que hacen uso de los pasos de fauna registrando cantidad de rastros detectados, su identidad taxonómica y la ubicación (Figura 11.12).	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Recorrido Semestral en etapa de operación (primer año) Monitoreo semestral en etapa de operación (primer año)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Fauna	**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-4**

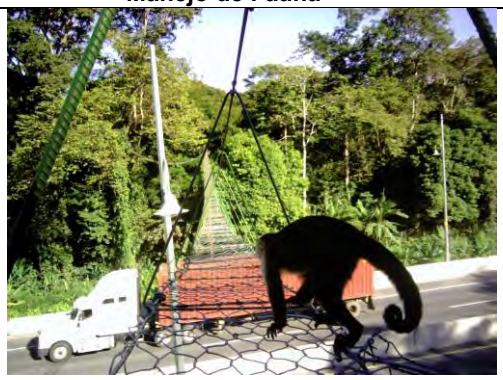


Figura 11.12. Rastros de mamíferos presentes en un paso de fauna. Fuente: https://delfino.cr/2023/10/proyecto-que-obliga-a-la-construccion-de-pasos-de-fauna-en-carretera-avanza-en-la-asamblea-legislativa

Durante los dos primeros años de operación de manera semestral se realizarán monitoreos mediante la instalación de cámara trampa (1 semana, 24 horas) en cada paso de fauna propuesto (pasos aéreos y pasos secos) para verificar la frecuencia de uso y su efectividad en cuanto localización, condición y dimensionamiento.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**COSTOS**
UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Incluidos en el PMA.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Evaluación	Registro
(No de personal capacitados y sensibilizados vinculados/ No. de personal vinculado) *100	**Verificación de jornadas de sensibilización y capacitación** Cumplimiento de realización de sensibilización y capacitación	E	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia
Total, de monitoreos de ruido propuestos/ Total de monitoreos de ruido realizados	**Verificación niveles de ruido** Cumplimiento del número de monitoreos	E	Una vez	Cuantitativo	Informe
Niveles de ruido registrados/ Niveles de ruido permitidos para no afectar a la fauna	**Verificación niveles de ruido** Cumplimiento de los niveles de ruido con el fin de no afectar la fauna	E	Una vez	Cuantitativo	Informes de laboratorio

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Fauna			**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-4**		
No. de individuos rescatados sobrevivientes al traslado y reubicación/ No. de individuos rescatados	Estimación supervivencia de individuos rescatados	E	Mensual	Cuantitativo	Formato registro fauna rescatada ay reubicada
Total, de vías inspeccionadas con señalizaciones de reducción de velocidad instaladas en adecuadas condiciones/Total de vías inspeccionadas	Adecuado funcionamiento de señales preventivas	E	Semestral	Cuantitativo	Formato de inspección de señalización
Numero de atropellamientos de fauna silvestre	Seguimiento de atropellamiento de fauna silvestre	E	Trimestral por un año	Cuantitativo	Reporte de monitoreos y registro fotográfico
(Número de pasos de fauna instalados/ Numero de pasos de fauna utilizados) *100	Seguimiento a los pasos de fauna	E	Semestral en los dos primeros años	Cuantitativo	Reporte de monitoreos y registro fotográfico

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Verificación de jornadas de sensibilización y capacitación	Permite evaluar el cumplimiento de la ejecución de las jornadas de sensibilización y capacitación
Verificación de la realización de los monitoreos de los niveles de ruido	Permite evaluar el cumplimiento de los niveles permitidos
Seguimiento a los niveles de ruido	Permite evaluar el cumplimiento de los niveles de ruido establecidos para afectar de una forma mínima la fauna silvestre.
Reportes de rescate, transporte y reubicación de fauna	Permite evaluar el cumplimiento del rescate, transporte y reubicación de fauna
Inspección estado de señales preventivas	Permite evidenciar el cumplimiento de la gestión de la instalación e inspección de señales preventivas
Inspección de atropellamiento de fauna silvestre	Permite el suministro de información que permite evidenciar la efectividad de la señalización preventiva.
Inspección de pasos de fauna silvestre	Permite el suministro de información que permite evidenciar la efectividad de los pasos de fauna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote**

Tabla 11.32 Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo remoción de cobertura vegetal y descapote

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote			**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-5**
OBJETIVO			
Verificar el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF5-B-2, en cuanto al manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Inspección de las jornadas de capacitación**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y trimestral según ingreso de nuevo personal

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote		**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-5**	
	Verificación de la realización de capacitaciones, mediante visita al área.		
2	**Inspección delimitación de área de la remoción de cobertura vegetal** Visita a terreno para evaluar si todas las áreas de remoción de cobertura vegetal se encuentran delimitadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diario mientras se esté ejecutando la actividad de la remoción de cobertura vegetal
3	**Inspección delimitación de área de descapote** Visita a terreno para evaluar si todas las áreas de descapote se encuentran delimitadas.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y semanal durante la ejecución del descapote
1	**Inspección delimitación de áreas de interés ambiental** Visita a terreno durante la etapa constructiva para evaluar si los drenajes susceptibles a la contaminación por sedimentos se encuentran debidamente aisladas de conformidad con lo dispuesto en la ficha **MODUF5-AB-02.** Así mismo se verificará que el cercado se encuentre en correcto estado garantizando su funcionalidad.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obra De manera semanal en la etapa constructiva
2	**Verificación marcaje de árboles** Se verificará que los árboles a talar estén remarcados de acuerdo con la actualización del inventario forestal, según lo establecido en las Fichas **MODUF5-B-2**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y diariamente durante la ejecución del aprovechamiento forestal
3	**Seguimiento de remoción de la cobertura vegetal (árboles aprovechados)** Verificación y control del número de árboles aprovechados en cumplimiento de los individuos.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diariamente durante la ejecución de la remoción de la cobertura vegetal (árboles aprovechados)
4	**Seguimiento del descapote** Verificación y control del descapote en cumplimiento con las áreas a descapotar.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Diariamente durante la ejecución del descapote
5	**Verificación disposición de residuos de remoción de cobertura vegetal** Se verificará la disposición final de material resultantes de la remoción de cobertura vegetal, mediante registro de utilización en la obra, chipeado de ramas para su incorporación al suelo y/o actas de donación,	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semanalmente durante la ejecución de verificación disposición de residuos de remoción de cobertura vegetal
6	**Seguimiento del manejo de especies en peligro, endémicas o en veda.** Verificación y control del registro de ejemplares en peligro, endémicas o en veda.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Previo inicio de obras

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**COSTOS**
UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Incluido en el costo de la obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote		**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-5**			
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
(No de personal capacitado vinculado a la actividad de remoción de cobertura vegetal/ No. de personal vinculado a la actividad remoción de cobertura vegetal) *100	**Inspección de jornadas de capacitación** Verificación de jornadas de capacitación	Eficacia y cumplimiento	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia
(No de personal capacitado vinculado a la actividad de descapote/ No. de personal vinculado a la actividad de descapote) *100	**Inspección de jornadas de capacitación** Verificación de jornadas de capacitación	Eficacia y cumplimiento	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia
(Área para la remoción de cobertura vegetal con delimitación y señalización en correcto estado/Área de remoción de cobertura vegetal autorizada para la ejecución del proyecto) *100	**Inspección delimitación área de intervención** Delimitación y señalización en correcto estado del área de intervención por remoción de cobertura vegetal	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
(Área para el descapote con delimitación y señalización en correcto estado/Área de descapote autorizada para la ejecución del proyecto) *100	**Inspección delimitación área de intervención** Delimitación y señalización en correcto estado del área de intervención por descapote	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
Áreas para actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote delimitadas y señalizadas / Área para actividades de descapote, desmonte, poda y rocería limpias de materiales para la delimitación y señalización) *100	**Inspección del retiro del material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención** Retiro del material para la delimitación y señalización del área de intervención	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
(No. de individuos registrados en el inventario forestal actualizado con marcaje visible y legible/ No. de individuos registrados en el inventario forestal actualizado y autorizado) *100	**Marcaje de árboles** Verificación marcaje de árboles objeto de aprovechamiento	E	Una vez previo al inicio de obra	Cuantitativo	Acta de inspección de campo
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-5**
Inspección de jornadas de capacitación	Permite evaluar el cumplimiento de la ejecución de la capacitación.
Inspección delimitación área de intervención	Evalúa el cumplimiento específico de la remoción de cobertura vegetal y descapote propuesto, de acuerdo con lo autorizado.
Inspección del retiro del material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención	Evalúa el cumplimiento del retiro de material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención
Marcaje de árboles	Evalúa el cumplimiento específico del aprovechamiento forestal propuesto, lo que puede identificar cualquier desviación en la ejecución.
Seguimiento remoción de cobertura vegetal (arboles a aprovechar)	
Disposición residuos	Evalúa el cumplimiento del manejo de la disposición de la remoción de cobertura vegetal y descapote propuesto, de acuerdo con lo autorizado.
Seguimiento de la protección de especies en peligro o endémicas	Permite evaluar el cumplimiento de la protección de ejemplares en peligro o endémicos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.33. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares.

Manejo de Epifitas Vasculares			**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-6**
OBJETIVO			
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF5-B-3, conservación de especies vegetales Vasculares.			
ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad de verificación**
1	**Inspección de las epifitas vasculares rescatadas** Visita a terreno para verificar rescate y traslado de epifitas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez antes de obra
2	**Inspección del estado fitosanitario de las epifitas vasculares a reubicar** Visita a terreno para verificar rescate y traslado de epifitas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una vez antes de obra
3	**Inspección del traslado de epifitas vasculares** Verificación de cumplimiento en los informes de rescate, traslados.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Una vez antes de obra
4	**Seguimiento de reubicación de epifitas vasculares** Verificación de cumplimiento en los informes de rescate, traslados y sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral por tres años
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.		Incluidos en presupuesto de obra.	
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR			
Garantizar que las actividades de la ficha se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.			
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			

Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
$RE \geq IP$ RE= % de individuos rescatados por especie	Rescate de la totalidad de epifitas vasculares registradas.	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos

Manejo de Epifitas Vasculares		**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-6**			
IP=% de individuos propuesto para rescate por especie					
No de individuos trasladados/ No de individuos rescatados	Traslado de Individuos (T)	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
Nº Individuos vivos /Total de individuos rescatados * 100	Supervivencia	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
N° de individuos con estado fitosanitario bueno / N° de individuos trasladados * 100	Estado fitosanitario	E	Una vez antes de inicio de obra	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos
(Registro del Número de individuos de EV reubicados sobrevivientes / Número de individuos de EV reubicados) * 100	Individuos rescatados, reubicados y sobrevivientes# de individuos sobrevivientes	E	Semestral Por tres años	Cuantitativo	Formato de traslado de epifitas; registros fotográficos

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Inspección de las epifitas vasculares rescatadas	Permite evaluar el cumplimiento del rescate de las epifitas vasculares
Inspección del traslado de epifitas vasculares	Permite evaluar el cumplimiento del transporte de las epifitas vasculares
Inspección del traslado (supervivencia) de epifitas vasculares	Permite evaluar la supervivencia en el traslado de las epifitas vasculares
Inspección del estado fitosanitario de las epifitas vasculares a reubicar	Permite evaluar el cumplimiento de los criterios de selección del estado fitosanitario de las epifitas vasculares
Seguimiento de reubicación de epifitas vasculares	Permite evaluar el cumplimiento de la reubicación de fauna

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.34. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares.

Manejo de Epifitas No vasculares		**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-7**	
OBJETIVO			
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF5-B-4, conservación de especies vegetales No Vasculares.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad de verificación**
1	**Inspección de siembra** Visita a terreno para verificar siembra	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra
2	**Inspección de sobrevivencia** Visita a terreno para verificar sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra
3	**Seguimiento** Verificación de cumplimiento en los informes de siembra y sobrevivencia	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Manejo de Epifitas No vasculares	**CÓDIGO: PSM-MODUF5-B-7**				
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**		
UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.. a través del Equipo Socio ambiental y el área técnica.			Incluidos en los costos de la obra		
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR					
Garantizar que las actividades de la ficha se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.					
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
$AE = \left(\frac{AEE}{AP}\right) * 100\%$ AEE= Área efectiva de enriquecimiento AP=Área propuesta para enriquecimiento	Individuos rescatados, reubicados y sobrevivientes	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de individuos sobrevivientes	Informe mensual de cumplimiento.
$SDN = \left(\frac{IN}{TI}\right) * 100\%$ IN= Riqueza de especies nativas usadas en enriquecimiento TI=Total de individuos usados en enriquecimiento	No. individuos de especies nativas usadas en enriquecimiento	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento
$IE = \left(\frac{IS}{IP}\right) * 100\%$ IS= No. individuos sembrados IP=Total de individuos propuestos para siembra	No. individuos sembrados	C	Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento
$S = \left(\frac{IV}{IT}\right) * 100\%$ IV= No. individuos sembrados establecidos IT=Total de individuos propuestos para siembra	No. individuos sembrados establecidos	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento
No. de especies de epifitas no vasculares encontrados. # de individuos	Número de epifitas no vasculares encontradas en los árboles plantados	C	Durante 5 años después de iniciadas las labores de siembra	# de especies de epifitas no vasculares	Informe mensual de cumplimiento

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Inspección de sobrevivencia	Permite evaluar la sobrevivencia en el traslado de las epifitas vasculares
Inspección de siembra	Permite evaluar el cumplimiento de la siembra
Seguimiento	Permite evaluar la supervivencia en las epifitas no vasculares

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Medio Socioeconómico**

A continuación, se presenta el plan de manejo social, donde se presentan las fichas para el seguimiento y monitoreo de cada uno de los programas ambientales anteriormente presentados en el medio socioeconómico. (Ver Tabla 11.35 a la Tabla 11.43)

Tabla 11.35. Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión sociopredial.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial		**Código: PSM-MODUF5-S-1**	
OBJETIVO: Valorar el nivel de efectividad del acompañamiento en la gestión socio predial de la Ficha **MODUF 5-SE-1**			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Formulación del plan de capacitación** Entrega del documento de plan de capacitación que cuente con las temáticas sociales, jurídicas y técnicas con énfasis en el proceso de duelo y adaptación al cambio de residencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez antes de fase de pre-construcción
2	**Ejecución del plan de capacitación** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de los talleres, charlas y conversatorios realizados con las unidades sociales.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Trimestral a partir del traslado de las unidades sociales durante el primer año
3	**Acompañamiento técnico** Verificación de los predios que requieren reubicación y caracterización física de predios e inmuebles.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez antes de la etapa constructiva
4	**Acompañamiento jurídico** Verificar el estudio de títulos de bienes a adquirir, (estado jurídico del inmueble, áreas reales del inmueble, entre otros aspectos necesarios). Y, la verificación de la resolución de oferta de compra (valor o avalúo de la construcción y el lote, el valor de las compensaciones, la prima de traslado y la prima por afectación económica). En caso de contar con adquisición de viviendas de reposición se realizará la verificación pertinente.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Hasta finalizar el traslado de las unidades sociales
5	**Acompañamiento social** Verificación de las actas, registros de asistencias, registro fotográfico, levantadas durante las jornadas de sensibilización y acompañamiento durante traslado de lugar de residencia o trabajo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	H asta finalizar el traslado de las unidades sociales
6	**Portafolio de servicios inmobiliarios** Entrega del portafolio de servicios inmobiliarios que contemple las viviendas, apartamentos o áreas de terreno, en el área de influencia y sus respectivas características (inmueble, dato del propietario y costo.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial		**Código: PSM-MODUF5-S-1**	
7	**Acompañamiento del proceso de cada unidad social** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de las visitas presenciales o llamadas de seguimiento con cada una de las unidades sociales.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Al finalizar las actividades constructivas en cada predio
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
(Número de planes de capacitación entregados/ Número total de planes de capacitación propuestos) * 100.	Formulación de un (1) plan de capacitación	A	Una única vez durante la fase pre – constructiva.	Número de planes de capacitación entregados/ Número total de planes de capacitación propuestos	Plan de capacitación para las unidades sociales afectadas
(Número total de capacitaciones ejecutadas con unidades sociales / Número total de capacitaciones propuestas para unidades sociales) * 100.	Verificar unidades sociales capacitadas antes de su traslado	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número de capacitaciones realizadas con cada unidad sociales	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia
(Número total de acompañamiento técnico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas) * 100.	Verificar las unidades sociales que recibieron acompañamiento técnico	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número total de acompañamiento técnico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia Informe de caracterización predial
(Número total de acompañamiento jurídico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas) * 100.	Verificar las unidades sociales que recibieron acompañamiento jurídico	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número total de acompañamiento jurídico ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia Estudio de títulos Resolución de oferta
(Número total de acompañamiento social ejecutados con unidades sociales / Número total de unidades sociales afectadas) * 100.	Verificar las unidades sociales que recibieron acompañamiento social	A	Trimestral hasta finalizar el traslado de las unidades sociales	Número total de acompañamiento social ejecutados con unidades sociales/ Número total de unidades sociales afectadas	Actas Registro fotográfico Registro de asistencia Medidas de atención implementadas
(Número de portafolios de servicios	Formulación de un (1) portafolio de servicio inmobiliario	A	Una única vez en la etapa pre-constructiva	Número de portafolios de servicios	Portafolio de servicios inmobiliarios

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de acompañamiento a la gestión socio predial			**Código: PSM-MODUF5-S-1**		
inmobiliarios entregados/ Número total de portafolios de unidades sociales afectadas) * 100				inmobiliarios entregados/ Número total de unidades sociales afectadas	
JUSTIFCACIÓN DEL INDICADOR					
Capacitaciones			Garantiza el cumplimiento de las actividades asociadas a la licencia ambiental y los procedimientos internos de la compañía en aras de contribuir al trabajo colaborativo en condiciones seguras y sostenibles con la comunidad y el ambiente.		
Acompañamiento técnico, jurídico y social			Permite la orientación y acompañamiento a las unidades sociales afectadas según sus necesidades técnicas, jurídicas y sociales.		
Portafolios de servicios inmobiliarios			Facilita identificar viviendas inmobiliarias en los municipios del área de influencia y/o aledaños al proyecto para las unidades sociales afectadas.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.36. Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto			**Código: PSM-MODUF5-S-2**		
OBJETIVO					
Evaluar el nivel de efectividad de las acciones contempladas en la medida de manejo de capacitación al personal vinculado al proyecto de la ficha **MODUF5-S-3**					
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN					
No.	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación	
1	**Formulación del plan de capacitación** Entrega del documento de plan de capacitación que permitan ejecutar las acciones en el tiempo formulado.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre – constructiva.	
2	**Jornadas de capacitación:** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de las jornadas de capacitación recibidas en el tiempo establecido.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Trimestral	
3	**Jornadas de capacitación al género femenino** Verificación a través de actas, registro fotográfico, listados de asistencia e informes de las jornadas de capacitación recibidas en el tiempo establecido.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**		
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S			Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental		
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
(Número de planes de capacitación formulados / Número de planes de capacitación propuestos) *100	Formulación de un (1) plan de capacitación para el personal vinculado a la obra	A	Una única vez durante la fase pre – constructiva.	Número de planes de capacitación formulados	Plan de capacitación para el personal vinculado a la obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de monitoreo y seguimiento al programa de Educación ambiental para el personal vinculado al proyecto			**Código: PSM-MODUF5-S-2**		
(Número de empleados capacitados trimestral/Número total de empleados en obra) *100.	Empleados vinculados al proyecto capacitados	A	Mensualmente	Porcentaje de empleados vinculados con inducción	Acta de reunión, listado de asistencia, registro fotográfico
(Número de empleadas con capacitación semestral / No. total de empleadas vinculadas al proyecto) *100.	Empleadas vinculadas al proyecto con capacitación semestral	A	Semestralmente	Porcentaje con capacitación semestral	Acta de reunión, listado de asistencia, registro fotográfico
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Capacitaciones	Garantiza el cumplimiento de las actividades asociadas a la licencia ambiental y los procedimientos internos de la compañía en aras de contribuir al trabajo colaborativo en condiciones seguras y sostenibles con la comunidad y el ambiente.				

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.37.Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria.

Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria		**Código: PSM-MODUF5-S-3**	
OBJETIVO			
Evaluar la efectividad de las acciones del programa de información y participación comunitaria en cuanto a los procesos de información del proyecto y el sistema de atención usuario de la ficha **MODUF5-S-4**.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Jornadas de sensibilización e información (reunión de inicio)** Verificación de la ejecución de estos encuentros con los grupos de valor a través de actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al inicio de la fase constructiva.
2	**Jornadas de sensibilización e información - extraordinarias** Verificación de la ejecución de estos encuentros con los grupos de valor a través de actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase constructiva únicamente cuando se solicite las reuniones
3	**Jornadas de sensibilización e información (reunión de cierre)** Verificación de la ejecución de estos encuentros con los grupos de valor a través de actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al finalizar la fase constructiva.
4	**Video informativo** Implementación del video informativo durante los encuentros informativos.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	En el inicio, durante (cuando se requiera) y al finalizar la fase constructiva
5	**Implementación del plan de medios** Verificación de difusión masiva de medios (radio, televisión, prensa y redes sociales).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase constructiva

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria		**Código: PSM-MODUF5-S-3**	
6	**Generación de opinión pública** Verificación de recorridos con periodistas y comunicadores por medio de registro fílmico, boletines de prensa, donde se comparta información veraz, clara relacionada con el proyecto.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase constructiva
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Número de jornadas de inicio realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas *100	Verificar las jornadas de inicio realizadas	A	Una única vez al inicio de la fase constructiva.	Número de jornadas de inicio realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas	Actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.
Número de jornadas extraoficiales realizadas /Número de jornadas extraoficiales solicitadas *100	Verificar las jornadas extraoficiales realizadas	A	Durante la fase constructiva únicamente cuando se solicite las reuniones	Número de jornadas extraoficiales realizadas /Número de jornadas extraoficiales solicitadas	Actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.
Número de jornadas de cierre realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas *100	Verificar las jornadas de cierre realizadas	A	Una única vez al finalizar la fase constructiva.	Número de jornadas de cierre realizadas /Número de jornadas de inicio propuestas	Actas de reunión, registro fotográfico y listados de asistencia.
Número de videos informativos realizados / Número de videos informativos propuestos *100	Verificar los videos informativos realizados	A	Al finalizar la fase constructiva	Número de videos informativos realizados / Número de videos informativos propuestos	Registro fílmico
Número de plan de medios realizados/ Número de plan de medios propuestos *100	Verificar los planes de medios realizados	A	Durante la fase constructiva	Número de plan de medios realizados/ Número de plan de medios propuestos	Comunicación masiva en el ámbito local (radio, televisión, prensa y redes sociales)
Número de espacios de opinión pública realizados/ Número de espacios de opinión pública propuestas * 100	Verificar espacios de opinión pública realizados	A	Durante la fase constructiva	Número de espacios de opinión pública realizados/ Número de espacios de opinión pública propuestas	Boletines de prensa y registro fílmico

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Jornadas de sensibilización	Garantiza el acceso de información clara, veraz y oportuna acerca de los avances del proyecto.
Video informativo	Contribuye de manera didáctica al fortalecimiento de conocimiento acerca del proyecto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de información y participación comunitaria	**Código: PSM-MODUF5-S-3**
Plan de medios	Permite un alcance masivo de acceso de información, tanto a las personas del área de influencia como a personas externas, por medio, de radio, televisión, prensa y redes sociales.
Espacios de opinión pública	Facilita los espacios de preguntas por parte del público, por medio de recorridos por las obras, garantiza información veraz y directa.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.38. Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto

Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto			**Código: PSM-MODUF5-S-4**		
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen al buen relacionamiento con la comunidad de la ficha **MODUF5-S-5**.					
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN					
No.	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación	
1	**Inventarios viales** Verificación de la calidad de los registros fotográfico y fílmico con el fin de levantar información verídica que permita verificar las intervenciones hechas por la compañía		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Al inicio y final de la fase constructiva	
2	**Ejecución de actas de vecindad** Verificación de la calidad de los registros fotográfico y fílmico con el fin de levantar información verídica que permita verificar las intervenciones hechas por la compañía		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre – constructiva.	
3	**Formulación del plan de manejo de tráfico** Verificación del documento que contenga las acciones necesarias para garantizar la seguridad vial en las áreas relacionadas con el proyecto en las cuales se pretende transitar maquinaria con materiales y/o personal.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre-constructiva.	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**		
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S			Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental		
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Número de inventarios viales ejecutados / Inventarios viales propuestos *100	Cantidad de inventarios viales de inicio y cierre realizados	A	Inicio y final de la fase constructiva	Número de inventarios viales ejecutados / Inventarios viales propuestos	Actas, registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
Número de actas de vecindad ejecutadas / Número de unidades sociales afectadas *100	Cantidad de actas de vecindad de inicio y cierre realizadas	A	Inicio y final de la fase constructiva	Número de actas de vecindad ejecutadas / Número de unidades sociales afectadas	Actas de reunión, listados de asistencia y registro fotográfico, actas de vecindad
Número de planes de manejo de tráfico / Número de	Actividades acordes a las necesidades	A	Una única vez durante la fase pre-constructiva	Número de planes de manejo de tráfico / Número de planes	Documento del Plan de Manejo del Trafico

Programa de seguimiento y monitoreo de accesos e infraestructura asociada al proyecto			**Código: PSM-MODUF5-S-4**		
planes de manejo de tráfico propuestos *100	del proyecto y la seguridad vial			de manejo de tráfico propuestos	
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Inventarios viales			Se requiere para verificar el estado de la infraestructura comunitaria y mantener en óptimas condiciones antes y después de la construcción.		
Actas de vecindad			Se requiere para verificar el estado de la infraestructura privada y/o comunitaria y mantener en óptimas condiciones antes y después de la construcción.		
Plan de Manejo de Trafico			Se requiere para mantener las condiciones de seguridad de los pobladores y personas vinculadas a la construcción.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.39. Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial.

Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial		**Código: PSM-MODUF5-S-5**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen a la cultura vial de la ficha **MODUF5-S-6**.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Estrategia de cultura vial** Verificar el documento que describa la estrategia vial a implementar.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al final de la etapa pre-constructiva
2	**Convenio de cooperación interinstitucional** Verificar el convenio de cooperación interinstitucional con algunas de las siguientes instituciones: Agencia Nacional de Seguridad Vial, Policía de Carreteras, secretarias de Tránsito y Entidades Privadas, entre otras.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez al final de la etapa pre-constructiva
3	**Campañas de prevención de accidentes** Verificar el desarrollo de las cuatro (4) campañas propuestas para los grupos de interés (peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público).	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Una única vez durante la fase pre-constructiva.
4	**Jornadas de sensibilización** Verificar el desarrollo de las doce (12) jornadas anuales de sensibilización para peatones en relación con el buen comportamiento ciudadano, la preservación de la vida y la reflexión.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de Evaluación**	**Registro**
Número de estrategias de cultura vial presentadas/ Número de estrategias de cultura vial propuestas *100	Estrategias de cultura vial presentadas	A	Inicio y final de la fase constructiva	Número de estrategias de cultura vial presentadas/ Número de estrategias de	Actas, registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de cultura vial			**Código: PSM-MODUF5-S-5**		
				cultura vial propuestas	
Número de convenios interinstitucionales concertados/ Número de convenios interinstitucionales propuestos*100	Convenios interinstitucionales concertados	A	Una única vez al final de la etapa pre-constructiva	Número de convenios interinstitucionales concertados/ Número de convenios interinstitucionales propuestos	Convenio interinstitucional Presencia de instituciones en diferentes campañas o jornadas de sensibilización
Número de campañas de prevención de accidentes realizadas / Número de campañas de prevención de accidentes propuestas *100	Campañas de prevención realizadas durante la etapa constructivas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de campañas de prevención de accidentes realizadas / Número de campañas de prevención de accidentes propuestas	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
Número de jornadas de sensibilización realizadas / Número de jornadas de sensibilización propuestas *100	jornadas de sensibilización realizadas durante la etapa constructivas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de jornadas de sensibilización realizadas / Número de jornadas de sensibilización propuestas	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia

JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR	
Estrategia de cultura vial	Facilita la ejecución de actividades, talleres, capacitaciones, charlas, entre otros, basadas en normas y reglamentaciones vigentes acerca de la infraestructura y seguridad vial.
Convenio de cooperación interinstitucional	Favorece la articulación con instituciones que estén relacionadas con actividades de seguridad, cultura vial y prevención de accidentes.
Campañas de prevención de accidentes	Contribuye a la prevención de accidentes en los puntos críticos de riesgo para los diferentes actores (peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos particulares, carga pesada y de transporte público)
Jornadas de sensibilización	Promueve el buen uso de los elementos de protección, respeto a las normas de tránsito y la cultura vial.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 11.40.Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto.

Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Código: PSM-MODUF5-S-6**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen al buen relacionamiento con la comunidad de la ficha **MODUF5-S-7**.			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación

Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Código: PSM-MODUF5-S-6**	
1	**Identificación de necesidades de capacitación y sensibilización** Verificar las necesidades de capacitación y sensibilización, por medio de encuestas o entrevistas realizadas a los grupos de interés.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva
2	**Elaboración e implementación de un plan de capacitación y sensibilización** Verificar el documento del plan de capacitación y sensibilización y su respectiva ejecución acorde al resultado de análisis de necesidades.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
3	**Capacitaciones con organizaciones gubernamentales o no gubernamentales para mujeres en relación con emprendimiento** Verificar la ejecución de capacitaciones en temas de emprendimiento con mujeres adscritas al proyecto.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
4	**Jornada Cívico Ambiental** Verificar el desarrollo de las jornadas cívicas ambientales semestrales con las instituciones educativas del área de influencia.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral durante la construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Número de necesidades identificadas por grupo de interés / Número de grupos de interés identificadas *100	Necesidades identificadas por grupos de interés	A	Durante la etapa constructiva	Número de necesidades identificadas por grupo de interés / Número de grupos de interés identificadas	Encuestas o entrevistas a los grupos de interés
Número de planes de capacitación y sensibilización realizados/ Número de planes de capacitación y sensibilización propuestos*100	Planes de capacitaciones y sensibilización realizados	A	Durante la etapa constructiva	Número de planes de capacitación y sensibilización realizados/ Número de planes de capacitación y sensibilización propuestos	Registro de asistencia, actas, fotografías, registro fílmico
Número de mujeres capacitadas en relación con temas de emprendimiento / Número de mujeres vinculadas al proyecto *100	Mujeres vinculadas al proyecto capacitadas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de mujeres capacitadas en relación con temas de emprendimiento / Número de mujeres vinculadas al proyecto	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia, actas, certificados de capacitación
Número de jornadas cívico-ambientales realizadas / Número de jornadas	Jornadas de sensibilización realizadas durante	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de jornadas cívico-ambientales realizadas / Número	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto			**Código: PSM-MODUF5-S-6**		
propuestas al año *100	la etapa constructivas			de jornadas propuestas al año	
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Capacitación y sensibilización			Garantiza un acercamiento a temas ambientales, sociales y de control, en coherencia con las necesidades de la población objetivo previamente identificadas.		
Capacitaciones de emprendimiento			Contribuye a gestionar proyectos de emprendimiento locales en las mujeres del área de influencia interesadas.		
Jornadas cívico-ambientales			Contribuye al trabajo interinstitucional con institución educativas (público – privadas) del área de influencia para realizar jornadas cívico – ambientales de manera integral.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.41.Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional.

Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional			**Código: PSM-MODUF5-S-7**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa por cuanto se requieren como acciones preventivas que contribuyen a la gestión institucional de la ficha **MODUF5-S-8**.				
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN				
No.	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Identificar las instituciones alineada al fortalecimiento productivo** Verificar las instituciones u organizaciones productivas que se identificaron para el desarrollo de iniciativas productivas.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes de la etapa constructiva
2	**Diseño de metodología para proyectos viables** Verificación del documento de metodología para proyectos viables.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes de la etapa constructiva
3	**Capacitaciones con las organizaciones identificados para los proyectos productivos** Verificar que las organizaciones identificadas cuenten con un proyecto productivo validado y con conocimientos para la viabilidad del mismo.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
4	**Recuperación del espacio público** Verificar la recuperación del espacio público o fajas de retiro del corredor vial.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Al finalizar la fase de construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S			Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Número de convenios con organizaciones productivas / Número de organizaciones productivas identificadas *100	Organizaciones productivas adscritas al proyecto	A	Inicio de la etapa constructiva	Número de convenios con organizaciones productivas / Número de organizaciones	Convenios con organizaciones productivas

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo de apoyo a la capacidad de gestión institucional			**Código: PSM-MODUF5-S-7**		
				productivas identificadas	
Número de diseños metodológicos aprobados / Número de diseños metodológicos propuestos*100	Documento de metodología aprobado	A	Inicio de la etapa constructiva	Número de diseños metodológicos aprobados / Número de diseños metodológicos propuestos	Documento de diseño metodológico
Número de proyectos productivos aprobados / Número de proyectos productivos propuestos*100	Proyectos productivos aprobados	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de proyectos productivos aprobados / Número de proyectos productivos propuestos	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia, actas, certificados de capacitación
Número de organizaciones comunitarias capacitadas / Número de organizaciones comunitarias con proyectos productivos aprobados*100	Organizaciones comunitarias capacitadas con proyectos productivos aprobados	A	Durante la etapa constructiva	Número de organizaciones comunitarias capacitadas / Número de organizaciones comunitarias con proyectos productivos aprobados	Documento con proyectos productivos
Número de jornadas de jornadas de sensibilización realizadas / Número de jornadas propuestas al año *100	jornadas de sensibilización realizadas durante la etapa constructivas	A	Trimestral durante la etapa constructiva	Número de jornadas de jornadas de sensibilización realizadas / Número de jornadas propuestas al año	Registros fotográficos y fílmicos, listados de asistencia
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Convenios con instituciones			Contribuye al trabajo articulado entre organizaciones comunitarias e instituciones con fortalecimiento productivo, de esta manera, facilita las iniciativas productivas locales.		
Metodología de proyectos			Permite reconocer proyectos viables en el área de influencia y de esta manera contribuir a su acompañamiento desde la concesionaria.		
Capacitaciones para proyectos productivos			Fortalece las capacidades productivas y de comercialización de proyectos locales.		
Recuperación del espacio público			Posibilita la recuperación del espacio público o fajas de retiro por medio de acciones articulados entre los actores sociales identificados.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.42. Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario.

Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario		**Código: PSM-MODUF5-S-8**	
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa para la debida atención al usuario de la ficha **MODUF5-S-9**			
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN			
No.	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación

Programa de seguimiento y monitoreo de atención al usuario		**Código: PSM-MODUF5-S-8**	
1	**Protocolo de atención a las PQRS** Verificación tiempos de respuesta según el tipo de solicitud de acuerdo con los tiempos establecidos en la ley.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva
2	**Funcionamiento de oficina fija principal** Verificar los tiempos (de acuerdo con los tiempos establecidos en la ley) de respuesta de las PQRS recibidas en las oficinas principal de atención al usuario ubicada en el municipio de Buenaventura y las dos oficinas ubicadas en el municipio de Buga.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva
3	**Funcionamiento de oficinas móviles** Verificar los tiempos (de acuerdo con los tiempos establecidos en la ley) de respuesta de las PQRS recibidas en las oficinas móviles.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción
4	**Canales de comunicación** Verificar el funcionamiento de los canales de comunicación como: correo electrónico, página web y línea de atención.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase de construcción
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**	
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S		Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental	

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Porcentaje de PQRS atendidos dentro de los tiempos de ley en las oficinas principales	Cantidad de solicitudes recibidas que son respondidas dentro del tiempo de ley	A	Mensualmente	Ingresos de PQRS VS. respuestas radicadas mensualmente	Formato de recepción de PQRS, Radicado de respuesta
Porcentaje de PQRS atendidos dentro de los tiempos de ley en las oficinas móviles	Cantidad de solicitudes recibidas que son respondidas dentro del tiempo de ley	A	Mensualmente	Ingresos de PQRS VS. respuestas radicadas mensualmente	Formato de recepción de PQRS, Radicado de respuesta
Porcentaje de PQRS atendidos dentro de los tiempos de ley recibidas en los canales de comunicación	Cantidad de solicitudes recibidas que son respondidas dentro del tiempo de ley	A	Mensualmente	Ingresos de PQRS VS. respuestas radicadas mensualmente	Formato de recepción de PQRS, Radicado de respuesta
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
PQRS			Permite relacionar las PQRS con la presencia de conflictos sociales en el territorio en relación con la ejecución del proyecto		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.43. Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local			**Código: PSM-MODUF5-S-9**		
OBJETIVO: Constatar la efectividad de las acciones del programa durante la vinculación de mano de obra de la ficha **MODUF5-S-2**.					
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN					
No.	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación	
1	**Diseño de un (1) protocolo de vinculación de mano de obra** Verificar el protocolo de vinculación de mano de obra según las obligaciones contractuales requeridas por la ANI y normatividad vigente.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Antes de la etapa constructiva	
2	**Vinculación del 60% de la MONC del área de influencia del proyecto** Verificar que el 60% de la mano de obra no calificada vinculada al proyecto pertenezca al área de influencia.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la etapa constructiva	
3	**Contratos mano de obra local de personal correspondiente al género femenino** Verificar que el 30% de la mano de obra pertenezca al genero femenino.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la construcción	
4	**Contratos mano de obra local correspondiente al género femenino vinculado al equipo gerencial** Verificar que el 30% del personal de género femenino pertenezca al equipo gerencial durante la ejecución del proyecto.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Durante la fase de construcción	
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**		
CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S			Los costos están incluidos en el Plan de Manejo Ambiental		
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Número de diseños de contratación de mano de obra aprobados/ Número diseños de contratación de mano de obra propuestos *100	Diseño de contratación de mano de obra aprobados	A	Antes de la etapa constructiva	Número de diseños de contratación de mano de obra aprobados/ Número diseños de contratación de mano de obra propuestos	Documento de contratación de mano de obra
Número de personas pertenecientes al área de influencia vinculadas al proyecto / Número de personas vinculadas al proyecto *100	Personal vinculado al proyecto perteneciente al área de influencia del proyecto	A	Durante la fase de construcción	Número de personas pertenecientes al área de influencia vinculadas al proyecto / Número de personas vinculadas al proyecto	Contrato de vinculación y documento de verificación por parte de la Junta de Acción Comunal
Número de personas de género femenino vinculadas al proyecto / Número de personas de	Personas de género femenino vinculadas al proyecto	A	Durante la fase de construcción	Número de personas de género femenino vinculadas al proyecto / Número	Contrato de vinculación de mano de obra

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Programa de seguimiento y monitoreo a la vinculación de mano de obra local			**Código: PSM-MODUF5-S-9**		
vinculadas al proyecto *100				de personas de vinculadas al proyecto	
Número de personas de género femenino que pertenezcan al equipo gerencial / Número de personas de género de femenino vinculadas al proyecto *100	Personas de género femenino vinculadas al proyecto pertenecientes al equipo gerencial	A	Durante la fase de construcción	Número de personas de género femenino que pertenezcan al equipo gerencial / Número de personas de género de femenino vinculadas al proyecto	Contrato de vinculación de mano de obra
JUSTIFICACIÓN DEL INDICADOR					
Protocolo de vinculación de mano de obra			Se requiere para orientar el proceso de contratación de una manera oportuna y veraz, definiendo perfiles requeridos, socialización de vacantes y recepción de hojas de vida.		
Personal de género femenino vinculado al proyecto			Contribuye a la contratación de mano de obra de una manera equitativa y en igualdad de condiciones.		
Personal de género femenino perteneciente al equipo gerencial			Permite la articulación de las mujeres vinculadas al proyecto a espacios de participación y de gerencia.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.2.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

- **Medio Abiótico**

Tabla 11.44. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente atmosférico

Objetivo: Obtener resultados que reflejen los cambios de la calidad del aire en el área de influencia para el proyecto Modificación de Licencia Ambiental UF5						
Componente • Atmósfera			**Factores ambientales por monitorear:** • Calidad del aire • Ruido ambiental			
Impactos por manejar: • Alteración a la calidad del aire • Alteración en los niveles de presión sonora						
Parámetros e indicadores						
Indicador	**Definición**	**Unidad de medida**	**Frecuencia de medición o de cálculo**	**Duración del monitoreo**	**Fórmula y metodología de medición o cálculo**	**Responsable de la medición o cálculo**
Parámetros de calidad de aire monitoreados que cumplen con la norma/ Parámetros de calidad de aire monitoreados en línea base que cumplen con la norma	Monitoreos de seguimiento de la calidad de aire en la etapa constructiva comparada con la normativa ambiental.	µg/m^3	Una única vez durante la etapa constructiva del proyecto	Puntual	Comparar el resultado con el valor límite permitido por la norma.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
Parámetros de ruido monitoreados que cumplen con la	Monitoreos de seguimiento de la calidad de aire	dB(A)	Una única vez durante la etapa constructiva del proyecto	Puntual	Comparar el resultado con el valor límite	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL

norma/ Parámetros de ruido monitoreados en línea base que cumplen con la norma.	en la etapa constructiva comparada con la normativa ambiental.				permitido por la norma.	CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Medidas de manejo:

- Manejo de Fuentes de Emisiones y Ruido ambiental

Localización de sitios de monitoreo

Puntos de medición	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	
	E	N
Sitio 2 Estación de vientos abajo	4567695.256	1987658.987
Sitio 1 Estación de fondo	4558426.786	1987348.297
Punto de RA 1	4560087.88	1988035.20
Punto de RA 2	4561610.82	1987733.96
Punto de RA 3	4562241.88	1987682.71

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

- **Material particulado**

El método de monitoreo para la calidad del aire se realiza conforme a los procedimientos del Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, el cual hace parte del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire adoptado mediante Resolución MADS 650 del 29 de marzo de 2010, modificado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010 y la Resolución 2254 de 2017.

El material particulado para el presente monitoreo fue PM 10. El proceso de toma de muestras y análisis de PM10 deberá ser desarrollado por un laboratorio acreditado para tal fin mediante Resolución IDEAM.

- **Ruido ambiental**

Los monitoreos deberán ser realizados por una empresa con acreditación vigente para producir la información de Ruido Ambiental, la metodología de la medición de ruido ambiental se realizará en horario diurno y nocturno en día ordinario y festivo, en los tres puntos donde se realiza el monitoreo de calidad del aire. El monitoreo de medición para ruido se llevó a cabo basándose en la información establecida del “PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL” de la Resolución 627 de 2006 del MAVDT. La metodología llevada a cabo fue la siguiente:

a) La determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente, se realizó y expresó en decibeles corregidos por frecuencia conforme a la curva de ponderación normalizada tipo A (dB(A)).

b) Las medidas de niveles de ruido ambiental con ponderación A, se efectuaron teniendo en consideración la norma ISO 1996.

c) El ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición.

Cada medición se realizó con la distribución efectuada en los quince (15) minutos. Según se estipula en la resolución, el método debe constar de cinco (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales debió tener una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.

Fuentes de información:

- Monitoreos que se realicen durante la ejecución del proyecto.

Criterios para el análisis e interpretación de resultados

- Variación en la resolución 2254 de 2017 para calidad del aire y la resolución 0627 de 2006 para emisión de ruido.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.45. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente hidrológico

Objetivo: Obtener resultados que reflejen los cambios de la calidad del agua en los drenajes susceptibles a afectación por la construcción del proyecto Modificación de Licencia Ambiental UF5

Componente	**Factores ambientales por monitorear:**
• Hidrológico	• Calidad del agua

Impactos por manejar:

- Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
- Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

Parámetros e indicadores

Indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración del monitoreo
(Valor del índice ICA de monitoreo de seguimiento/Valor ICA obtenido antes del inicio de obras) *100	Porcentaje	Dos veces al año durante la etapa constructiva	Puntual
(Valor del índice (BMWP) de seguimiento/Valor del índice (BMWP) obtenido antes del inicio de obras) *100	Porcentaje	Dos veces al año durante la etapa constructiva	Puntual

Medidas de manejo

- Manejo de cuerpos de agua

Localización de los sitios de monitoreo

Puntos de medición	E	N
P01	4562723,182	1987782,399
P04	4561240,679	1988049,26
P05	4560926,983	1988288,964

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

- **Índice de calidad del agua (ICA)**

El Índice de Calidad del Agua – ICA, es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones de variables físico – químicas obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t (IDEAM, 2010). El indicador refleja las condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de una corriente de agua, y en alguna medida permite reconocer problemas de contaminación de manera ágil en un punto determinado en un intervalo de tiempo específico. Permite conceptuar respecto a las posibilidades o limitaciones del uso del agua para determinadas actividades.

Los valores optativos que pueden llegar a tomar el indicador, como resultado de la ponderación de las variables, han sido clasificados en categorías; de acuerdo con ellos se califica la calidad del agua de las corrientes superficiales, al cual se le ha asociado un color como señal de alerta. En la Tabla 11.46 se registra la relación entre valores y calificación.

Tabla 11.46. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA

Categorías de valores	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Fuentes de información:

- Monitoreos que se realicen durante la construcción del proyecto y los que se realicen previos al inicio de obras

Criterios para el análisis e interpretación de resultados

Los parámetros para el análisis de la tendencia en el recurso hídrico se presentan de la Tabla 11.47 a la Tabla 11.49.

Tabla 11.47. Parámetros fisicoquímicos

PARAMETRO	UNIDAD	PARAMETRO	UNIDAD
Aceites y grasas	mg/L	Nitratos	Mg/L
Alcalinidad	Mg/L CaCO3	Nitrógeno total Kjeldahl	Mg/L N
DBO5	Mg/L O2	Nitrógeno nitritos	Mg N-NO2/L
DQO	Mg/L O2	Oxígeno disuelto	Mg/L O2
Dureza total	Mg/L CaCO3	Porcentaje de saturación de oxígeno	% saturación
Fosfatos	Mg/L	Solidos disueltos	Mg/L
Hidrocarburos totales	Mg/L	Solidos suspendidos totales	Mg/L
Temperatura muestra	°C	Turbiedad	NTU

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 11.48. Parámetros microbiológicos

PARAMETRO	UNIDAD
Coliformes fecales termotolerantes	NMP/100 mL
Coliformes totales	NMP/100 mL

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 11.49. Parámetros determinados en campo

PARAMETRO	UNIDAD
CONDUCTIVIDAD	µS/cm
pH	Unidades
Caudal	m^3/s

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Índice Biological Monitoring Working Party (BMWP)**

Es un método para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Para la aplicación del índice sólo se requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos, es decir, da información de la presencia o ausencia de los organismos. El índice permite estimar la calidad de un ecosistema acuático a partir de la valoración de las especies acuáticas que habitan en el mismo; se atribuye a cada especie un valor determinado de acuerdo con su tolerancia a la contaminación que va de 1 a 10, de manera que las familias más tolerantes obtienen una menor puntuación que aquellas que requieren una mejor calidad de las aguas en que viven. La suma de los valores obtenidos para cada familia en un punto de muestreo dará el grado de contaminación de este. Cuanto mayor sea la suma, menor es la contaminación del punto estudiado (Álvarez et al., 2005).

La Tabla 11.50, presenta las clases de calidad del agua del índice BMWP/Col, las cuales son el resultado que se genera al sumar la puntuación de las familias encontradas, de acuerdo con el puntaje obtenido se clasifica en distintas clases de agua.

Tabla 11.50. Calidad biológica del agua- Índice BMWP/Col

CLASE	CALIDAD	BMWP/Col	SIGNIFICADO	COLOR
I	BUENA	>150 101-120	Aguas muy limpias a limpias.	Azul
II	ACEPTABLE	61-100	Aguas ligeramente contaminadas.	Verde

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

III	DUDOSA	36-60	Aguas moderadamente contaminadas.	Amarillo
IV	CRÍTICA	16-35	Aguas muy contaminadas.	Naranja
V	MUY CRÍTICA	<15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (S. F.)
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Medio Biótico**

  - **Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente cobertura y ecosistemas**

Tabla 11.51 Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente cobertura y ecosistemas

Objetivo: Evaluar los cambios sobre la cobertura vegetal del área de intervención para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			
Componente • Cobertura • Ecosistemas • Flora • Fauna		**Factores ambientales a monitorear:** • Cobertura vegetal • Perdida de hábitat • Comunidad de flora • Comunidad de fauna	
Impactos por manejar: • Alteración de la estructura ecológica del paisaje • Alteración a comunidades de fauna terrestre (Incluyendo la fauna voladora) • Alteración a comunidades de flora • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			
Parámetros e indicadores			
Indicador	Unidad de medida.	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración
[(Áreas de coberturas vegetales antes de la intervención- Áreas de coberturas vegetales después de la intervención) / Áreas de coberturas vegetales antes de la intervención)]* 100	Porcentual	La frecuencia para realizar el análisis de las coberturas vegetales será antes del proyecto y una sola vez después finalizada la fase constructiva	Un año durante la etapa operativa
$DP = \frac{n_i}{A} * 10000 * 100$ Donde: ni= el número de parches de coberturas naturales A = el área total del paisaje en metros cuadrados 10000 = Valor de una hectárea en m² 100 = El valor del indicador está dado por cada 100 hectáreas	m^3	Entonces se calcula la DP para dos momentos: DP0 = densidad de parche sin proyecto DP1 = densidad de parche con proyecto	Un año durante la etapa operativa
(Índice de Fragmentación Final/ Índice de Fragmentación Inicial) *100	Porcentual	La frecuencia para realizar el análisis de fragmentación será antes del proyecto y	Un año durante la etapa operativa

		una sola vez después de la fase de desmantelamiento y abandono.	

Medida de manejo asociada:

- Manejo de la remoción de la cobertura vegetal

Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado la remoción de la cobertura vegetal, uso de la cinta de delimitación y/o la polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades la remoción de la cobertura vegetal.

Registro con control del número de área aprovechada, árboles apeados, especies, volumen de madera generada y cantidad de residuos.

- Manejo de descapote

Registros fotográficos: cada sitio intervenido contará con las siguientes fotografías: estado general previo a la intervención, estado final una vez realizado el descapote, uso de la cinta de delimitación y/o polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de descapote.

Formato de campo: que incluirá datos de coordenadas del punto central donde se realizó el descapote, fecha de realización de la actividad, nombre y código de los ejemplares de flora de la regeneración natural rescatados, cantidad de ejemplares rescatados.

Localización de sitios de monitoreo

- Toda el área de intervención del proyecto.

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

- Para el **análisis del cambio en las coberturas vegetales** presentes en el área de intervención del proyecto, se tendrá como base las coberturas terrestres obtenidas de la ortofoto de la línea base. De acuerdo con esta interpretación se hará seguimiento para la modificación sobre las coberturas naturales analizadas. Con lo anterior, se puede evaluar tanto el impacto de la construcción del proyecto sobre el área de intervención y el área de influencia del medio biótico.
- El **seguimiento y monitoreo del indicador del Cambio en la Fragmentación**, implica realizar mediciones periódicas de la fragmentación del hábitat en un área objetivo a lo largo del tiempo. Inicialmente, se determina el Índice de Fragmentación Inicial (IFI), que refleja el grado de fragmentación del hábitat en un primer momento (antes de la intervención del proyecto). Luego, se recolectan datos en un período posterior para calcular el Índice de Fragmentación Final (IFF). Comparando estos dos valores mediante la fórmula proporcionada y expresándolos como un porcentaje, se obtiene una medida cuantitativa del cambio en la fragmentación del hábitat. El seguimiento continuo de este indicador permite evaluar el impacto de actividades en la estructura del hábitat

Fuentes de información:

- Línea base del medio biótico del proyecto en cuestión.
- Ortofoto después con proyecto.

Criterios para el análisis e interpretación de resultados

Análisis del cambio en las coberturas vegetales

- **Comparación de coberturas:** comparar las coberturas vegetales antes y después de la intervención del proyecto. Esto te permitirá identificar áreas donde ha habido cambios significativos.
- **Área y extensión de cambios:** calcular el área y la extensión de los cambios en las coberturas vegetales. Esto dará una idea de la magnitud de los impactos.

Seguimiento y monitoreo del indicador del Cambio en la Fragmentación

- **Tendencia Temporal:** Se debe evaluar la dirección de la tendencia a lo largo del tiempo. Si el valor del indicador disminuye o se mantiene cercano a cero, indica una posible mejora en la fragmentación del hábitat, lo que podría

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ser un resultado positivo en términos de conservación. Por otro lado, un aumento significativo del indicador puede señalar un empeoramiento en la fragmentación.

- **Magnitud del Cambio**: La magnitud del cambio es esencial. Un pequeño aumento en el valor del indicador puede no ser significativo en términos prácticos, mientras que un cambio sustancial podría requerir una acción inmediata.
- **Acciones de Mitigación**: Si se observa un aumento en la fragmentación, es importante evaluar las acciones de mitigación disponibles y su efectividad potencial.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

o Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente fauna

Tabla 11.52. Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente fauna.

Objetivo: Obtener resultados que reflejen la tendencia de las especies de fauna en el medio del área de influencia para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga Evaluar la abundancia y diversidad de especies de fauna en el medio del área de influencia para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga			
Componente • Fauna		**Factores ambientales a monitorear:** • Abundancia y riqueza de especies • Diversidad de especies	
Impactos por manejar: • Alteración a comunidades de fauna terrestre (Incluyendo la fauna voladora)			
Parámetros e indicadores			
Indicador	Unidad de medida.	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración
Índice de Abundancia de Especies: (Número de individuos de fauna registrados)	Total, de Individuos	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Índice de Riqueza de especies (IRE) (Número total de especies registradas)	Total, de Especies	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Índice de Diversidad de Shannon (IDS) ((Σ (pi * ln(pi)); Donde "pi" representa la proporción de individuos de la especie "i" con respecto al total de individuos de todas las especies.)	Adimensional	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Índice de Equidad de Margaret (IEM): (IDS / ln(N)) Donde "IDS" es el Índice de Diversidad de Shannon y "N" es el número total de especies.	Adimensional	Una vez al año	Durante un año de la etapa operativa
Medida de manejo asociada: Caracterización de fauna se debe seguir los métodos del “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad” realizado por el Instituto Alexander Von Humboldt (Villareal et al., 2004) y la Metodología General para la			

Presentación de Estudios Ambientales. La fase de campo se llevó a cabo entre 18-24 de octubre y 14-19 de noviembre de 2023.

Método de monitoreo para medir la tendencia del medio:

Abundancia de Fauna (IAF): Para monitorear este indicador se llevará a cabo un censo anual de la fauna para contar y registrar la cantidad total de individuos de fauna en el área. Este conteo permitirá identificar las tendencias de la abundancia de especies y comprender cambios en las poblaciones de fauna a lo largo del tiempo.

Riqueza de Especies (IRE): Se realizará un censo anual de la fauna en el área de influencia del proyecto para identificar y contar todas las especies presentes. Esta actividad permitirá llevar un registro del número total de especies en el área y evaluar cambios en la riqueza de especies a lo largo del tiempo.

Diversidad de Shannon (IDS): Con los datos de abundancia de especies y su distribución, se calculará el Índice de Diversidad de Shannon (IDS) de forma periódica, para evaluar la diversidad de especies y la equidad en la distribución de individuos entre esas especies en el área de estudio.

Índice de Margaret (IEM): se calculará en función de los datos de diversidad de Shannon, evaluando la equidad relativa en la distribución de individuos entre las especies. Para medir la equidad en la comunidad de fauna y comprender cómo se distribuyen los individuos entre las especies.

Localización de sitios de monitoreo

Para los puntos de muestreo se debe tener en cuenta los puntos realizados en la línea base de la modificación del EIA. A continuación, se presentan los mapas con los sitios de monitoreo para cada grupo de fauna.

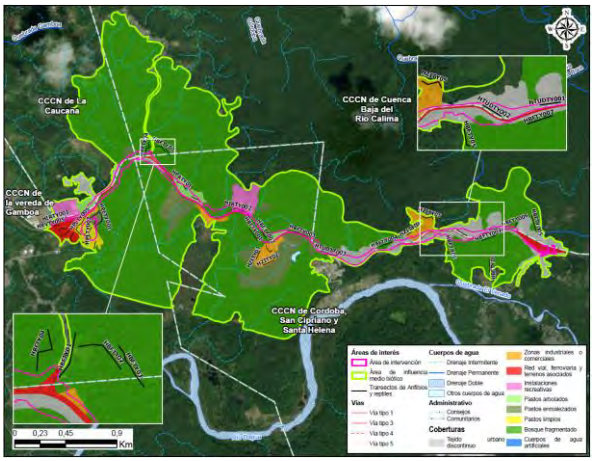


Figura 11.13. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

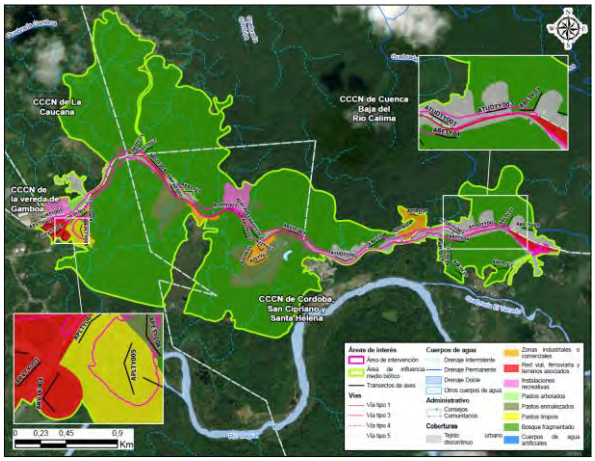


Figura 11.14. Transectos de monitoreo de aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

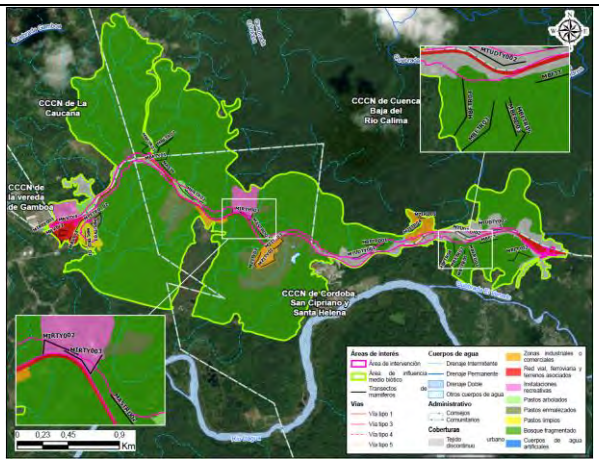


Figura 11.15. Transectos de monitoreo de mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

Fuentes de información: • Línea base del componente de fauna • Monitoreo de fauna en la etapa operativa
Criterios para el análisis e interpretación de resultados • IDS: los valores cercanos a cinco (5) tienden a ser de alta diversidad y los valores cercanos a cero (0) son catalogados como baja diversidad • IEM: los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio socioeconómico**

Tabla 11.53. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico.

Objetivo: Evaluar la tendencia del medio socioeconómico en el área de influencia de acuerdo con las acciones desarrolladas en el entorno.	
Componentes • Componente espacial • Componente económico • Componente político administrativo	**Factores ambientales por monitorear:** • Movilidad • Uso del suelo • Comunidades
Impactos por manejar: • Modificación de la infraestructura física, social y de servicios públicos • Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local • Modificación de las actividades económicas de la zona • Cambio en el uso social del suelo • Generación y/o incremento de conflictos sociales	

Parámetros e indicadores

Indicador	Unidad de medida	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración del monitoreo
Total de PQRS sobre movilidad y conectividad atendidas / Total de PQRS sobre movilidad y conectividad recibidas x 100	Porcentaje	Mensual	Durante la construcción
Total de personas que laboran en el proyecto/total de personas en edad	Porcentaje	Mensual	Durante la construcción

de trabajar identificadas en la MOD*100			
Medidas de manejo: • Programa de información y participación comunitaria. • Programa de educación y participación al personal vinculado al proyecto.			
Localización de los sitios de monitoreo: Unidades territoriales del área de influencia			
Método de monitoreo para medir la tendencia del medio: • Registro de PQRS: selección y análisis cuantitativo y cualitativo de las PQRS asociadas al tema de movilidad y conectividad, a partir del informe generado para la gestión social del proyecto. • Estimación con los propietarios de los predios del AI de la cantidad de personas que realizan actividades económicas (mano de obra medida en jornales) dentro del área de influencia, antes del inicio del proyecto y al momento del monitoreo. La información inicial se puede contrastar con la línea base de la MOD.			
Fuentes de información: • Línea base del medio socioeconómico del proyecto en cuestión. • Base de datos PQRS del mes relacionadas con el proyecto			
Criterios para el análisis e interpretación de resultados: • Atención de molestias por movilidad: de los informes mensuales sobre recepción y atención de PQRS, se deberán clasificar las relacionadas con afectaciones a la accesibilidad, movilidad y conectividad local, y hacer un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los cambios presentados durante el periodo. Se tendrá en cuenta que el 100% de las PQRS que se presenten al proyecto deben ser atendidas y cerradas. • Actividades económicas tradicionales: la encuesta específica para propietarios de los predios en el área de intervención debe apuntar a la identificación de la cantidad de personas que podrían haber abandonado la actividad económica que realizaban, pero obteniendo información que permita identificar hacia qué actividades podría estar migrando la mano de obra, o si se mantiene el número de personas ocupadas en la actividad tradicional, si se ha disminuido la demanda de mano de obra en términos de jornales requeridos. • Generación de conflictos: la encuesta a líderes debe enfocarse en los impactos sociales significativos, como los relacionados con los cambios en la movilidad, la infraestructura social, la contratación de personal y las actividades económicas en la zona; la dejando abierta la opción incluir temas contingentes.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.1.3. Plan de Gestión del Riesgo

De acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) proyectos de construcción de carreteras y/o túneles TdR M-M-INA-02 - ANLA, se establece que “se debe formular y presentar un Plan de Gestión del Riesgo de acuerdo con las consideraciones previstas en la Ley 1523 de 2012 (Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres) y la normativa sectorial específica, o aquella que la modifique”.

Así mismo, en el Decreto 2157 de 2017 de la presidencia de la república, se adoptan directrices generales para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.

Teniendo en cuenta este orden jurídico se presenta en el ANEXO CAP_11/11.1.3 PGRD, el Plan de Gestión del Riesgo del proyecto con base en lo reglamentado por el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017.

El PGRD se presenta en tres ítems cada uno en su respetivo documento, como se define a continuación:

1. Conocimiento del riesgo
2. Reducción del riesgo
3. Manejo de la contingencia

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono

El Plan de Desmantelamiento y Abandono corresponde a las actividades que deberán ejecutarse para la restauración de las zonas intervenidas por la instalación de infraestructura temporal localizada en frentes de obra u otros sitios, requeridos para la ejecución del proyecto. Estas acciones permitirán la prevención y manejo de efectos al medio ambiente, por causa asociada a los residuos sólidos, líquidos o emisiones que puedan existir o que puedan aflorar con posterioridad en el desarrollo del proyecto; asimismo permitirá la recuperación de las áreas intervenidas a las condiciones del entorno.

Es importante mencionar, que en la resolución 0817 de 2010 mediante la ficha 6.1.10 Abandono final de obras se establece las medidas para controlar los impactos correspondientes al arrastre de sedimentos a colectores. alcantarillas y cuerpos de agua, inconformidad de la Comunidad, afectación al paisaje, los suelos y la biota, consistentes en la ejecución de actividades de acabado y restitución de obras, limpieza, manejo del entorno, acomodación y disposición final de materiales sobrantes escombros y elementos que puedan generar mal aspecto o peligro, atención de las solicitudes ciudadanas e información a la comunidad y autoridades de la zona, por lo tanto, en el presente plan de desmantelamiento y abandono, se considera dicha medida y se complementa con actividades que permitan la restauración de las zonas intervenidas una vez culminadas las actividades constructivas.

Por otro lado, dado que el proyecto es una concesión vial, el término "abandono" no aplica directamente una vez finalizadas las obras civiles, ya que la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S, delegada por la ANI, se encargará de la administración, mantenimiento y operación posterior. Durante este período, se realizará un seguimiento ambiental para garantizar la interacción adecuada entre el medio ambiente y la vía. Cualquier anomalía detectada que genere impactos negativos será gestionada de acuerdo con la Política Ambiental de la concesionaria.

En este numeral se estable las medidas para para el desmantelamiento y abandono de la infraestructura temporal que se utilizará durante la fase de construcción la cual corresponde fundamentalmente a campamentos e infraestructura temporal que pueda ser necesaria en algunos frentes de obra, como por ejemplo para la construcción de puentes que básicamente corresponde a la instalación de contenedores y sitios para acopio de materiales.
El Proyecto Vial contará con un campamento, repartido estratégicamente dentro del trazado. A continuación, se presenta la descripción.

- Campamento

.
El campamento San Juan está ubicado en el PK16+550 del trazado del proyecto, cuenta con un área total del terreno de 1,40 ha.

11.1.4.1. Objetivos

- **Objetivo general**

Definir los parámetros ambientales para la elaboración del plan de abandono y restauración definitivo de las diversas instalaciones empleadas durante la fase de construcción de la carretera.

- **Objetivos específicos**

o Proporcionar lineamientos generales para el desmantelamiento de las áreas intervenidas.
o Establecer las actividades a desarrollar durante la etapa de desmantelamiento o posible abandono y la restauración.
o Retirar el material empleado durante las actividades de construcción de la vía.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Restaurar las áreas intervenidas por el proyecto a las condiciones geográficas, ecológicas y estéticas naturales, según las características previas y los diseños de la vía.
- Restituir las condiciones de los sitios a un estado igual o, si es posible, mejor que el inicial.

11.1.4.2. Metas

- Desmontar el 100% de las estructuras temporales que fueron adecuadas y/o construidas para el proyecto.
- Disponer adecuadamente y con los permisos autorizados, el 100% de los residuos sólidos generados durante la ejecución del desmantelamiento.
- Cumplimiento del 100% de revegetalización de las áreas intervenidas

11.1.4.3. Actividades y obras a realizar

En general, las medidas a tomar para cada una de las áreas identificadas inicialmente se encuentran especificadas en diferentes fichas del Plan de Manejo Ambiental, tales como manejo morfológico y paisajístico, manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación, manejo de plantas de trituración y asfalto y patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento, entre otras.
Sin embargo, a continuación, se presentan las actividades más representativas dentro del plan de abandono y restauración para este proyecto vial:

- **Señalización.**

Las áreas donde se realicen los trabajos de abandono serán señalizadas y delimitadas, prohibiendo el paso al personal ajeno a estas actividades, como una medida de prevención para evitar accidentes. Los elementos de señalización deben ser de fácil comprensión y estar ubicados a una altura que permita su visibilidad, deberán indicar las limitaciones de uso y la clase de riesgo que se corre al utilizar o acercarse al sitio. La implementación de estas señales involucra labores de mantenimiento como limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo. Esta señalización deberá ser de carácter preventiva, reglamentaria e informativa.

- **Desmantelamiento.**

Se inicia suspendiendo el servicio de energía de los equipos y los servicios de agua potable y agua residual y continua con el desmonte de la maquinaria y equipos, este desmantelamiento se llevará a cabo para en general la infraestructura que se localice dentro del campamento.
Este proceso debe ser planeado con anterioridad, realizando un inventario de las obras a remover, planeando la metodología de trabajo, la disposición de los residuos sólidos, el personal a utilizar, la maquinaria y el cronograma de trabajo. En el proceso algunos de los elementos desmontados y que se consideren de utilidad serán destinados a la venta; o reutilizados por el contratista, otros se clasificarán como residuos peligrosos, tales como aquellos que contengan grasas, aceites y/o combustibles, incluyendo suelo contaminados con estas sustancias y serán manejados de acuerdo al Plan de Manejo Integral de Residuos y unos más clasificados como residuos ordinarios, que serán dispuestos en el relleno sanitario.

- **Demolición.**

Después del proceso de desmantelamiento de las instalaciones, se deberán demoler los pisos en concreto, paredes, realizar el retiro de mallas y cerchas; el sellado y relleno de los sistemas sépticos y demás construcciones que correspondan a los campamentos y demás instalaciones temporales. Los materiales sobrantes o escombros generados durante la demolición serán llevados a la escombrera autorizada o la ZODME, ya que las áreas donde se ubicaron estas instalaciones quedarán limpias de toda clase de residuos, para que posterior a este proceso pueda llevarse a cabo la reconformación paisajística.

- **Reconformación paisajística.**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Una vez desmanteladas y demolidas las instalaciones temporales y retirados los materiales, es necesario realizar una reconformación morfológica y paisajística del área expuesta, deberá realizarse una limpieza de toda el área intervenida, reconformación del suelo y del paisaje, a través de un escarificado y nivelado del área, cuidando de no dejar depresiones en zonas compactadas o cualquier otra alteración en el suelo. Se adicionará una capa de suelo orgánico no inferior a 20 cm para la revegetalización, la cual se llevará a cabo con especies nativas de la zona. Para el caso de las zonas de depósito de materiales, estás deberán ser entregadas según los lineamientos especificados en el Plan de Manejo Ambiental y una vez se culmine su utilización, se procederá a la restructuración de la capa vegetal siguiendo las recomendaciones de siembra de especies nativas. Para la reconformación de la capa orgánica del suelo se utilizará el suelo retirado al inicio de la etapa constructiva que servirá de base para la revegetalización, que tiene como objetivo la siembra de especies nativas en la totalidad del área.

- **Restauración y uso final del suelo.**

En aquellas áreas que lo permitan se realizará la restauración y reconformación de acuerdo con el plan final que deberá contemplar el uso final del terreno. Este requerimiento de uso cumplirá con las normas legales locales de zonificación que se tenga en el momento del cierre de la etapa de construcción.
En aquellos suelos agrícolas, que por estricta necesidad hayan sido intervenidos, serán reconformados, en lo posible a su estado original. La restauración se realizará considerando las condiciones topográficas y ecológicas iniciales de la zona. Durante el cierre de construcción se realizará la restauración de hábitat en las áreas directamente afectadas por las actividades de construcción.
La definición del uso posterior de las zonas intervenidas se realizará de acuerdo con lo establecido en los planes de ordenamiento territorial de los municipios donde se ubiquen los terrenos restablecidos, teniendo en cuenta criterios de conservación y sostenibilidad del recurso.
Una vez culminada la conformación y restauración del área intervenida, el predio podrá ser utilizado para actividades agropecuarias en iguales condiciones a las que se realizan actualmente en la zona.

11.1.4.4. Descripción general de las actividades

Las actividades mencionadas como abandono no se aplican en este caso, ya que la concesionaria seguirá siendo responsable de las actividades realizadas en todo el corredor del proyecto durante un período estimado de 25 años, mientras tenga autoridad sobre el mismo.

Tabla 11.54. Actividades planeadas para el plan de abandono.

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN		
PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL ABANDONO	Elaboración Plan de desmantelamiento, restauración y Abandono,	Elaborar un plan que facilite el desmontaje gradual de los frentes de trabajo y garantice una salida ordenada en cumplimiento con la legislación ambiental y de transporte.
	Desmantelamiento de instalaciones	De manera general, se desmontarán las instalaciones temporales ubicadas dentro de los derechos de vía y se procederá a la demolición de las estructuras de carácter temporal establecidas. Se asegurará de dejar las áreas limpias y con un aspecto aceptable, según la evaluación de la Interventoría, antes de la entrega y recepción definitivas de las obras, o en cualquier otro momento determinado en coordinación con la Interventoría. El plan contemplará los siguientes aspectos de manera específica: ▪ Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros. ▪ Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos. ▪ Desconectar las tuberías de agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN		
		▪ Retirar contenedores de materiales o elementos de obra. ▪ Desmantelamiento de áreas de campamentos y oficinas temporales.
	Limpieza final del área	Eliminación de materiales y residuos de las áreas utilizadas durante la actividad. Todos los desechos sólidos producidos durante las labores de construcción y operación serán depositados en lugares debidamente autorizados.
	Gestión de residuos	Después de completar cada tarea específica de abandono, se procederá a retirar los materiales de acuerdo con lo estipulado en el plan de gestión de residuos sólidos. Esto garantizará que en la superficie resultante no queden residuos remanentes, como materiales de construcción, maquinaria o productos químicos.
	Clausura de sistemas de tratamiento de residuos	Gestión final de desechos y clausura de los sistemas instalados para la ejecución del proyecto.
	Transporte de materiales	Transportar los residuos finales con un transporte autorizado y disponer de ellos en lugares debidamente autorizados para su disposición final.
	Restauración de áreas afectadas	Restauración de la morfología, el paisaje y la cobertura vegetal de las áreas afectadas por la actividad.
	Paz y salvo ambiental	Se deberá emitir un "paz y salvo ambiental" para las ubicaciones designadas, asegurando que la Concesionaria ha cumplido con las medidas establecidas en las fichas de manejo ambiental. Además, se certificará que no existen compromisos pendientes relacionados con el pago de arrendamientos, servicios públicos, compensaciones, entre otros.
MANEJO DE LAS RELACIONES CON LA COMUNIDAD	Identificación y saneamiento de compromisos	Los compromisos pendientes con la comunidad se consideran parte del pasivo y deben ser atendidos antes de proceder con el cierre y abandono.
	Aplicación del Seguimiento y monitoreo	Realización de una evaluación periódica del clima social para identificar posibles impactos del abandono y aplicar medidas correctivas hasta cierre con acta.
	Investigación estado de los recursos naturales	Identificación de los efectos residuales atribuibles a la actividad y elaboración de un plan para la recuperación, seguido de su ejecución.
EVALUACIÓN POSTERIOR	Determinación eficacia medidas de restauración corrección	Monitoreo continuo del progreso y los resultados de las actividades de restauración.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

11.1.4.5. Propuesta uso final del suelo

El plan de cierre y abandono del proyecto incluye las acciones necesarias para rehabilitar las áreas afectadas de acuerdo con los usos del suelo definidos por el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Especial de Buenaventura. Además, al finalizar cada actividad del proyecto vial, se llevará a cabo un plan de abandono, desmantelamiento y recuperación final que abarcará todos los elementos de desarrollo en las áreas del proyecto y los recursos intervenidos en su infraestructura asociada construida. Se realizará un inventario completo que incluirá todas las áreas con infraestructura civil, eléctrica y de apoyo construida durante la construcción del corredor vial. A continuación, se describe la propuesta de uso final del suelo, la cual forma parte del plan de desmantelamiento y abandono.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Desmantelamiento**

El desmantelamiento o retiro de las instalaciones montadas requerirá un proceso de toma de decisiones previo, considerando la posibilidad de que estas instalaciones puedan ser útiles para otros propósitos. El desmontaje de las diferentes instalaciones se llevará a cabo teniendo en cuenta las condiciones iniciales del área en la que se instalaron, con la premisa de que las características finales de cada sitio utilizado deben ser iguales o mejores que las condiciones iniciales.

El enfoque prioritario en esta fase incluye principalmente el retiro de todas las instalaciones temporales. Es importante destacar que los residuos generados, ya sean ordinarios, reciclables, especiales o peligrosos, deberán ser manejados por empresas autorizadas según corresponda.

- **Restauración**

En las actividades de restauración de las superficies, será de vital importancia reacondicionar la topografía para que se asemeje a su estado original. Esto implicará restaurar las superficies, rellenar las zanjas abiertas, nivelar los terrenos y eliminar las zonas compactadas, entre otras acciones.

En aquellas áreas que lo permitan, se llevará a cabo la restauración y reconformación de acuerdo con el plan final que considere el uso futuro del terreno. Este plan deberá cumplir con las normativas locales de zonificación vigentes al momento del cierre de la etapa de construcción.

En los suelos agrícolas que hayan sido intervenidos por necesidad, se buscará reconformarlos en la medida de lo posible a su estado original. La restauración se realizará teniendo en cuenta las condiciones topográficas y ecológicas iniciales de la zona. Durante el cierre de construcción, se llevará a cabo la restauración del hábitat en las áreas directamente afectadas por las actividades de construcción.

La determinación del uso futuro de las áreas intervenidas se hará conforme a lo establecido en los planes de ordenamiento territorial del distrito especial de Buenaventura, con criterios de conservación y sostenibilidad del recurso.

Toda la infraestructura de servicios públicos utilizada durante la construcción para abastecer las instalaciones provisionales será retirada del sitio y, si se considera adecuado, podrá entregarse al servicio de alguno de los núcleos urbanos cercanos, ya sea a través de la administración municipal o de una organización comunitaria.
No obstante, si dentro de los acuerdos con los propietarios de las áreas a desmantelar establece que se deje la infraestructura realizada durante la construcción, se podrá entregar de conformidad, así mismo, todas las actividades de restauración se podrán realizar conforme solicite el propietario y se acuerde con el proyecto.

- **Diseño de la revegetalización en las áreas intervenidas que se requiera**

Las áreas con cobertura vegetal intervenidas durante el desarrollo del proyecto serán restauradas mediante el establecimiento de especies vegetales nativas, considerando los siguientes aspectos técnicos:

- Arborización:

El área afectada por las actividades del proyecto será recuperada mediante la siembra de especies vegetales nativas de porte alto. Se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones técnicas:

- Plantación:

Este proceso requiere el manejo de condiciones técnicas para garantizar el óptimo crecimiento y desarrollo de las plántulas. Las consideraciones técnicas de cada etapa se describen en la Tabla 11.55.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.55. Consideraciones técnicas de cada etapa de plantación.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
ÉPOCA DE SIEMBRA	Para asegurar la supervivencia y crecimiento aceptable de las especies vegetales, es conveniente realizar la siembra durante la transición a la temporada de lluvias. De esta manera, las especies plantadas encontrarán las condiciones de humedad propicias para el desarrollo de su sistema radicular y su óptimo crecimiento.
DENSIDAD DE SIEMBRA	La densidad de siembra corresponde al número de árboles o arbustos a plantar en una hectárea. En caso de realizar la siembra como franja protectora del cuerpo de agua, la densidad mínima sería de 816 árboles por hectárea, a una distancia de siembra de 3,5 m x 3,5 m; distribuidas en cuadro o tresbolillo de acuerdo a las condiciones topográficas del sitio destinado para la siembra. Sin embargo, esta densidad podrá variar de acuerdo a las condiciones del terreno y criterios técnicos que deban abordarse para el diseño paisajístico del área, de acuerdo con los criterios de estabilidad geotécnica y/o el embellecimiento del paisaje, en busca de retornar al medio a sus características primigenias.
SELECCIÓN DE ESPECIES	La calidad del material a plantar es un factor determinante en el éxito de una plantación. El control de calidad de las plántulas se inicia desde la selección de fuentes semilleras sanas y vigorosas, el cuidado en la extracción de semilla del fruto y control en la viabilidad de la semilla. Las especies nativas a plantar serán seleccionadas de acuerdo con las necesidades y exigencias ecológicas de las mismas (precipitación, régimen de lluvias, temperatura, textura de suelo, pH, drenaje, profundidad de suelo y asociación natural con otras especies), además de la disponibilidad de material vegetal con que cuenten los viveros de la zona donde se realizará la actividad. También se tendrá en cuenta que la combinación de las especies nativas (no se deben incluir especies foráneas dentro de estas plantaciones), debe planificarse en función de mejorar la calidad escénica del paisaje mediante el diseño específico del mismo, de tal forma que con esto se pueda llegar a ofrecer condiciones de esparcimiento, relajación y recreación. Se recomienda para la etapa de reforestación y/o empradización la utilización de especies nativas de la región o que ya estén presentes en el área y se tenga disponibilidad de sus semillas.
PREPARACIÓN DE SITIO	Los árboles, al igual que los cultivos crecen mejor cuando cuentan con condiciones favorables para su desarrollo, tales como buena humedad y alta fertilidad del suelo donde se desarrollan. En efecto, se debe realizar un análisis de la composición del suelo para saber si este cumple con los requisitos para el cultivo seleccionado y realizar prácticas que permitan mejorar en lo posible las propiedades fisicoquímicas del mismo. Dichas prácticas comprenden la aireación a través del arado, el cual debe ser superficial para no alterar la composición del suelo, así como la adición de abonos orgánicos complementados con nutrientes que mejoren su composición, estructura física y riqueza biológica.
TRAZADO Y MARCACIÓN	La marcación precisa de los lugares donde se plantarán las especies arbóreas permite controlar el espaciamiento. Se utilizan sistemas de plantación en cuadrado o en triángulo (tresbolillo). El sistema en cuadrado se emplea principalmente en zonas de poca pendiente situando los árboles en ángulos rectos entre sí, formando cuadrados con dimensiones de 3 m x 3 m o 3,5 m x 3,5 m. El sistema en triángulo o tresbolillo se utiliza para superficies pendientes, colocando las plántulas en los vértices de un triángulo equilátero.
PLATEO	A partir del sitio marcado y con diámetro de 100 cm, se eliminará alrededor del punto marcado el pasto o hierba. El objetivo es la mejor penetración y conservación del agua, difusión del aire hasta las raíces, dispersión de abonos, control de malezas y enfermedades.
AHOYADO	Consiste en hacer hoyos en los puntos marcados durante el trazado, teniendo en cuenta que en suelos muy compactos el crecimiento del árbol se ve favorecido por hoyos grandes. Además, para tamaños de bolsa pequeña (0.15 x 0.20 m) el tamaño del hoyo debe ser mínimo 0.40 m x 0.40 m x 0.40 m. Para garantizar el rompimiento de la capa endurecida (Claypan) que es muy común en este tipo de suelos y asegurar un adecuado proceso de enraizamiento de las especies a plantar, estas dimensiones pueden ser modificadas según lo exijan las características del terreno.
FERTILIZACIÓN	Se realizará previamente un adecuado análisis del suelo con el fin de identificar las condiciones de acidez, de manera que posteriormente se apliquen los correctivos necesarios para áreas específicas procurando la uniformidad del pH del suelo a lo largo y ancho del área a revegetalizar. De esta forma se mejorarán las condiciones para el crecimiento de las especies a plantar, así como la efectividad de los fertilizantes sobre el suelo y las plantas, mitigando los posibles efectos secundarios que se puedan causar por el inadecuado uso de estos productos. Los fertilizantes a utilizar serán productos orgánicos, realizando la aplicación hasta el fondo del hoyo en la cantidad indicada por un técnico de acuerdo a los resultados del análisis. Una vez aplicado el

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
	fertilizante el suelo se recubrirá con una capa de tierra fértil para posteriormente establecer los individuos.
TRANSPORTE DE MATERIAL	Las plántulas deben transportarse en bolsas y con tierra ligeramente húmeda. También es conveniente utilizar cajas de madera o plástico para inmovilizar y disminuir el riesgo de dañar la plántula.
SIEMBRA	En el sitio después de quitar la bolsa con cuidado, se sitúa la planta en el centro del hoyo con dirección vertical, teniendo en cuenta que el nivel del cuello de la raíz coincida con el nivel del suelo y posteriormente se procede a rellenar con tierra fértil el espacio sobrante. Finalmente, se presiona un poco el suelo alrededor del árbol, para eliminar depósitos de aire.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

No obstante, siendo potestad del propietario realizar la revegetalización, si este solicita una medida diferente, el proyecto lo podrá evaluar y en caso de ser viable se acordará entre las partes para su definición y cierre del mismo.

11.1.4.6. Estrategia informativa a las comunidades

Se coordinará una reunión de finalización en las áreas designadas antes de concluir las actividades de construcción. Durante esta reunión, se informará sobre el estado final del proyecto, las medidas para garantizar su durabilidad y las actividades de gestión social llevadas a cabo durante la etapa constructiva. Se proporcionará un resumen de todas las interacciones con la comunidad, incluyendo el cierre de todas las manifestaciones ciudadanas.

Se elaborará y aplicará una encuesta de opinión para obtener retroalimentación de la población sobre la calidad de la información proporcionada y el manejo de quejas durante la ejecución del proyecto en el área de influencia.

Además, se presentará el procedimiento para la realización de las reuniones de Avance y Finalización, así como su contenido, que se detallan en el numeral correspondiente.

11.1.4.7. Programa de seguimiento y monitoreo

Para verificar la efectividad de las medidas adoptadas, especialmente aquellas relacionadas con la recuperación del medio ambiente (incluida la revegetalización donde sea factible), se llevará a cabo un seguimiento y monitoreo del plan.

El monitoreo consistirá en visitas periódicas a áreas representativas de las zonas intervenidas por el proyecto, con una frecuencia trimestral. Durante estas visitas se evaluará la efectividad de las medidas implementadas.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las recomendaciones establecidas en el Plan, se conformará un equipo de profesionales con las siguientes designaciones:

- Personal requerido:

  - Un ingeniero Civil y/o Sanitario
  - Un ingeniero Forestal
  - Cuadrilla de obreros de limpieza
  - Un supervisor ambiental
  - Un profesional social

Estas personas pueden ser profesionales que hayan participado en otros proyectos del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, o designados por la concesionaria. Estos profesionales también serán responsables de realizar los registros fotográficos y diseñar los aplicativos necesarios para verificar y certificar las condiciones finales del proceso de desmantelamiento y abandono de los sitios de obra, según las acciones descritas anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este equipo entregará un informe final que certificará la correcta finalización de la obra. Posteriormente, se consolidará la información en un documento y se presentará un informe completo una vez finalizadas las actividades. Durante la etapa de cierre, se realizará seguimiento a los siguientes indicadores:

Tabla 11.56. Indicadores a revisar en el seguimiento y monitoreo.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
INDICADORES CUALITATIVOS	▪ Capacitaciones a trabajadores, registros de asistencia. ▪ Constancia de citación a reuniones de información a la comunidad. ▪ Actas de asistencia a reuniones. ▪ Registro fotográfico o fílmico. ▪ Informes de cumplimiento.
INDICADORES CUANTIFICABLES	**MANEJO DE RESIDUOS:** • Kg de residuos ordinarios de desmantelamiento dispuestos en relleno sanitario autorizado / Kg de residuos ordinarios generados. • Residuos peligrosos generados por el desmantelamiento entregados al operador especializado y autorizado por la entidad ambiental (Kg o m^3) / Residuos peligrosos generados (Kg o m^3). • Kg (o m^3) de residuos reciclables generados por el desmantelamiento entregados / Kg (o m^3) de residuos reciclables generados (Kg o m^3) **REVEGETALIZACIÓN:** ▪ Material vegetal intervenido (m3) / material vegetal recuperado (m3). ▪ Áreas restauradas / áreas intervenidas. **RECONFORMACIÓN Y TALUDES:** • Unidad de área intervenida en las que se han implementado obras de recuperación morfológica / Unidad de área intervenida que requieren de recuperación morfológica • m^2 de suelo estabilizado con obras geotécnicas / m^2 de suelo orgánico removido para el desarrollo del proyecto. • Área con implementación de fibras naturales / Área con viabilidad técnica para el uso de fibras naturales **ASPECTOS SOCIALES** ▪ Número de capacitaciones referidas al proyecto realizadas / Número de capacitaciones referidas al proyecto programadas. ▪ Número de reuniones informativas de selección de personal realizadas / Número de reuniones informativas de selección de personal programadas ▪ Número de asistentes a las reuniones / Número de personas citadas. El seguimiento de las actividades y medidas propuestas estará a cargo de la empresa operadora, que evaluará y precisará los indicadores de gestión, efectividad y cumplimiento, de acuerdo a las características particulares del proyecto en su etapa de desmantelamiento.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
	▪ Área susceptible de tratamiento vs área efectivamente tratada (%) ▪ Cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos en desmantelamiento (%) ▪ Registro fotográfico o fílmico. ▪ Informes de cumplimiento ambiental.

11.1.4.8. Indicadores de impactos acumulativos y sinérgicos

La Concesionaria presentará en sus Informes de Cumplimiento Ambiental los procedimientos y labores ejecutadas hasta que se completen las actividades de cierre, garantizando el cumplimiento de los requerimientos de la normativa ambiental y las obligaciones establecidas en los permisos y autorizaciones correspondientes al área del proyecto.

Para asegurar el cumplimiento de las recomendaciones del plan de desmantelamiento, se constituirá un equipo multidisciplinario de profesionales que se encargarán de realizar los registros fotográficos y diseñar los aplicativos necesarios para verificar y certificar las condiciones finales del proceso de desmantelamiento y abandono de los sitios de obra, conforme a las acciones previamente descritas.

Este equipo entregará un acta o certificado equivalente a un "paz y salvo ambiental de cierre", que servirá como comprobante de la correcta finalización de la obra, incluyendo la clausura de los sitios temporales utilizados durante la etapa constructiva del proyecto. Esta clausura se llevará a cabo a través de reuniones de finalización con las comunidades del área de influencia del proyecto.

Durante la etapa de cierre, se realizará seguimiento a los siguientes indicadores:

- Área susceptible de tratamiento vs área efectivamente tratada (%)
- Cumplimiento del plan de manejo de residuos sólidos en desmantelamiento (%)

11.1.4.9. Cronograma

Las actividades de desmantelamiento se iniciarán tan pronto como se termine una fase específica del diseño la culminación de las superficies pavimentadas. Los frentes de obra y el equipo encargado del desmantelamiento comenzarán las actividades según lo programado para cada fase, independientemente de que otras fases aún estén en curso.

Al finalizar todo el proceso constructivo y justo antes de iniciar la operación de la vía, todas las fases de desmantelamiento deben estar completadas.

Dado que el proyecto vial será construido en aproximadamente 3 años y operado durante al menos 29 años de concesión, no se prevé el desmantelamiento del proyecto. Sin embargo, antes de la fecha programada para dejar de usar los sitios intervenidos, ya sea la vía o sus áreas de apoyo, se contempla el siguiente cronograma aproximado (ver Tabla 11.57):

Tabla 11.57. Cronograma del desmantelamiento.

Actividad	Semanal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración Plan desmantelamiento, restauración y abandono												
Limpieza final del área												

Actividad	Semanal											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gestión de residuos												
Transporte de materiales												
Restauración de áreas afectadas												
Paz y salvo ambiental												
Identificación y saneamiento de compromisos												
Aplicación del Seguimiento y monitoreo												
Investigación estado de los recursos naturales												
Determinación eficacia medidas de restauración corrección												

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Es importante tener en cuenta que el cronograma presentado anteriormente está representado en una escala temporal de meses. Se han asignado 12 meses a partir del desmantelamiento de cada área intervenida, con dos meses adicionales de preparación para abordar esta actividad.

Por lo tanto, según la Tabla 11.57, en la primera etapa se elaborará, ajustará y concretará el plan de desmantelamiento de acuerdo con la realidad del área intermedia a ser restaurada. Además, se llevará a cabo la investigación del estado de los recursos naturales.

A partir del segundo mes, se iniciará la identificación y saneamiento de compromisos. Posteriormente, en el tercer mes, comenzarán la limpieza de las áreas, la gestión de residuos sólidos, la restauración de las áreas afectadas y las actividades de paz y salvo ambiental.

Es importante destacar que existen varias actividades que se pueden llevar a cabo de manera simultánea durante el período de ejecución del plan de desmantelamiento.

11.2. Otros planes y programas

11.2.1. Plan de Inversión del 1%

La presente modificación de licencia ambiental del proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" Buenaventura– Loboguerrero – Buga no requiere el uso directo del recurso hídrico natural superficial o subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, no se solicitan permisos asociados y no se presenta plan de inversión forzosa de no menos del 1% al no cumplir con las condiciones del artículo 2.2.9.3.1.3., de conformidad con lo establecido en el Decreto 2099 del 22 de diciembre de 2016.

11.2.2. Plan de compensación del medio biótico

11.2.2.1. Introducción

Las obras que intervienen el medio biótico generan una afectación sobre los recursos naturales, por ello Colombia reglamentó la asignación de compensaciones ambientales, dentro del artículo 57 de la Ley 99 de 1993, reglamentación que se dio mediante la Resolución No. 1517 de 2012, por medio de la cual se adoptó un "Manual De Asignación De Compensaciones Por Pérdida De Biodiversidad", aplicable a los proyectos, obras, o actividades sujetas a licenciamiento ambiental de competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (Sáenz, 2016). Dentro de este Manual las medidas de compensación *"son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados"*. Este manual fue

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

posteriormente modificado por el "Manual de compensaciones del medio biótico[3]" adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 256 del 22 de febrero de 2018[4].

Para el caso específico de la modificación de licencia, por la intervención de 25,57 ha, en 8 ecosistemas distintos (Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan, Instalaciones recreativas en Zonobioma Humedo Tropical San Juan, Pastos arbolados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan, Pastos enmalezados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan, Pastos limpios en Zonobioma Humedo Tropical San Juan, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan, Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Humedo Tropical San Juan y Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Humedo Tropical San Juan), se hace necesaria la compensación de 59,28 ha debido al impacto ambiental identificado como cambios en la cobertura vegetal el cual no puede ser mitigado o corregido en el área de la modificación de la licencia ambiental para la construcción de la segunda calzada. Por lo tanto, en el presente documento se plantea como compensación, estrategias de restauración utilizando el enfoque de rehabilitación.

En el presente documento se da a conocer el plan de compensación del medio biótico para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI" de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero siguiendo los lineamientos establecidos en el "Manual de compensaciones del medio biótico[5]" adoptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No. 256 del 22 de febrero de 2018[6]. De esta manera, en este documento se detalla el ¿Qué?, ¿Cuánto?, así como los lineamientos del ¿Dónde? y el ¿Cómo? Compensar; de acuerdo con lo establecido en el Manual de compensaciones para el Medio Biótico.

11.2.2.2. Cuanto compensar

- **Análisis de jerarquía de mitigación para las áreas de intervención**

La jerarquía de mitigación se refiere a la secuencia de medidas diseñadas para manejar los impactos negativos de un proyecto, obra o actividad, que consiste en prevenir apropiadamente los impactos ambientales, minimizar y corregir aquellos que no puedan evitarse y en última instancia realizar las medidas de compensación necesarias.

Se desarrolló un análisis de mitigación, el cual se consigna en la Tabla 11.58, identificando seis (6) categorías de impacto a nivel biótico ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA), ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES, ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA y ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE; las cuales están asociados a 17 actividades:

- Conformación de la capa de rodadura
- Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación
- Construcción de estructuras de concreto y pavimento
- Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme

[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Plan de compensaciones del componente biótico. Bogotá D.C. 2018.
[4] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE —MADS. Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018. Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C., 2018.
[5] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Plan de compensaciones del componente biótico. Bogotá D.C. 2018.
[6] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE —MADS. Resolución 0256 del 22 de febrero de 2018. Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C., 2018.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)
- Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
- Remoción de cobertura vegetal y descapote
- Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir
- Desmantelamiento de instalaciones temporales
- Instalación y operación de campamentos temporales
- Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
- Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes
- Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
- Restauración de áreas intervenidas
- Adecuación de Acceso a la ZODME
- Conformación de subbase, base y afirmado
- Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

El diseño de la segunda calzada evitó impactar en gran medida áreas sensibles y coberturas naturales. Además, se minimizaron los impactos al utilizar las áreas estrictamente necesarias para realizar el proyecto. Finalmente, se corrigen algunos impactos al: 1. implementar acciones para evitar atropellamientos, 2. Se establecen actividades para realizar el ahuyentamiento y salvamento de fauna presente, 4. se instalarán corredores de fauna en los sitios de mayor importancia para asegurar la conectividad en el paisaje, 5. Se evita la afectación de la cobertura vegetal ubicada en las áreas aledañas a intervenir por la ejecución del proyecto a través de acciones de educación ambiental y delimitación y 6. Se establece programas de manejo y conservación de especies vegetales vasculares y no vasculares.

Por lo tanto, después de evitar, minimizar y corregir impactos se hace necesaria la compensación de 59,28 ha debido a los impactos ambientales de ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA, ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES Y ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE, localizados específicamente en los sitios donde se desarrollarán las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote, Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación, Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce) y Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) ya que estas actividades generarán un impacto persistente en el tiempo será compensada.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.58. Análisis de mitigación.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS TERRESTRES	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO	El diseño de la vía evitó impactar en un porcentaje alto a coberturas naturales como bosque fragmentado.	Se evita la afectación de la cobertura vegetal ubicada en las áreas aledañas a intervenir por la ejecución del proyecto a través de acciones de educación ambiental y delimitación.	Se diseñan programas de manejo y conservación de especies de epifitas vasculares y no vasculares.	Se debe realizar compensación por alteración a las coberturas y ecosistemas terrestres ya que su impacto no es posible evitarlo, minimizarlo o corregirlo.
	Restauración de áreas intervenidas	MODERADO				
ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO				
	Restauración de áreas intervenidas	MODERADO				
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO				
	Restauración de áreas intervenidas	MODERADO				
ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE		El diseño de la doble calzada contiene las áreas estrictamente necesarias para realizar el proyecto. Además, casi toda el área de intervención corresponde a coberturas no naturales como Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.	Se implementan acciones para evitar atropellamientos (Programa manejo de fauna). Se realizarán ahuyentamientos y salvamentos durante la fase de construcción Se establecen pasos de fauna para promover la movilidad de las especies en el área de intervención y de influencia.	No es necesario compensar
	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	IRRELEVANTE				
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE				
	Construcción de Obras de Drenaje y Subdrenaje de la Zodme	IRRELEVANTE				
	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	IRRELEVANTE				
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE				
	Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE				
	Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE				
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE				
	Movimiento de tierras (excavaciones,	IRRELEVANTE				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
	cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)					
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	**IRRELEVANTE**				
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	**IRRELEVANTE**				
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**MODERADO**				
	Restauración de áreas intervenidas	**MODERADO**				
	Adecuación de Acceso a la ZODME	**IRRELEVANTE**				
	Conformación de subbase, base y afirmado	**IRRELEVANTE**				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**IRRELEVANTE**				
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	**MODERADO**	El diseño de la doble calzada evito impactar cuerpos de agua permanentes	Se implementan medidas de mitigación para el aporte de sedimentos y (MODUF5-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía)	No aplica	No es necesario compensar
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	**MODERADO**				
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**MODERADO**				
	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	**MODERADO**				
ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Conformación de una Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación	**MODERADO**				
	Construcción de obras hidráulicas (Incluidas las ocupaciones de cauce)	**MODERADO**				
	Movimiento de tierras (excavaciones,	**MODERADO**				

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
	cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)					
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**MODERADO**				

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

- **Área a intervenir**

De acuerdo con lo observado en el área de intervención de la modificación de licencia se definieron las coberturas de la tierra según la nomenclatura Corine Land Cover (CLC) adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), las cuales se complementaron con las observaciones en campo, siguiendo los lineamientos de la Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales (MGEPEA) expedida por el MADS (2018).

El área de intervención de la modificación de licencia posee una extensión de 25,57 hectáreas, en la cual se identificó nueve (9) coberturas siendo Bosque fragmentado y Tejido urbano discontinuo las coberturas dominantes con 7,966 y 7,668 hectáreas respectivamente (Tabla 11.59 y Figura 11.16).

Tabla 11.59. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención de la modificación de licencia.

Coberturas	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Bosque fragmentado	7,966	31,156
Cuerpos de agua artificiales	0,00	0,000
Instalaciones recreativas	0,788	3,082
Pastos arbolados	2,564	10,028
Pastos enmalezados	0,525	2,053
Pastos limpios	1,634	6,391
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3,829	14,976
Tejido urbano discontinuo	7,668	29,991
Zonas industriales o comerciales	0,594	2,323
Total general	**25,57**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 11.16, se ilustra la distribución de las coberturas según la metodología Corine Land Cover IDEAM 2010, adaptada para Colombia (Ardila & García 2010), para la modificación de licencia ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

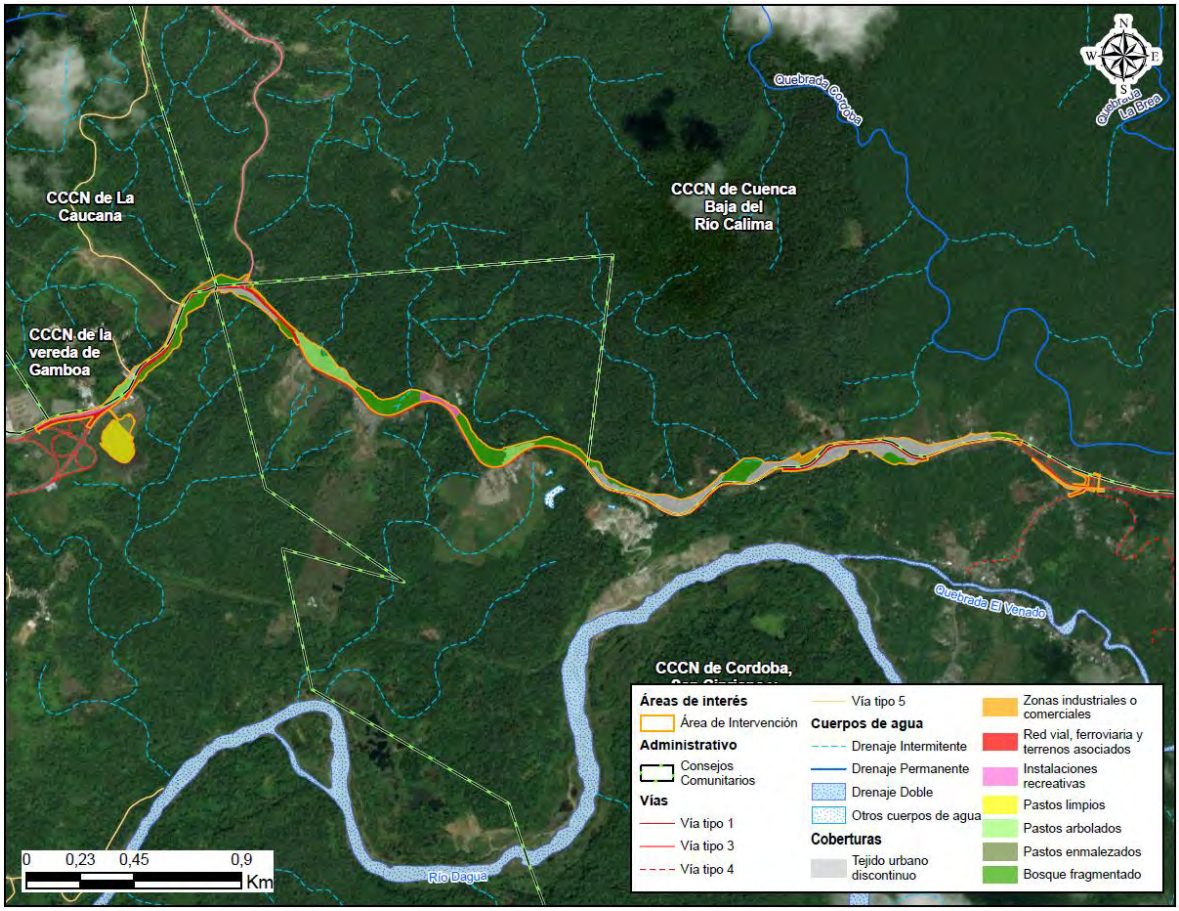


Figura 11.16. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención la modificación de licencia. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Composición, riqueza de especies**

Para Información sobre las especies de fauna y flora presentes en el área a compensar remitirse a (ANEXOS/ CAP 11/ 11.1.4. Caracterización/ Caracterización_predio compensación).

- **Método para el cálculo de área a compensar**

La definición de cuánto compensar está dada por el tamaño del área a compensar, multiplicado por un factor de compensación, el factor de compensación es un multiplicador que se calcula a partir de la sumatoria de cuatro (4) criterios, que dan cuenta del estado de dichas áreas en cuanto a su nivel de conservación, composición de especies, tamaño y grado de trasformación.

Los criterios definidos para el cálculo del factor son:
1) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas (SINAP)
2) rareza
3) remanencia
4) tasa de trasformación anual.

Los valores del factor de compensación se encuentran entre 2 y 10, así: para el caso de ecosistemas naturales pueden estar entre 4 a 10 y para ecosistemas con vegetación secundaria o en transición entre 2 a 5.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

El cálculo del Factor de Compensación corresponde a la sumatoria de los cuatro criterios de compensación así:

FC = Crp + Cra + Crm + Ctt

Donde:

Crp= Valor del criterio de representatividad. Expresado entre 1 – 3
Cra= Valor del criterio de rareza. Expresado entre 1 – 2
Crm= Valor del criterio de remanencia. Expresado entre 1 – 3
Ctt= Valor del criterio de tasa de transformación. Expresado entre 1 – 2

Para determinar el área a compensar se utilizan los siguientes pasos:

1. Definir el tamaño del área impactada con base en la información generada en el estudio de impacto ambiental, después de aplicar la jerarquía de la mitigación.
2. Identificar los ecosistemas que están presentes en el área impactada (naturales o vegetación secundaria) y buscar el BIOMA_IAVH a la que pertenece.
3. Identificar el valor del factor correspondiente a la unidad impactada.
4. Multiplicar el valor del área impactada por el factor de compensación.

Ac = Σai x Fc

Donde:

Ac: Área a compensar por Pérdida de Biodiversidad
Ai: Área potencialmente impactada del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.
Fc: Factor de compensación

En caso de las coberturas de Vegetación secundaria se debe realizar una transformación a los factores normales (Tabla 11.60).

Tabla 11.60. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Representatividad	La representatividad es definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP en términos de la meta de conservación. Expresado en valores entre 1 – 3
Rareza	La rareza se refiere a la singularidad de un ecosistema- bioma /distrito biogeográfico en un área estudio y generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies. Expresado en valores entre 1 – 2.
Remanencia	Para cada unidad de análisis, se calculó el área remanente de ecosistemas naturales y el área total del bioma / distritos biogeográficos. El cociente de estos dos factores multiplicados por 100, da como resultado el porcentaje remanente en estado natural. Expresado en valores entre 1 – 3.
Potencial de transformación	La tasa de transformación anual se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural. Expresado en valores entre 1 – 2.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Cálculo del área a compensar**

Se identificó el valor de los criterios para calcular el factor de compensación de cada bioma, según el listado de factores de compensación del Manual de compensaciones del medio biótico (Resolución 256 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). El área de intervención se encuentra en el bioma Zonobioma Húmedo Tropical San Juan. Teniendo en cuenta el factor de compensación del bioma y los ecosistemas determinados con el cruce del bioma y las coberturas a nivel 3 de la leyenda CLC adaptada para Colombia, se

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

obtuvo la necesidad de compensar 59,28 hectáreas. Como se evidencia en la Tabla 11.61 las coberturas artificializadas como Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tejido urbano discontinuo y zonas industriales y comerciales tienen un factor ajustado de compensación equivalente a cero, por lo cual no se requiere compensar área debido a la afectación de las coberturas mencionadas. El resto de las coberturas obtuvieron un factor de compensación ajustado de 1 a excepción de Bosque fragmentado el cual se debe compensar con un factor ajustado de 6,75.

Tabla 11.61. Resultados del cálculo del área a compensar.

Ecosistema	FC_Valor	Área Intervenida (ha)	FC Ajustado	Área Compensar (ha)
Bosque fragmentado en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	7,966	6,75	53,77
Instalaciones recreativas en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	0,788	1	0,79
Pastos arbolados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	2,564	1	2,56
Pastos enmalezados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	0,525	1	0,52
Pastos limpios en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	1,634	1	1,63
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	3,829	0	0,00
Tejido urbano discontinuo en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	7,668	0	0,00
Zonas industriales o comerciales en Zonobioma Humedo Tropical San Juan	6,75	0,594	0	0,00
Total general	**-**	**25,57**	**-**	**59,28**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.3. Dónde compensar

- **Método para la identificación de área dónde compensar**

Las compensaciones deben dirigirse a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva, es decir que cumplan con los siguientes criterios:

1. Las compensaciones deberán localizarse en el siguiente ámbito geográfico y orden de prioridades:

a) La subzona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad o las subzonas hidrográficas circundantes.

b) La zona hidrográfica dentro de la cual se desarrolla el proyecto, obra o actividad. La selección de la zona hidrográfica deberá ser sustentada con base en condiciones técnicas que justifiquen su priorización.

2. Si las áreas propuestas para compensar son menores, según el tipo de ecosistema equivalente al área original impactada, se deberán incluir áreas o franjas de conectividad con potencial para la restauración en cualquiera de sus tres enfoques (restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) y de uso sostenible como acción complementaria.

3. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.

4. Se propenderá por la selección de áreas adyacentes a otras áreas en las cuales se hayan implementado otras acciones de compensación, que puedan estar identificadas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA), siempre y cuando aumente el área del ecosistema donde se hayan implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende cronológicamente.
5. Deben estar preferiblemente identificadas en el Plan Nacional de Restauración, las áreas de importancia para la conservación, los portafolios regionales o nacionales de compensación, las áreas protegidas que en su plan de manejo o documento técnico de soporte de declaratoria o ampliación definan acciones específicas de conservación (preservación, restauración y uso sostenible), instrumentos de ordenamiento del territorio o instrumentos de ordenamiento ambiental del territorio, entre otros. Aportando al cumplimento de las metas de conservación y restauración a nivel regional y nacional.

- **Identificación del área dónde compensar**

o **Equivalencia ecológica**

Con base a los criterios del manual de compensaciones del medio biótico se debe realizar las compensaciones en los biomas donde se realizará la afectación dentro de la misma zona hidrográfica. Sin embargo, de acuerdo con el contexto social del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, objeto de la modificación de licencia ambiental, es importante resaltar las limitaciones en cuanto a predios disponibles y sin restricciones por dinámicas sociales.

En este sentido, se realiza un acuerdo con el CCCN de la Cuenca Baja del Río Calima para realizar la compensación en los predios que son de su territorio, los cuales pertenecen al Bioma Zonobioma Húmedo Tropical San Juan, el cual es el mismo que interviene el proyecto objeto de modificación de licencia. No obstante, la Zona hidrográfica es San Juan, la cual está adyacente a la zona hidrográfica donde se ubica el proyecto objeto de la modificación. El resultado de este cruce corresponde a 184771,64 hectáreas (Tabla 11.62, Figura 11.17).

Tabla 11.62. Área de biomas donde es posible realizar la compensación.

Biomas equivalentes en la zona hidrográfica San Juan	Área (ha)
Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	184771,64
Total general	**184771,64**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

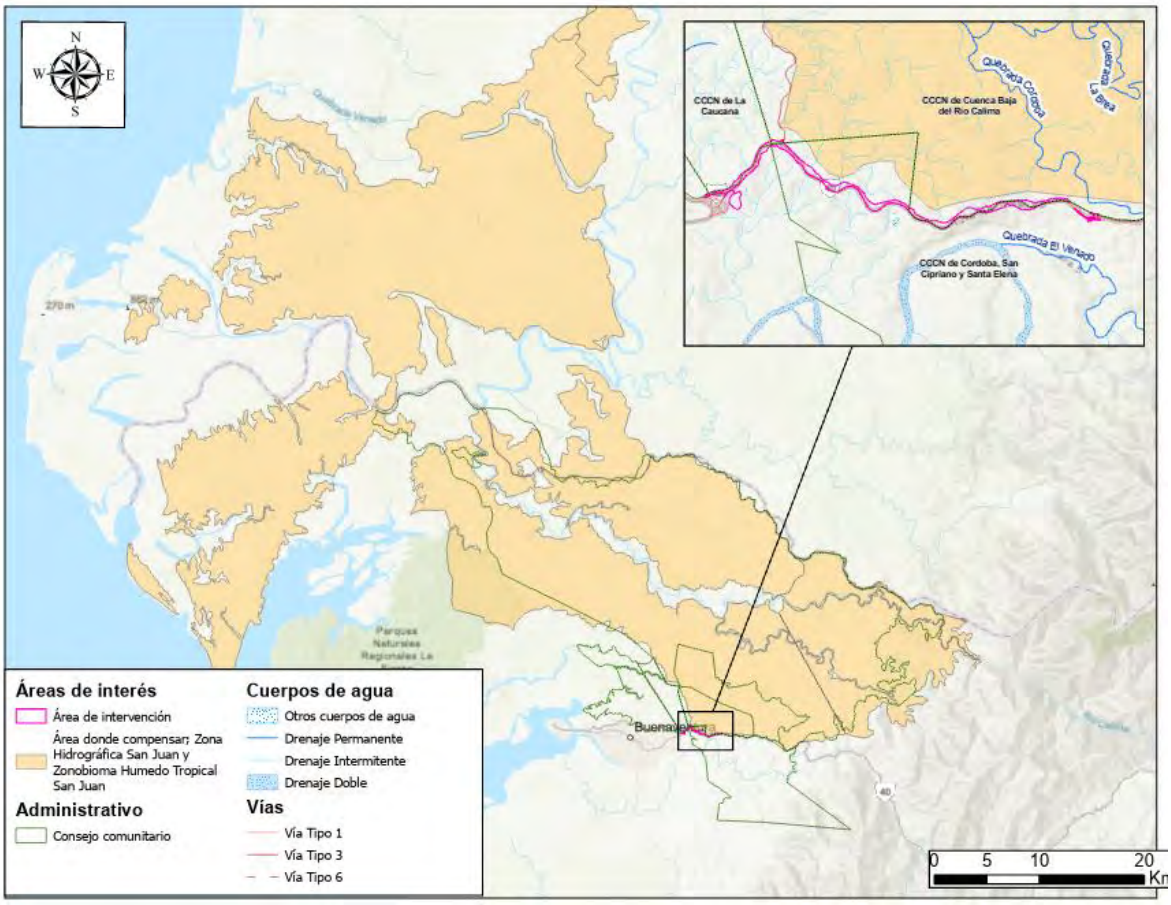


Figura 11.17. Áreas idóneas para compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Localización del área a compensar**

Se adelantó una búsqueda de predios en los cuales se podría realizar compensaciones en la misma subzona hidrográfica que se encuentra la modificación de licencia. Para esto fueron remitidos oficios a las alcaldías de los municipios (Buenaventura, Calima, Dagua, La Cumbre, Restrepo, Vijes, Yumbo, Yotoco) que se encuentran en el área idónea para compensar y a la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca), además, en las socializaciones se preguntó a los actores si existían predios idóneos para la compensación. No obstante, de acuerdo con el contexto social del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, objeto de la modificación de licencia ambiental, es importante resaltar las limitaciones en cuanto a predios disponibles y sin restricciones por dinámicas sociales.

Por lo que, se realiza un acuerdo con el CCCN Bajo Calima para realizar la compensación en los predios que son de su territorio, los cuales pertenecen al Bioma Zonobioma Húmedo Tropical San Juan, el cual es el mismo que interviene el proyecto objeto de modificación de licencia. No obstante, la Zona hidrográfica es San Juan, la cual está adyacente a la zona hidrográfica donde se ubica el proyecto objeto de la modificación. Como resultado el representante legal del CCCN de Bajo Calima, el señor Julio Cesar González manifestó mediante un acta de intención el deseo de que en dos predios propiedad del CCCN Bajo Calima se realicen los procesos de compensación de la presente modificación de licencia (ver Anexos/ CAP. 11/ 11.1.5. Carta de Intención).

- **Caracterización área a compensar Predios del CCCN Bajo Calima**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Los predios ubicados en las coordenadas de Origen Nacional Magna Sirgas: Este 4557273,85 Norte 1995410,66 y Este 4555774,56 Norte 1996742,56, cuentan con una extensión total de 59,28 ha. Los predios son cercanos y se caracterizan por poseer grandes extensiones de pastos enmalezados. Los vértices del área de compensación se encuentran en Anexos/ CAP. 11/ 11.1.2. Vértices área de compensación.

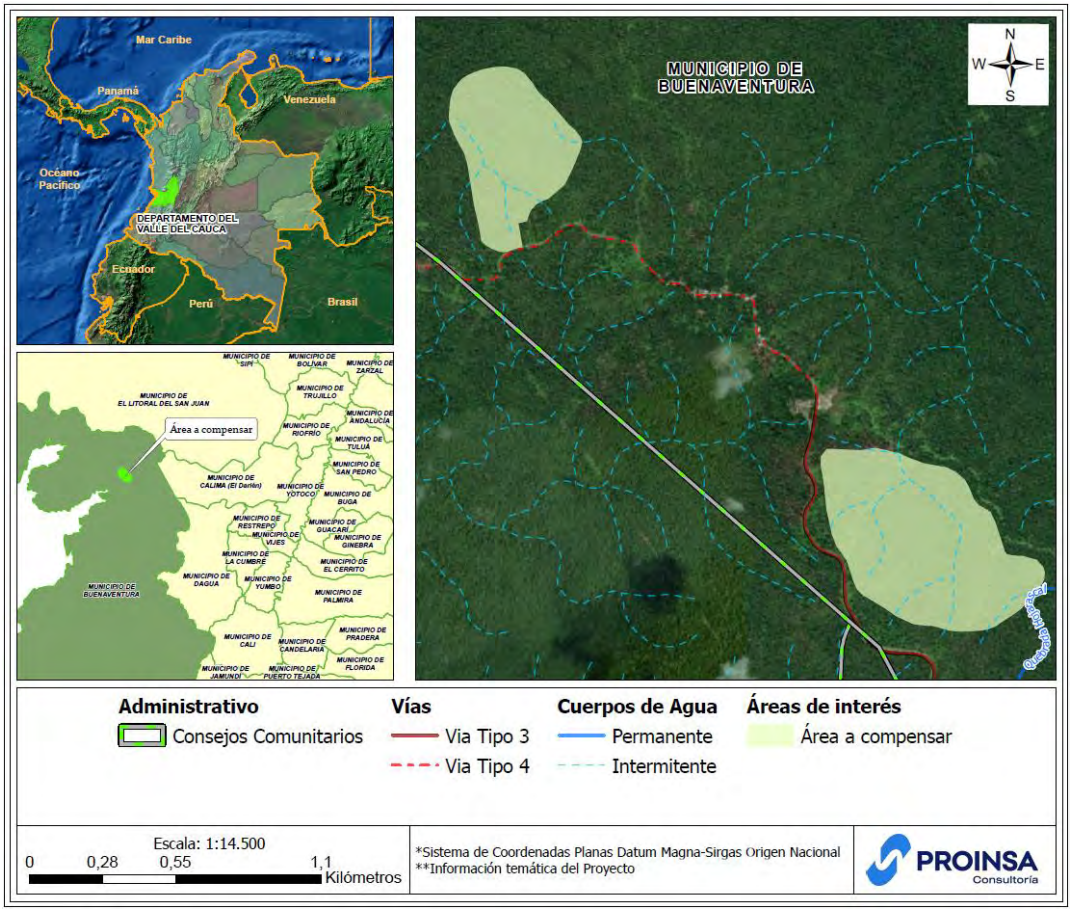


Figura 10.37. Ubicación del área a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Biomas**

A partir de la revisión de información consignada en la metodología “Ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia” y cruce de las áreas a compensar, se encontró un único bioma que corresponde al Zonobioma Húmedo Tropical San Juan (Figura 10.38 y Tabla 11.63).

Tabla 11.63. Tipos de biomas presentes en el área de compensación en los predios a compensar.

Tipo de Bioma	Área compensar	
	Área (ha)	%
Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	59,28	100
TOTAL	**59,28**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

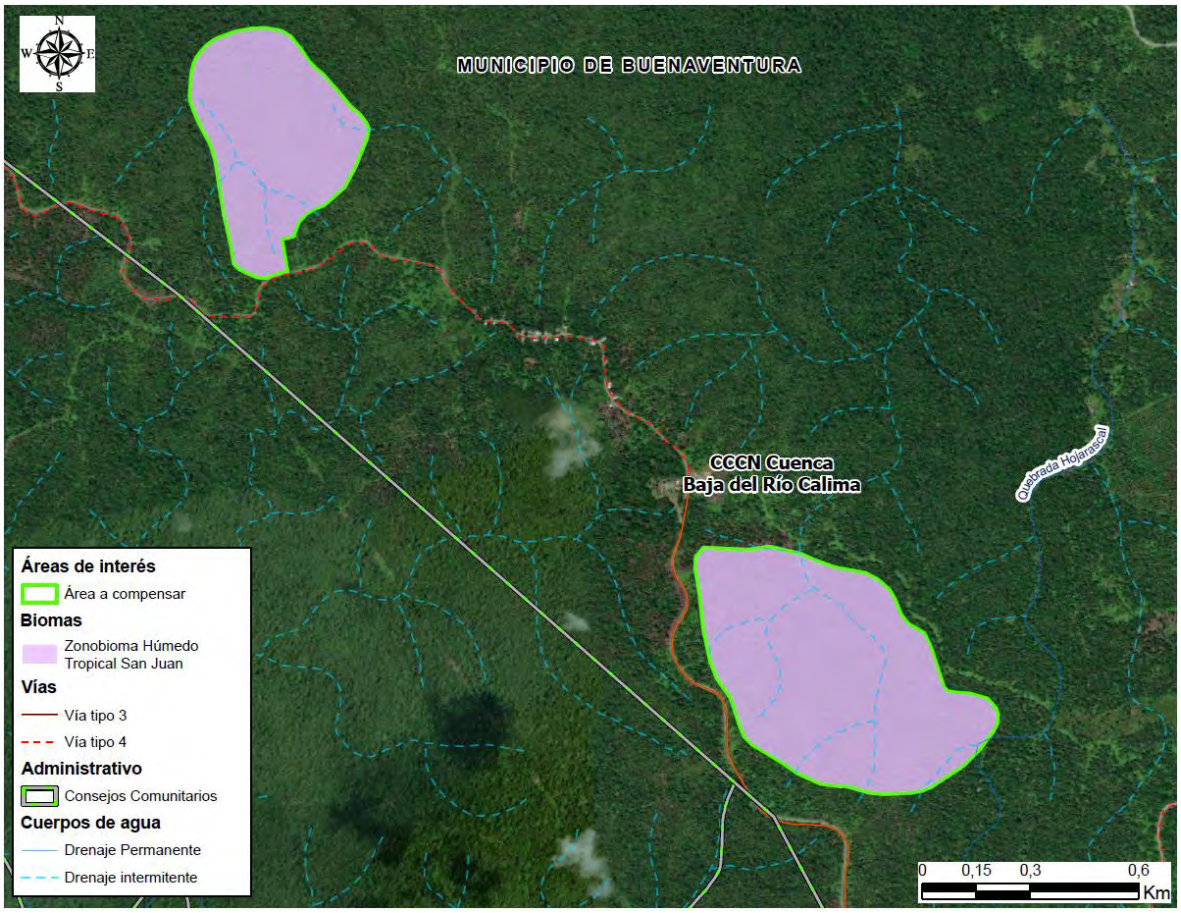


Figura 10.38. Biomas presentes en el área de compensación.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ecosistemas**

En el área a compensar de los predios del CCCN Bajo Calima, se presenta un ecosistema: Pastos enmalezados en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan con un área total de 59,28 hectáreas (Tabla 11.64, Figura 10.39).

Tabla 11.64. Tipos de ecosistemas presentes en las áreas de compensación.

Tipo de Ecosistema	Área compensar	
	Área (ha)	%
Pastos enmalezados en Zonobioma Húmedo Tropical San Juan	59,28	100
TOTAL	**59,28**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

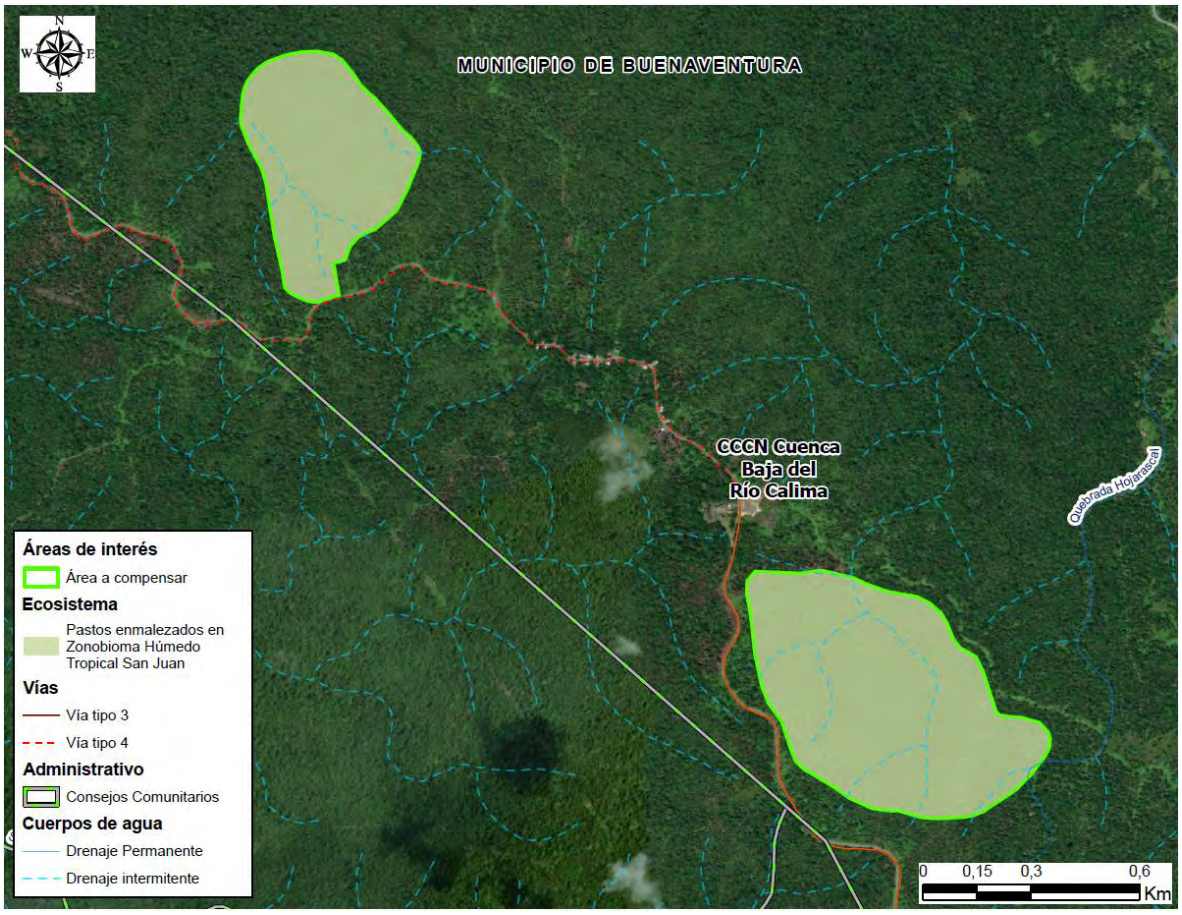


Figura 10.39. Ecosistemas presentes en el área de compensación.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coberturas**

En el área a compensar se presenta una única cobertura, pastos enmalezados (Figura 10.40, Tabla 11.65).

Tabla 11.65. Tipos de coberturas presentes en el área de compensación.

Tipo de Cobertura	Área compensar	
	Área (ha)	%
Pastos enmalezados	59,28	100
TOTAL	**59,28**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

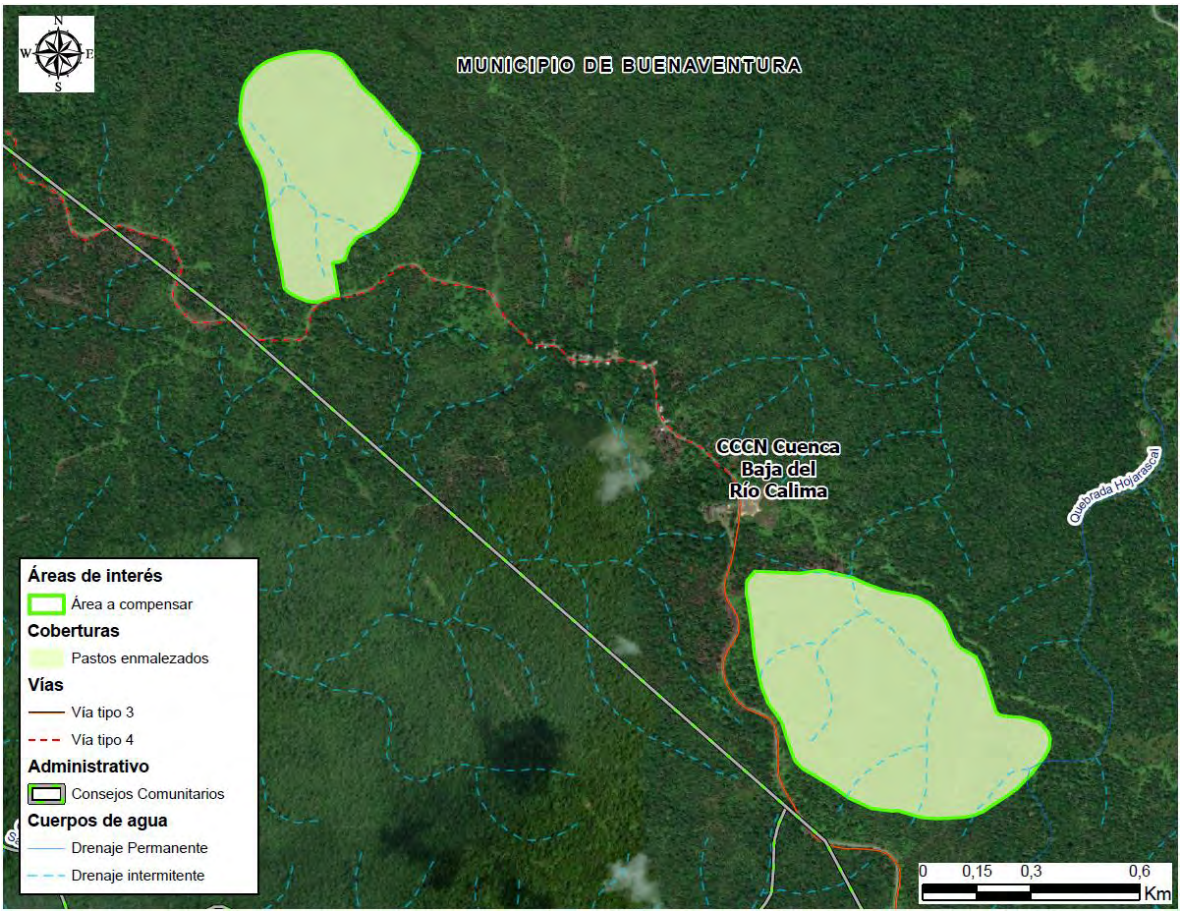


Figura 10.40. Coberturas presentes en el área de compensación.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición, riqueza de especies**

Para Información sobre las especies de fauna y flora presentes en el área a compensar remitirse a (ANEXOS/ CAP 11/ 11.1.4. Caracterización).

11.2.2.4. Alcance, objetivos y metas del plan de compensación

Se tiene entonces un objetivo general que consiste en “Lograr la conservación del 100 % de las áreas objeto de compensación a través de acciones de rehabilitación de ecosistemas transformados, en cumplimiento a la obligación de compensar 59,28 ha requeridas por las intervenciones del proyecto”, lo cual se llevará a cabo a través de la implementación de los programas y cumplimiento de los objetivos y metas relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 11.66. Objetivos y metas del plan de compensación.

Objetivo general	Programas	Objetivos específicos	Metas
Lograr la conservación del 100 % de las áreas objeto de compensación a través de	Rehabilitación de Pastos enmalezados	Aislar las 59,28 ha a rehabilitar de tensores externos	Evitar el efecto de los tensionantes de la en las áreas objeto de compensación
		Mejorar las condiciones de composición, estructura y función del 100 % de las áreas de ecosistemas	Desarrollar los planes de trabajo y gestiones necesarias para implementar y evaluar acciones de rehabilitación en el 100 % del área de los ecosistemas

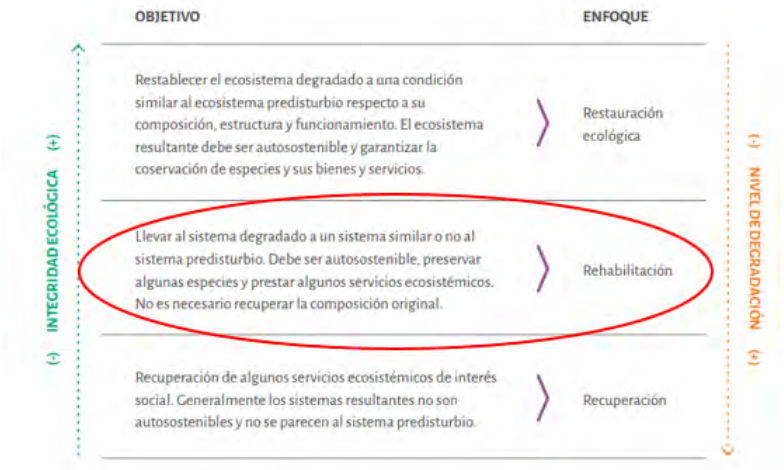
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Objetivo general	Programas	Objetivos específicos	Metas
acciones conjuntas de rehabilitación de ecosistemas transformados, para compensar 59,28 ha requeridas por las intervenciones del proyecto		transformados a través de acciones de rehabilitación ecológica.	transformados objeto de aplicación del programa
			Aumentar la diversidad y riqueza del área de rehabilitación
			Mejoramiento de las condiciones físicas de los suelos del área
	Monitoreo y seguimiento a las compensaciones	Monitorear el aumento de la biodiversidad en el área de rehabilitación	Desarrollar monitoreos de las condiciones bióticas del área de compensación
		Establecer una estrategia de participación comunitaria que vincule y sensibilice a las comunidades para mantener la compensación a largo plazo	Desarrollo e implementación de una (1) estrategia de participación comunitaria para el monitoreo de las compensaciones

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

La Restauración de los ecosistemas busca el mejoramiento de las coberturas hasta alcanzar la línea base o las características del ecosistema de referencia. El enfoque de rehabilitación estará asociada a 59,28 hectáreas de pastos enmalezados en los dos predios del CCCN Bajo Calima a través de la siembra con una densidad de 1666 árboles por hectárea.

Figura 11.18. Enfoques de restauración según el objetivo.



Fuente: Manual de compensaciones del componente biótico, 2018.

11.2.2.5. Acciones de compensación

Se propone implementar una actividad asociada a la Rehabilitación de 59,28 hectáreas de pastos enmalezados en los dos predios del CCCN Bajo Calima a través de la siembra con una densidad de 1666 árboles por hectárea y un programa de monitoreo y seguimiento de las compensaciones (Figura 11.19).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

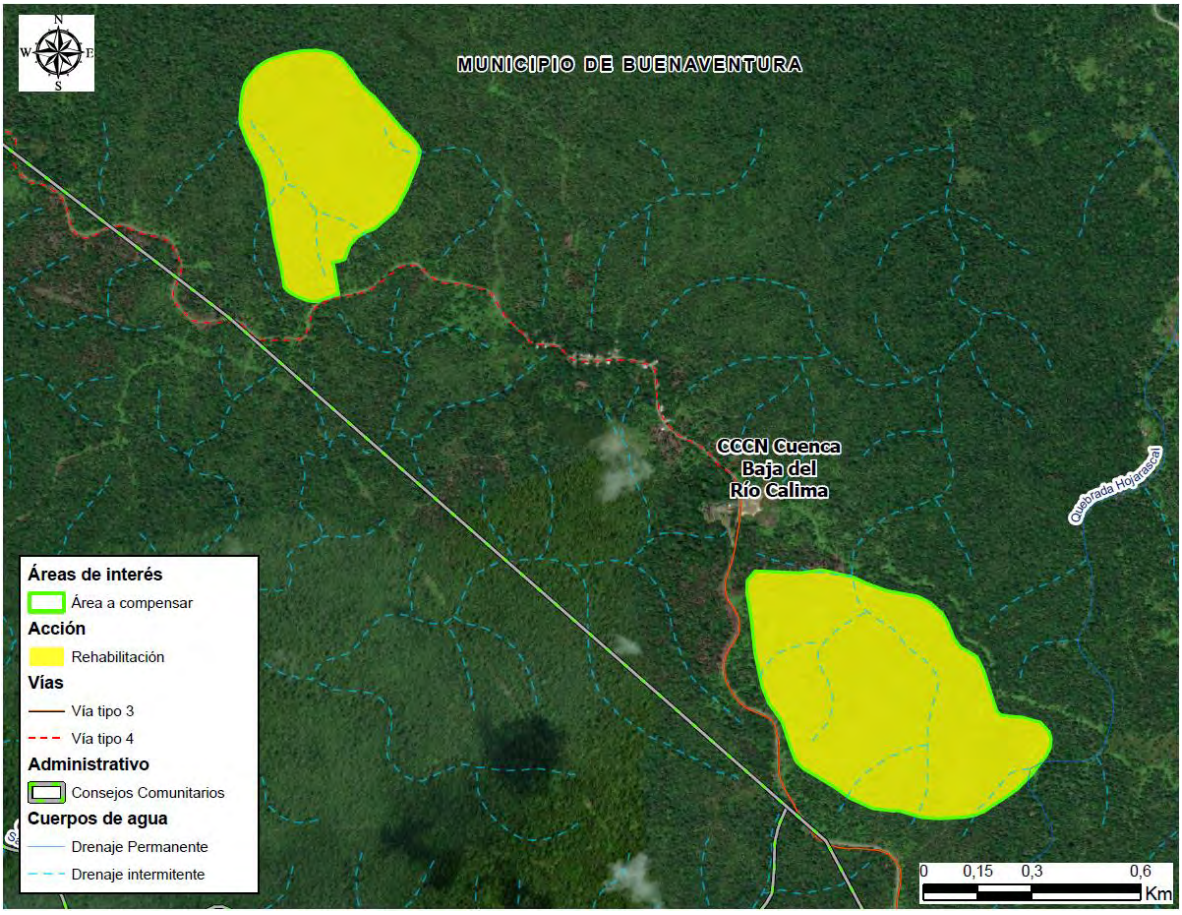


Figura 11.19. Acciones de compensación.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.6. Modos de compensación

Para el Acuerdo de conservación ecológica, se proponen las etapas relacionadas en la Tabla 11.67. Las fases en verdes se constituyen en fases que ya han sido realizadas y se presentan en este documento.

Tabla 11.67. Etapas para un Acuerdo de conservación ecológica.

ETAPA - ACTIVIDAD	Descripción
Selección inicial del área	Mediante un acuerdo previo con, se identificó un área preliminar para realizar la restauración.
Visita técnica	Visita de los funcionarios para determinar que el área cumple con los requerimientos de la compensación.
Diagnóstico del predio	Se determinó la ubicación del área a compensar.
Caracterización biofísica	Se determinó la ubicación y delimitación del área, coberturas de la tierra, muestreo de fauna y flora.
Formalización del acuerdo.	Hace referencia al acuerdo que formalice el acuerdo de conservación ecológica entre el operador del plan de compensación y el señor Julio Cesar González. Este debe contener como mínimo: • Considerandos • Las partes • Objeto • Áreas de compensación

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ETAPA - ACTIVIDAD	Descripción
	• Obligaciones de las partes y mecanismos de monitoreo • Duración del acuerdo • Cesión • Fuerza mayor o caso fortuito • Pólizas de suspensión • Pólizas de Incumplimiento • Solución de controversias • Sanciones
Registro del área de compensación	Según lo establecido en el Decreto Ley 870 de 2017 y la resolución 097 de 2017.
Implementación del plan de restauración	Entre estas actividades están delimitación y siembra.
Entrega de informe final	Elaboración y entrega a la autoridad ambiental de un documento final de ejecución, con los debidos soportes o evidencias del programa o proyecto de compensación del medio biótico.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.7. Mecanismos de implementación y administración del plan de compensación

El programa de compensación se implementará de forma individual, así el plan de compensación se diseña para resarcir o balancear los impactos específicos de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK15+150CD y el PK19+910CD y entre el PK15+137CI y el PK19+790CI” de la Unidad Funcional 5 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”.

11.2.2.8. Forma de implementación

A continuación, se presenta la propuesta de programas para la implementación de acciones de compensación (rehabilitación) (Tabla 11.67).

11.2.2.9. Objetivos, metas e indicadores del plan de compensación

El objetivo general para el plan de compensación es restaurar las coberturas simplificadas (pastos enmalezados) de dos predios propiedad del CCCN Bajo Calima a través de rehabilitación con una densidad de siembra de 1666 árboles por hectárea.

- **Programa 1 — Rehabilitación de Pastos enmalezados predios del CCCN Bajo Calima**

Este programa contemplará la rehabilitación de las áreas que actualmente se encuentran en un estado inicial de sucesión natural a través de distintas actividades como, cercado, el establecimiento de núcleos de siembra, el control de especies invasoras, o especies que impidan el crecimiento de especies arbóreas y mantenimientos. Con estas áreas se aporta al cumplimiento de las obligaciones de compensación.

Objetivo específico 1. Aislar las 59,28 ha a rehabilitar de tensores externos.

- **Aislamiento**

Debido al posible pastoreo o actividades antrópicas que afecten la compensación se requiere la instalación de aislamientos. Los aislamientos de protección pueden ser efectivos para favorecer procesos de restauración espontánea cuando limitan o controlan los agentes causantes de la degradación (como es el caso de pastoreo animales), Pensando en el reemplazo de los postes muertos instalados y la permanencia del cerco, es deseable sembrar estacones de especies que tengan rebrote o plantas de rápido crecimiento al pie de los postes (pueden ser especies de uso y no necesariamente nativas para la provisión de madera, forraje, frutos, leña, etc.; se deben evitar sembrar especies con potencial invasor o que limiten el desarrollo de especies nativas al interior del área

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

natural protegida). Las principales actividades por realizar para la instalación de los aislamientos de protección son:

- ✓ **Trazado**

La concertación del trazado del aislamiento debe considerar los siguientes aspectos:

- Permitir la conectividad hacia áreas núcleo del predio (o predios colindantes) y entre fragmentos de bosques (o áreas naturales). No se pretende aislar de manera individual fragmentos o parches de bosques existentes.
- Fortalecer las márgenes de protección hídrica (adicionalidad a zonas de protección existentes mediante liberación de áreas dedicadas a otros usos).
- Para favorecer una mayor estabilidad del cerco es deseable trazar tramos rectos, evitar al máximo cambios de dirección y ojalá estos no excedieran los 50 grados (medidos desde el eje o la dirección que lleve el cerco).
- Proteger en promedio 4 hectáreas de áreas naturales por kilómetro de aislamiento (promedio calculado entre las áreas protegidas de los predios intervenidos).

- ✓ **Ahoyado**

Se harán hoyos para el hincado de los postes a 50 cm de profundidad y cada 2,5 metros.

- ✓ **Hincados postes**

Los postes serán hincados a 2,50 metros, enterrando 50-60 cm de su base; se colocarán 45 pie de amigos cada 22-30 metros, en cambios de dirección con ángulo interno inferior a los 130 (o externo superior a 230) se debe colocar doble pie de amigo. Se utilizarán postes de madera de 2 metros de largo; mínimo 50% de los postes deben estar aserrados a 4 caras (en ángulo 90) y los restantes pueden estar aserrados a dos o tres caras (en ángulo 90); el ancho de cada cara aserrada es de mínimo 10 cm, la cual será medida en la punta más delgada del poste sin considerar corteza. La madera debe proceder de plantaciones forestales o árboles cultivados que cuenten con permiso de aprovechamiento o registro ante el ICA, así mismo, la movilización debe estar debidamente autorizada por el ente competente (Figura 11.20).

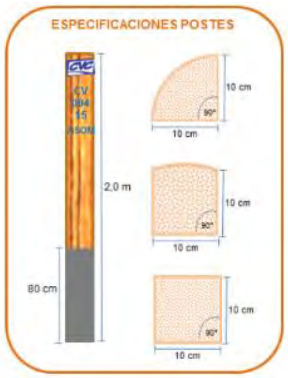


Figura 11.20. Hincado de postes.
Fuente: CVC, 2016

- ✓ **Impermeabilizado y marcado postes**

Previo hincado de los postes, se debe impermeabilizar 80 cm de su base (parte más gruesa sin corteza) aplicando por inmersión una parte de impermeabilizante mezclada con una parte de disolvente. Se deben utilizar productos impermeabilizantes para madera expuesta a la intemperie.

- ✓ **Templado del alambre**

Se utilizarán cuatro hilos de alambre de púa calibre 14, resistencia a rotura de 250 kg/mm2. Los hilos se colocan desde el suelo a 35/65/95/130 cm, sin embargo, en terrenos sinuosos o de topografía quebrada deben ajustarse las medidas para garantizar la función de protección del cerco (Figura 11.21). El alambre se fija de manera firme (tenso) en el centro de una de las caras aserradas del poste usando grapas (estas se colocan de manera diagonal sobre el alambre sin ahorcarlo o aplastarlo).

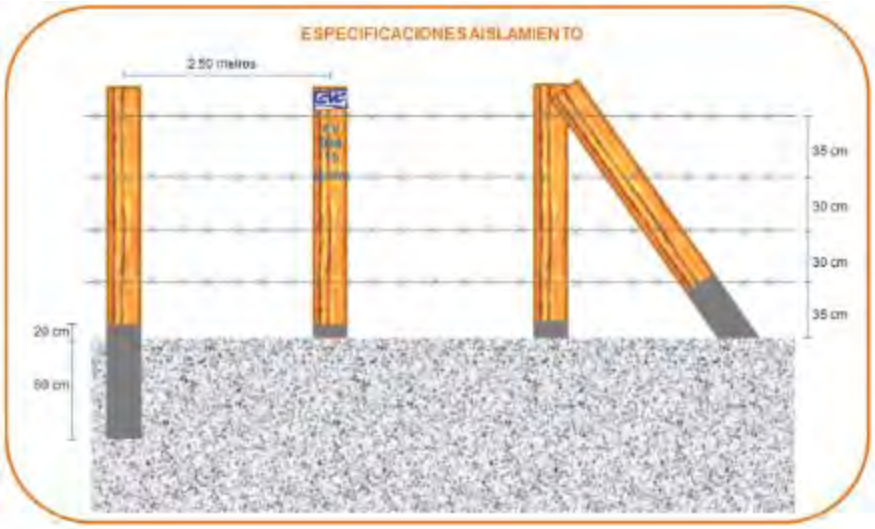


Figura 11.21. Templado de alambres.
Fuente: CVC, 2016.

Objetivo específico 2. Mejorar las condiciones de composición, estructura y función del 100 % de las áreas de ecosistemas transformados a través de acciones de rehabilitación ecológica.

Para la rehabilitación se seguirán los siguientes pasos:

- **Compra de plántulas en viveros**

La escasez de propágulos de especies pioneras que inicien la sucesión y de especies de estados sucesionales más avanzados, que permitan la recuperación de la estructura y la composición del ecosistema es una limitante para la implementación de acciones de restauración. En este caso la consecución de individuos en viveros locales es una alternativa viable para la mantener la oferta de material en buenas condiciones. Se recomienda que los sitios donde se adquiera el material tengan el visto bueno de la autoridad ambiental y se sigan estrictos controles para que el material este en buenas condiciones físicas y fitosanitarias.

- **Preparación del terreno**

Durante esta etapa se demarcarán las zonas a restaurar (utilizando cordel y estacas) y se procederá a realizar una limpieza a la superficie del terreno. Los trabajos de preparación del terreno se realizarán con la ayuda de herramientas básicas tales como: azadón, pala, barra, pica, machete, entre otros (Figura 11.22). El método de preparación del terreno seleccionado se debe a las condiciones del terreno, en donde priman las pendientes

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

pronunciadas, además, de permitir trabajar en la zona donde se colocarán las plantas a compensar, evitando de esta manera cualquier alteración innecesaria y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

Figura 11.22. Herramientas para la preparación del terreno.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023

- **Siembra y arreglo florístico propuesto**

De acuerdo con el estudio realizado por Ramírez (2015), donde se compara módulos circulares y rectangulares de manera monoespecífica y mixta, “los módulos mixtos en disposición circular favorecen la diversidad de especies nativas frente a los módulos mixtos en forma rectangular. En general los módulos de disposición rectangular tanto mixtos como monoespecíficos, resultan favorables para la aparición de especies exóticas. Esto puede deberse a que muchas especies se dispersan por el viento y las siembras rectangulares generan callejones que permiten una mayor dispersión de estas especies, mientras que el diseño circular le ofrece barreras que no permite la entrada de nuevas especies o individuos dentro del arreglo florístico”, además, “aunque los módulos con un mosaico mixto de especies resultan un poco más hostiles para los individuos sembrados en comparación con los módulos monoespecíficos, resultan mejores para el aumento de la riqueza de especies nativas, mientras que los módulos de una sola especie favorecen el aumento de especies exóticas en las áreas de restauración. Con base en lo anterior y considerando que en términos logísticos y técnicos, el trazado en circulo resulta más complicado y la cantidad de nódulos de siembra a establecer en el plan de compensación es significativa, se optó por combinar las dos opciones (Circular y rectangular), adoptando un diseño hexagonal, con el diseño de siembra conocido como tresbolillo, a dos metros de distancia entre plantas, lo que proporciona una mayor densidad de plantas que la siembra en cuadrado, además, gracias a la disposición de las plantas en el terreno (teniendo en cuenta que la mayoría de los terrenos de compensación presentan altas pendientes y un historial de sobre explotación) se ayuda a controlar la erosión por escorrentía, ya que las plantas obstruyen el paso continuo del agua, disminuyendo el arrastre superficial del suelo (Figura 11.23). El listado de especies recomendadas para la rehabilitación dependerá del sitio final escogido.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

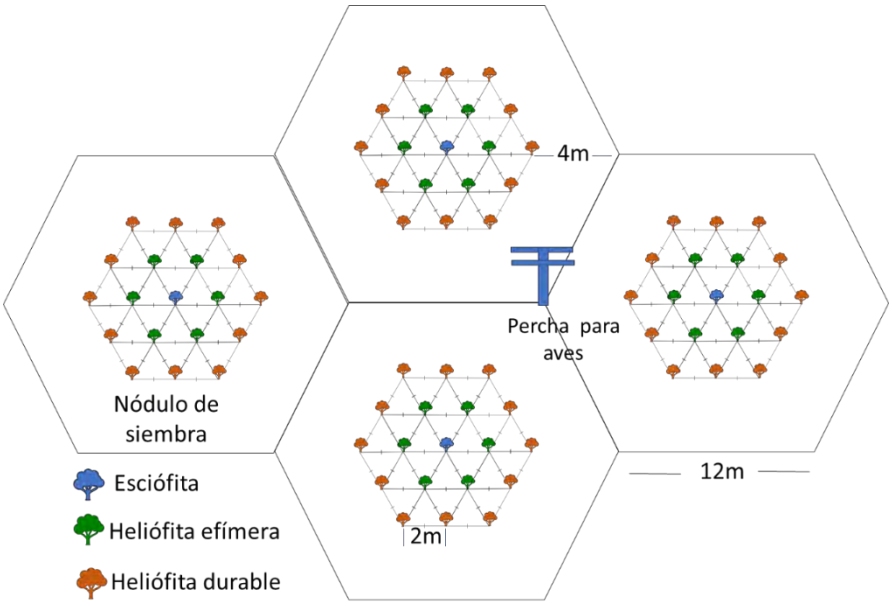


Figura 11.23. Ejemplo del arreglo florístico seleccionado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A continuación, se presenta el listado de las especies recomendadas para la rehabilitación, teniendo en cuenta el arreglo florístico seleccionado (Tabla 11.68).

Tabla 11.68. Lista de especies preponderantes.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	Guásimo	*Guazuma ulmifolia Lam.*	MALVACEAE
2	Canalete	*Cordia dentata Poir.*	BORAGINACEAE
3	Frijolillo	*Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*	ANNONACEAE
4	Gualanday	*Jacaranda caucana Pittier*	BIGNONIACEAE
5	Jobo	*Spondias mombin L.*	ANACARDIACEAE
6	Guayacán amarillo	*Handroanthus chrysanthus (Jacq.) S.O.Grose*	BIGNONIACEAE
7	Dinde	*Maclura tinctoria (L.) Steud.*	MORACEAE
8	Botoncillo	*Casearia arborea (Rich.) Urb.*	SALICACEAE
9	Punta de lanza	*Vismia baccifera (L.) Planch. & Triana*	HYPERICACEAE
10	Samán	*Samanea saman (Jacq.) Merr.*	FABACEAE
11	Algarrobo	*Hymenaea courbaril L.*	FABACEAE
12	Palo amargo	*Trichilia pallida Sw.*	MELIACEAE
13	Roble	*Tabebuia rosea (Bertol.) A.DC.*	BIGNONIACEAE
14	Varablanca	*Casearia corymbosa Kunth*	SALICACEAE
15	Mano de oso	*Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.*	ARALIACEAE
16	Indio en cuero	*Bursera simaruba (L.) Sarg.*	BURSERACEAE
17	Tachuelo	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	RUTACEAE
18	Paco	*Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.*	OCHNACEAE
19	Santacruz	*Astronium graveolens Jacq.*	ANACARDIACEAE
20	Ceiba bruja	*Hura crepitans L.*	EUPHORBIACEAE

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
21	Guamo	*Inga nobilis Willd.*	FABACEAE
22	Zapotillo	*Quararibea guianensis Aubl.*	MALVACEAE
23	Eugenia	*Eugenia biflora (L.) DC.*	MYRTACEAE
24	Guacharaco	*Cupania cinerea Poepp.*	SAPINDACEAE
25	Camajón	*Sterculia apetala (Jacq.) H.Karst.*	MALVACEAE
26	Palmicho	*Chamaedorea pinnatifrons (Jacq.) Oerst.*	ARECACEAE
27	Guacamayo	*Albizia niopoides (Benth.) Burkart*	FABACEAE
28	Jaboncillo - Pepo	*Sapindus saponaria L.*	SAPINDACEAE
29	Uvero	*Coccoloba lehmannii Lindau*	POLYGONACEAE
30	Orejero	*Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.*	FABACEAE
31	Cordoncillo	*Piper aduncum L.*	PIPERACEAE
32	Niguito	*Miconia caudata (Bonpl.) DC.*	MELASTOMATACEAE
33	Mortiño	*Clidemia rubra (Aubl.) Mart.*	MELASTOMATACEAE
34	Cedro rosado	*Cedrela odorata L.*	MELIACEAE
35	Caracoli	*Anacardium excelsum (Kunth) Skeels*	ANACARDIACEAE
36	Raspayuco	*Chloroleucon mangense (Jacq.) Britton & Rose*	FABACEAE
37	Tatamaco	*Bursera tomentosa (Jacq.) Triana & Planch.*	BURSERACEAE
38	Capote	*Machaerium capote Dugand*	FABACEAE
39	Balso	*Ochroma pyramidale (Lam.) Urb.*	MALVACEAE
40	Costillo	*Aspidosperma excelsum Benth.*	APOCYNACEAE
41	Trupillo	*Prosopis juliflora (Sw.) DC.*	FABACEAE
42	Igua	*Pseudosamanea guachapele (Kunth) Harms*	FABACEAE
43	Arrayan	*Myrcia fallax (Rich.) DC.*	MYRTACEAE

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ahoyado y siembra**

Dentro de las áreas definidas y en las cuales exista un acuerdo entre las Autoridades Ambientales, se realizará la siembra de las especies seleccionadas, garantizando que dichas especies sean provenientes de viveros de reconocida calidad y que su estado fitosanitario y físico sea óptimo. A continuación, se describirán las características para tener en cuenta para el establecimiento de las especies.

- **Tipo de bolsa**

Preferiblemente el material vegetal deberá suministrarse en bolsa de polietileno negro (Fotografía 11.3).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Fotografía 11.3. Tipo de bolsas para las plántulas
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Sustrato: Debe estar conformado por tierra negra, arena y enriquecido con abono orgánico. Altura de los árboles: como se mencionó anteriormente, la altura mínima de la especie central será de 0,5 m, mientras que la altura mínima de las especies del aro externo e interno serán: 1,0 m y 0,5 m respectivamente (Fotografía 11.4).

Fotografía 11.4. Altura mínima de las especies a sembrar
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura de la plántula:**

La parte aérea deberá tener suficiente follaje, presentar buena conformación en lo referente a la ramificación, la densidad y el color del follaje característico de la especie, el tallo principal deberá poseer como mínimo 4 mm de grosor.

✓ **Trazado**

Este se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el arreglo florístico.

✓ **Planteo**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Se deberá demarcar cada sitio con un plato de un metro de diámetro para controlar las herbáceas y disminuir el grado de competencia de la vegetación existente con la especie sembrada. De igual manera, esta actividad facilitará las labores de ahoyado y fertilización, además de contribuir en el buen desarrollo y crecimiento de las plántulas (Figura 11.24).

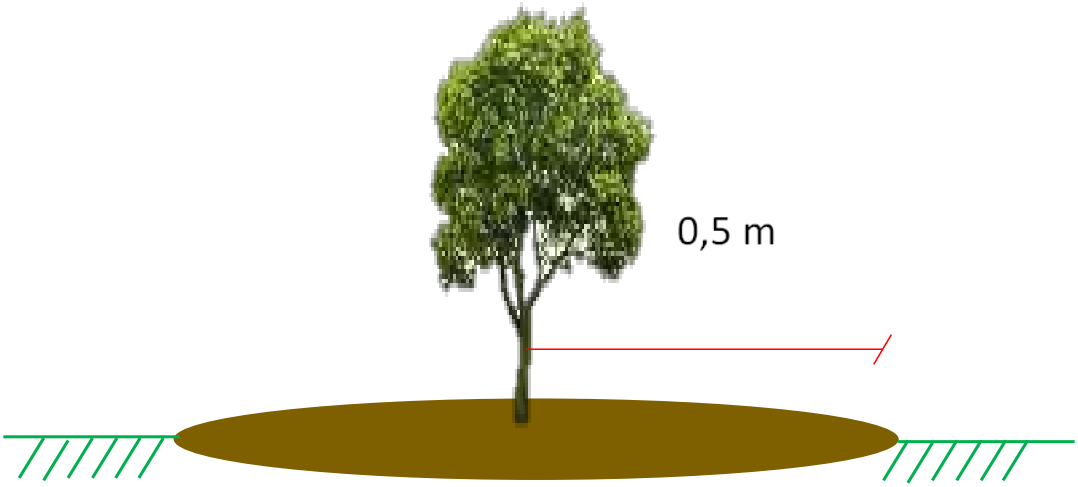


Figura 11.24. Plateo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Ahoyado**

En el centro de cada plato se deberá hacer un hoyo de 30 x 30 x 30 cm, dejando el suelo bien desmenuzado (suelto) para facilitar la siembra y estimular el desarrollo de la raíz. Cuando se ahoya en una zona con pendiente, los 30 cm de profundidad se deberán medir a partir de la parte más baja (Figura 11.25).

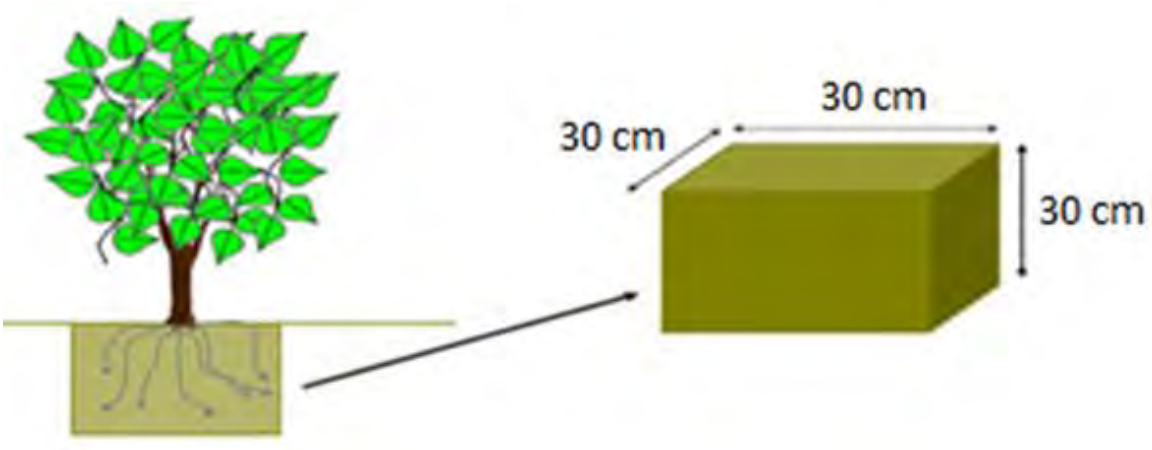


Figura 11.25. Ahoyado
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Riego: No se contempla, ya que la siembra debe coincidir con épocas de lluvia y además se prevé la aplicación de Hidrorretenedor activado en caso de sequía, de igual forma se plantean especies adaptadas para las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

condiciones climáticas de la zona. Con la realización de un ahoyado será suficiente para permitir la retención de humedad.

- **Mantenimiento**

El mantenimiento involucrará las labores de fertilización y control fitosanitario, los cuales aseguraran el establecimiento definitivo de la plantación.

Fertilización: En cuanto a la fertilización, se deberán tener en cuenta los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico del suelo y así realizar de una manera más eficiente las recomendaciones necesarias en cuanto a tipo de fertilizantes y dosis de estos (se recomienda que la fertilización sea con fertilizantes orgánicos, los cuales contribuirán con la capacidad de retención, disponibilidad de agua en el suelo, la estabilidad, la estructura, propiedades químicas, entre otros).

Control fitosanitario: La presencia o manifestación de cualquier tipo de plaga, enfermedad, deficiencia, desnutrición o cuadro que implique una presencia negativa al traslado o desmejoramiento que afecte o pueda afectar la integridad de los árboles deberá ser asumida y mitigada inmediatamente, de acuerdo con lo anterior, se deberán realizar recorridos periódicos en campo.

Se contempla un monitoreo trimestral. En los casos de mortalidad del material vegetal se debe realizar resiembra a los 80 días de la siembra. Es fundamental el mantenimiento periódico integral de la plantación, al menos durante los primeros tres (3) años para garantizar el éxito del proceso de Restauración por Rehabilitación.

- **Programa 2 – Monitoreo y seguimiento a las compensaciones**

Objetivo específico 3. Monitorear el aumento de la biodiversidad en el área de rehabilitación.

Las características de área de compensación en términos de cobertura de la tierra, riqueza, estructura y diversidad de la vegetación son el punto de partida para las actividades de monitoreo y seguimiento a los procesos de compensación. En este sentido, se hace necesaria una vez establecido el predio una caracterización biótica.

- ✓ **Estrategia monitoreo fauna y flora**

Para el monitoreo de flora se propone en primera instancia, la utilización de parcelas permanentes de monitoreo, en la cual se establecerán un total de 3 parcelas de 100m x 10m, para cada una de las áreas asociadas a los programas planteados. Dentro de cada parcela serán identificados todos los individuos arbóreos, medidos y etiquetados para evaluar su desarrollo en el tiempo. Se debe resaltar que las parcelas permanentes de medición forman parte importante e integral del manejo sostenible de áreas protegidas y su conservación.

Para la delimitación de las parcelas se hará de la siguiente manera:

- ✓ Cada uno de los vértices de la parcela se marcarán con tubos de PVC de 3" de diámetro (*Figura 11.26*).
- ✓ Sobre el eje central de la parcela se marcarán con tubos blancos de PVC de ½" puntos cada 10 m. De esta manera quedarán establecidas 10 subparcelas de 10mx10m (*Figura 11.26*).
- ✓ Para hacer la delimitación de la parcela se colocará cuerdas de poliuretano o polipropileno (*Figura 11.26*).

Todos los vértices serán georreferenciados media la implementación de equipos GPS.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Esquema parcela de 100m x10m

Estacas para vértices de polígono

Estacas eje

Figura 11.26. Esquema de parcelas permanentes para monitoreo de flora.
Fuente: Melo & Vargas, 2001.

Una vez establecidas las parcelas en campo, se procede a marcar todos y cada uno de los árboles seleccionados a partir de una categoría límite inferior, determinada por los objetivos del trabajo (*Fotografía 11.5*). En este caso se seleccionó como límite inferior de medición un diámetro normal mayor e igual a 0,05 m. Los individuos serán marcados mediante la utilización que plaquetas de aluminio cuyas dimensiones pueden variar desde 2,5 x 5,0 cm, hasta 8,0 x 10,0 cm, lo cual depende del tamaño promedio de los árboles. Adicional a la utilización de las plaquetas de aluminio, también es necesario hacer la marcación del punto de referencia para la medición del diámetro, el cual será fijado con una banda de pintura de aproximadamente 2,5 cm de ancho, ubicada a 1,30 m de la superficie del suelo.

Fotografía 11.5. Marcación de individuos arbóreos.
Fuente: Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos Omar A. Melo Cruz & Rafael Vargas Ríos, 2001.

Con respecto a los parámetros a evaluar y para realizar el seguimiento, se evaluará la estructura vertical y horizontal, teniendo en cuenta los mismos lineamientos y métodos utilizados en la caracterización vegetal del área de influencia del proyecto Capitulo 5.2.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Para el componente de fauna, se analizarán los cambios en cuanto a riqueza, diversidad y estructura de la comunidad de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el área a compensar. Para este monitoreo se aplicarán las mismas técnicas, esfuerzos de muestreo y análisis utilizados para la caracterización del área de influencia del proyecto Capitulo 5.2. Se proponen dos monitoreos de fauna y uno de flora, durante los 3 años, según lo especificado en el cronograma.

Objetivo específico 4. Establecer una estrategia de participación comunitaria que vincule y sensibilice a las comunidades para mantener la compensación a largo plazo

La participación y apropiación de la comunidad es indispensable para el cumplimiento del plan de compensación, por tal motivo la estrategia involucra el componente social; desde el acercamiento, concertación, definición de compromisos, contratación de mano de obra local y ejecución de las actividades del plan de compensación.

La estrategia tiene un enfoque de conservación de base comunitaria, en que la participación de las personas de la comunidad constituye una base sólida para que se garantice la continuidad del programa de restauración por rehabilitación a largo plazo en el territorio, y que sean las mimas personas quienes velen por la protección de la zona. Para garantizar su continuidad, se busca que las comunidades a través de los conocimientos y saberes adquiridos durante el proceso de restauración transcriban a otras generaciones la apropiación y protección del predio restaurado en su territorio.

- ✓ **Metodología**

Se propone que el proceso sea orientado hacia una metodología de planeación de proyectos enfocada a objetivos definido por Vargas et al., (2009)[7], la cual permite toma de decisiones por consenso, trabajo interdisciplinario y sin distinción de jerarquías. La intención es generar la visión conjunta para la construcción de un diagnóstico rápido participativo y una estrategia de acción concertada con la comunidad. Para ello se escogerán en concordancia con la comunidad, grupos organizados comunitarios y líderes veredales relacionados e interesados en la educación ambiental, temas agrícolas y ecológicos; los participantes deberán representar la diversidad del territorio, jóvenes, niños y adultos, etnias, grupos organizados, entre otros.

- ➢ **Actividades**

- ❖ **Conversando y aprendiendo**

Se proponen espacios de encuentro con diferentes participantes en los cuales se busca el diálogo de saberes sobre el estado actual del medio natural en su comunidad y las labores que emprende la comunidad para dar respuesta a ello; sobre conocimientos tradiciones del manejo del medio ambiente y la forma en como han venido trabajando la educación y conciencia ambiental entre los habitantes de la comunidad. Esta actividad permite abarcar los dos primeros objetivos sobre Incentivar la apropiación y participación de la comunidad en las labores de restauración y compartir información actual y conocimiento tradicional, los profesionales en coalición con las comunidades. Genera además una perspectiva amplia de rutas de acción para pensarse la actividad siguiente.

- ❖ **Construimos conjuntamente, conservamos las buenas prácticas ambientales**

Esta actividad consta de llevar a cabo un proceso en búsqueda de objetivos que pueden variar a través del tiempo, no obstante, mantengan la participación constante de la comunidad de generación a generación, por ello se propone tener presente organizaciones o líderes que representen los diferentes grupos etarios. La metodología orientada a objetivos permite que la comunidad construya y se propongas sus propias metas y el proceso para llegar a ellas, este ejercicio se realiza a través de las siguientes herramientas.

7 Vargas, S., Güitrón, A., & Hernández, C. 2009. Guía para la construcción de consensos en la gestión integrada del agua.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Árbol de problemas
Árbol de objetivos
Análisis de involucrados
Matriz de planeación del proyecto
Planeación operativa del proyecto
Formalización del proyecto y acuerdos

Esta actividad asegura la representación de la diversidad en materia de educación ambiental y permite la consecución del objetivo principal, en la medida que la comunidad logre apropiarse del proceso de restauración y que, a través de ella, los aprendizajes entorno al medio ambiente y educación ambiental se mantenga en el tiempo siendo las comunidades quienes velan por su permanencia.

11.2.2.10. Fugas o tradeoff

Las fugas son elementos externos que inciden de forma negativa en el desarrollo de un sistema. Para el caso del área de rehabilitación ecológica se identificaron los tensionantes que se reportan en la Tabla 11.69

- **Sociales**

Este tensionante está relacionado con los daños que puedan generar las comunidades locales sobre la dinámica sucesional del área a compensar como el daño de cercas, el daño mecánico a zonas de recuperación de la vegetación, y quemas. A pesar de ser considerado como tensionante, al ser manejado adecuadamente mediante participación de las comunidades locales puede potenciar los efectos de la compensación (Tabla 11.69).

Tabla 11.69. Tensionantes para la compensación.

Tipo de fuga	Relacionados con persistencia de plantas
Sociales	Daño de cercas
	Fuegos antrópicos
	Corte y tala

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

11.2.2.11. Análisis de riesgos biofísicos a la compensación

Este análisis de riesgo se desarrolló con el fin de asegurar la viabilidad de las acciones de compensación, para lo cual se identificaron los riesgos que pueden presentarse durante las etapas de planeación e implementación del Plan de Compensación. De acuerdo con los riesgos identificados, se determinó la probabilidad de que estos ocurran considerando la siguiente escala: improbable, poco probable, probable, altamente probable y frecuente; luego, se clasificó el impacto que los riesgos pueden tener en una escala entre bajo, medio y alto.

Finalmente, se plantean tratamientos o controles a ser implementados y se identifican los actores que influyen en la ejecución de los tratamientos y controles planteados (Tabla 11.70).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.70. Tipos de riesgo del plan de compensación.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
Jurídico	Planeación	Cambios en los regímenes de uso del suelo por parte de las autoridades municipales.	Aumento de actividades tensionantes sobre el área de compensación	Improbable	Bajo	1- Realizar acercamientos con las autoridades municipales con el fin de que proyecten sus instrumentos de ordenamiento territorial teniendo en cuenta las proyecciones de conservación del área de compensación.	Sí	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. 2- Alcaldía municipal de Buenaventura
Social	Planeación	Falta de voluntad por parte de los habitantes locales de adelantar los acuerdos de conservación.	Retraso en la ejecución de las estrategias de compensación.	Probable	Alto	1- Inclusión / acercamiento / socializaciones con cada propietario con respecto al manejo de las áreas de compensación.	Sí	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
Ambiental	Implementación	Cambio climático, intensificación de las condiciones extremas de los ecosistemas	Aumento de los factores tensionantes limitando el crecimiento de vegetación y la llegada de especies de fauna.	Probable	Bajo	1- Contemplar dentro de las estrategias de compensación la facilidad de adaptación de los individuos vegetales y la fauna que se espera comience a poblar el área. 2- Ejecutar el seguimiento oportuno de las estrategias de compensación y plantear medidas de adaptación en el caso que se considere necesario.	Si	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. 1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
Ambiental - Social	Implementación	Falta de material vegetal para las siembras / trasplantes en el área de compensación	Retrasos en los tiempos de cumplimiento de la obligación de compensación	Altamente probable	Alto	1- Establecer viveros comunitarios que garanticen una producción de mínimo 50.000 plántulas anuales de especies nativas del área a compensar. Se puede considerar el establecimiento de viveros comunitarios o la adquisición en viveros regionales.	Si	2- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
						2- Colectar germoplasma de bosques y áreas conservadas aledañas a las áreas de compensación con el fin de dispersar en estas el germoplasma colectado.		3- Comunidades locales.
Climático - antrópico no intencional	Implementación	Incendio de las coberturas vegetales en zonas aledañas al área de compensación propuesta, relacionadas con temperaturas por encima de los máximos promedio o quemas de residuos.	Destrucción de la cobertura vegetal por acción del fuego.	Probable	Alto	1- Establecer estrategias para la atención de incendios por parte de CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S., considerando capacitación, estrategias de acción, equipos y herramientas.	Sí	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
						2- Procurar el establecimiento de planes de ayuda mutua con las comunidades y poblaciones cercanas.		2- Aliados estratégicos para la atención de emergencias.
						3- Establecer estrategias con el cuerpo de bomberos voluntarios, para la atención oportuna de emergencias por incendios.		3- CMGRD
						4- Informar al Concejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres - CMGRD de la existencia del área de compensación para que esta sea considerada como un área vulnerable a los incendios y así pueda ser atendida con mayor celeridad en caso de requerirlo.		4- Cuerpo de bomberos voluntarios
Social	Implementación	Daño mecánico de cercas, reutilización del material en áreas distintas a las de conservación	Afectación a las características s de composición y	Altamente probable	Alto	1- De manera previa a la implementación de las estrategias de compensación, realizar acercamientos informativos con los	Sí	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
			estructura de las áreas a compensar			propietarios de predios, esto con el fin de socializar el Plan de Compensación las estrategias de compensación por desarrollar 2- Una vez se implementen las estrategias de compensación, realizar acercamientos de manera ocasional con los propietarios, con el fin de retroalimentar el proceso y garantizar que se comprende la importancia del Plan de Compensación. 3- Realizar inspecciones ocasionales a las cercas y elementos colindantes, con el fin de verificar que no se han presentado daños o sabotajes sobre los mismos. 4- en procesos de educación ambiental a trabajadores y comunidades locales sensibilizar sobre las acciones del plan de compensación		
Social	Implementación	Daño de las áreas de compensación por afectaciones causadas por actividades económicas desarrolladas en la zona	Retrasos en los tiempos de cumplimiento de la obligación de compensación	Probable	Alto	1- Vincular a trabajadores y propietarios de los predios en los que se realiza la compensación en las actividades de siembras, mantenimientos, construcción de viveros y monitoreos. 2- Establecer vallas informativas de los planes de compensación en puntos estratégicos.	Si	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
Social	Implementación	Afectación a las áreas compensadas por	Incumplimiento de las obligaciones	Altamente probable	Alto	1- Apoyar la sostenibilidad de la vocación de conservación del área mediante el apoyo en	Si	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/control es a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
		parte del propietario al no percibir beneficios (ambientales o económicos) de las acciones de compensación desarrolladas en el área, o cambios en la propiedad de la tierra.	de compensación			la articulación de la comercialización de los productos cultivados en el área. 2- Apoyar procesos educativos en torno a la conservación y uso de la biodiversidad a la comunidad vinculada. 3- Apoyar la formación de líderes comunitarios en cuanto al uso, mantenimiento y monitoreo del área de compensación. 4- Socialización de los resultados de los monitoreos a los propietarios. 5- Blindar los acuerdos de conservación mediante la firma de un contrato civil entre las partes interesadas.		CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
Técnico	Implementación	Inadecuada ejecución de las estrategias de compensación planteadas.	Avance mínimo de los procesos de restauración, rehabilitación y/o compensación proyectados para el área de compensación.	Altamente probable	Alto	1- Ejecución de las estrategias de compensación planteadas en el Plan de Compensación por profesionales idóneos. 2- Seguimiento adecuado de la ejecución de actividades y obras. 3- Planeación adecuada de la ejecución de las actividades y obras. 3- Planeación adecuada de la ejecución de las actividades y obras.	Si	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
	Implementación	Falta de gestión en la generación y divulgación de conocimiento sobre la biodiversidad y	Pérdida de la oportunidad de generar y divulgar conocimiento s	Altamente probable	Bajo	1- Divulgar en diferentes escenarios los conocimientos acopiados en el proceso 2 - Compartir, socializar, donar a la comunidad catálogos,	No	1- CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tipo de riesgo	Etapa en la que ocurre	Descripción del riesgo (qué puede pasar y cómo puede ocurrir)	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	Tratamiento/controles a ser implementados	Afecta el equilibrio económico	Actores relacionados con el tratamiento y los controles
		los procesos de gestión en torno a la conservación	en torno a la biodiversidad			guías, manuales, resultados de las acciones de compensación.		
		Falta de continuidad en la forma, lugar y metodología para la toma de datos y la presentación de resultados con los que se evaluará el proceso de compensación	Imposibilidad de presentar de manera concreta y eficaz el cumplimiento de la obligación de compensación	Altamente probable	Alto	1- Estandarizar procesos del monitoreo de los planes de compensación y de la toma de datos.	Si	1 – CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.
						2- Estandarizar el modelo para la presentación de resultados de los procesos de compensación.		2 – Comunidades vinculadas
						3- Garantizar la aplicación de las metodologías planteadas.		
						4- Garantizar permanencia y señalización de las parcelas permanentes de muestreo.		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

11.2.2.12. Plan operativo y de inversiones del plan de compensación

Para el aseguramiento financiero de los compromisos ambientales CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. cuenta con una subcuenta “de Compensaciones Ambientales” la cual garantiza los recursos necesarios para el cumplimiento de los requerimientos ambientales. En este sentido, el Contrato de Concesión prevé que los recursos disponibles en esta subcuenta se destinen única y exclusivamente a la atención de los pagos de las compensaciones ambientales fijadas por las autoridades ambientales competentes dentro de los diferentes permisos, autorizaciones, licencias y demás, para el desarrollo del proyecto. Así mismo, se garantiza la contratación externa de personal especializado para el cumplimiento a cabalidad de los compromisos ambientales. Los costos de las siguientes tablas están asociadas a un periodo de cinco años. Adicionalmente, para asegurar que las compensaciones tengan una durabilidad en el tiempo, las actividades de socialización tienen como objetivo generar sensibilización sobre las comunidades y propietarios de los predios en el área de influencia de la compensación. Estas actividades están descritas en el programa 2 subprograma de Estrategia y participación comunitaria (Tabla 11.71 a Tabla 11.73).

Tabla 11.71. Costo total de las actividades del plan de compensación.

RESUMEN DE COSTOS	TOTAL
Programa 1	$ 5.181.576.473
Programa 2	$ 77.281.138
TOTAL	**$ 5.258.857.611**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.72. Costos programa 1.

1. ESTABLECIMIENTO			
1.1 EQUIPOS			
Descripción	Cantidad	Tarifa/día	Valor-Unit
Vehículo automotor	1	$ 343.251	$ 1.050
GPS	1	$ 6.088	$ 30
Guadaña Husqvarna 14	1	$ 11.803	$ 30
Fumigadora	1	$ 4.954	$ 25
Herramienta Menor	1	$ 5.933	$ 20
Sub-Total			$ 1.155
Factor de imprevistos 1,10			$ 1.271
1.2. MATERIALES			
Descripción	Unidad	Valor	Valor-Unit.
Herbicidas	Lt	$ 30.528	$ 31
Insecticidas	Lt	$ 46.966	$ 47
Fertilizante	Kg	$ 3.461	$ 173
Hidroretenedor	Kg	$ 58.708	$ 235
Sustrato	M3	$ 55.618	$ 70
Abono orgánico	Kg	$ 2.101	$ 450
Alambre	Mt	$ 3.862	$ 150
Postes	Poste	$ 3.955	$ 58
Grapas	Kg	$ 5.315	$ 18
Plántulas	Planta	$ 5.191	$ 3.500

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Sub-Total			$ 4.732
Factor de imprevistos 1,10			$ 5.205
1.3. MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal ($)	Valor-Unit
Trabajador de campo	1	$ 85.032	$ 250
Ingeniero Forestal	1	$ 247.192	$ 400
Sub-Total			$ 650
Factor prestacional del servicio 2,4			$ 1.560
Total, Costo Directo POR ARBOL			$ 8.036
Total, Costo Directo HECTAREA (1666 ARBOLES)			$ 13.387.476
2. MANTENIMIENTO			
2.1 EQUPO			
Descripción	Cantidad	Tarifa/día	Valor-Unit
Vehículo automotor	1	$ 323.822	$ 280
GPS	1	$ 6.088	$ 300
Guadaña Husqvarna 14	1	$ 11.803	$ 310
Fumigadora	1	$ 4.954	$ 300
Herramienta Menor	1	$ 5.933	$ 300
Sub-Total			$ 1.490
Factor de imprevistos 1,10			$ 1.639
2.2. MATERIALES			
Descripción	Unidad	Valor	Valor-Unit.
Herbicidas	Lt	$ 30.528	$ 31
Insecticidas	Lt	$ 46.966	$ 47
Abono orgánico	Kg	$ 2.101	$ 50
Fertilizante	Kg	$ 3.461	$ 90
Sub-Total			$ 218
Factor de imprevistos 1,10			$ 240
2.3. MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal ($)	Valor-Unit
Trabajador de campo	1	$ 85.032	$ 180
Ingeniero Forestal	1	$ 247.192	$ 280
Sub-Total			$ 460
Factor prestacional del servicio 2,4			$ 1.104
TOTAL, COSTO DE MANTENIMIENTO POR ARBOL			$ 2.983
TOTAL, COSTO DE MANTENIMIENTO POR HECTAREA (1666 ARBOLES)			$ 4.969.345
TOTAL, COSTO DE MANTENIMIENTO POR HECTAREA CINCO AÑOS (15 MANTENIMIENTOS)			$ 74.540.175
TOTAL, COSTO DE REHABILITACIÓN POR HECTAREA			**$ 87.927.651**
TOTAL, COSTO DE REHABILITACIÓN 59,28 HECTAREA			**$ 5.181.576.473**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.73. Costos programa 2.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MOTINOTERO FLORA Y FAUNA				
Monitoreo de flora				
Personal	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Costo total**
Ing. Forestal / Biólogo	Día	3	$ 300.000	$ 900.000
Mano de Obra no Calificada	Día	3	$ 46.907	$ 46.907
Viáticos	Día	3	$ 150.000	$ 450.000
Transporte local	Día	3	$ 100.000	$ 300.000
Herramientas y equipo	global	1	60000	$ 60.000
Total, monitoreo por cobertura				$ 1.856.907
Total, monitoreo dos coberturas				$ 3.713.814
Total, monitoreo de flora 5 eventos				$ 18.569.070
MOTINOTERO FAUNA				
Personal	**Unidad**	**Cantidad/días**	**Valor unitario**	**Costo total**
Ornitólogo	global	3	$ 250.000	$ 750.000
Mastozoólogo	global	3	$ 250.000	$ 750.000
Herpetólogo	global	3	$ 250.000	$ 750.000
Mano de Obra no Calificada	Día	3	$ 48.969	$ 146.907
Viáticos	Día	3	$ 350.000	$ 1.050.000
Transporte local	Día	3	$ 300.000	$ 900.000
Alquiler de equipo	global	*25% del total del monitoreo por periodo	$ 6.520.236	$ 6.520.236
Total, monitoreo por cobertura				**$ 10.867.142**
Total, monitoreo dos coberturas				**$ 21.734.286**
Total, monitoreo de fauna 5 eventos				**$ 108.671.430**
SOCIALIZACIÓN				
Personal Calificado				
Personal	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Costo total**
Trabajador social, sociólogo	Día	5	$ 243.902	$ 1.219.510
Mano de Obra no Calificada	Día	5	$ 48.969	$ 244.845
Viáticos	Día	5	$ 150.000	$ 750.000
Subtotal Personal				**$ 2.214.355**
Reuniones Talleres Comunitarios				
Gastos en actividades	Tipo unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Alquiler de Espacios para encuentros comunitarios	Días actividad	5	$ 80.000	$ 400.000
Alquiler de Equipos y audiovisuales para encuentros comunitarios	Días videobeam	5	$ 50.000	$ 250.000
Materiales comunitarios para talleres ambientales	Global	5	$ 100.000	$ 500.000
Refrigerios	Global	5	$ 200.000	$ 1.000.000
Subtotal Reuniones Talleres Comunitarios				**$ 2.150.000**

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MOTINOTERO FLORA Y FAUNA				
Monitoreo de flora				
Personal	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Costo total**
Recorrido				
Ítem	Tipo unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Visitas de campo	Visita	2	$ 150.000	$ 300.000
Registro fotográfico y/o audiovisual comunitario	Global	2	$ 200.000	$ 400.000
Reconocimiento territorial (recorridos o giras)	Recorridos	2	$ 200.000	$ 400.000
Subtotal Recorrido				**$ 1.100.000**
TOTAL, SOCIALIZACION				**$ 5.464.355**
TOTAL, SOCIALIZACIONES 5				**$ 27.321.775**
Total, monitoreo de fauna y flora				**$ 77.281.138**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **METAS E INDICADORES**

Se propone un sistema de metas que incluya tanto variables de cumplimiento de las actividades propuestas como de mantenimiento de las dinámicas ecológicas y los servicios ecosistémicos, los cuales se describen a continuación (Tabla 11.74):

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.74. Indicadores de actividades.

Objetivos específicos	Meta	Indicador	Formulación	Cuantificador	Descripción	VALOR DE REFERENCIA O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
Aislar las 59,28 ha a rehabilitar de tensores externos	Evitar el efecto de los tensionantes en las áreas objeto de compensación	1. Cercado total del área	$\frac{\#\text{ de km cercados realizados}}{\#\text{ total de km propuestos}} * 100$	Porcentaje	Cercado en kilómetros para la conservación del área de compensación	100% del área cercada
Mejorar las condiciones de composición, estructura y función del 100 % de las áreas de ecosistemas de pastos enmalezados a través de acciones de rehabilitación ecológica.	Desarrollar los planes de trabajo y gestiones necesarias para implementar y evaluar acciones de rehabilitación en el 100 % del área de los ecosistemas transformados objeto de aplicación del programa	2. Cantidad de actividades planeadas, ejecutadas	$\frac{\#\text{ de actividades ejecutadas de los programas 1 y 2}}{\#\text{ de actividades planeadas en los programas 1 y 2}} * 100$	Porcentaje	Cantidad de actividades planeadas en los programas 1 al 2 que hayan sido ejecutadas.	100% de las actividades planeadas ejecutadas
		3. cantidad de informes presentados	10 informes de cumplimiento presentados	Unidad	Informes semestrales elaborados sobre el estado del área de compensación durante 5 años	Un documento semestral durante 5 años con el estado de la compensación
	Aumentar la diversidad y riqueza del área de rehabilitación	4. Número de árboles por hectárea sembrados	# de árboles sembrados	Unidad	Número de árboles sembrados en los pastos enmalezados (con densidad de 1666/ha)	98.760 árboles sembrados de por lo menos 15 especies nativas diferentes
	Mejoramiento de las condiciones físicas de los suelos del área	5. Cantidad de mantenimientos realizados	$\frac{\#\text{ mantenimientos realizados}}{\#\text{ mantenimientos propuestos}} *100$	Porcentaje	15 mantenimientos durante 5 años (fertilización, control de arvenses)	100% de mantenimientos realizados
		6. Área (ha) por cobertura	# de hectáreas por cobertura reforestada	Unidad	Número de hectáreas donde se ha	59,28 hectáreas de pastos enmalezados reforestados

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Objetivos específicos	Meta	Indicador	Formulación	Cuantificador	Descripción	VALOR DE REFERENCIA O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
					implementado siembra de árboles en los pastos enmalezados del predio	
Monitorear el aumento de la biodiversidad en el área de rehabilitación	Desarrollar monitoreos de las condiciones bióticas del área de compensación.	7. Campañas de monitoreo flora realizadas	# de Campañas de monitoreo de flora realizadas	Unidad	Monitoreos de flora (estructura y composición) realizados	5 monitoreos de flora durante 5 años
		8. Monitoreo del volumen forestal	$\frac{\text{Volumen forestal de monitoreo}}{\text{Volumen forestal inicial}}$	Unidad	Se determinará el volumen forestal durante el periodo del monitoreo en las parcelas testigo	Unidad > 1 (Volumen total mayor al volumen total sembrado)
		9. Monitoreo de la diversidad de flora	$\frac{\text{Índice de diversidad de flora en el monitoreo}}{\text{Índice de diversidad de flora inicial}}$	Unidad	Se determinará el índice de diversidad de flora durante el periodo del monitoreo en las parcelas testigo	Unidad > 1 (Diversidad mayor a la reportada en la caracterización)
		10. Campañas de monitoreo fauna realizadas	# de Campañas de monitoreo de fauna realizadas	Unidad	Monitoreos de fauna (estructura y composición) realizados	5 monitoreos de fauna durante 5 años
		11. Monitoreo de la diversidad de fauna	$\frac{\text{Índice de diversidad de fauna en el monitoreo}}{\text{Índice de diversidad de fauna inicial}}$	Unidad	Se determinará el índice de diversidad de fauna durante el periodo del monitoreo en área de muestreo establecida	Unidad > 1 (Diversidad mayor a la reportada en la caracterización)
Establecer una estrategia de participación	Desarrollo e implementación de una (1) estrategia de	12. Estrategia de participación establecida	Formulación de una estrategia de participación comunitaria	Unidad	Documento de estrategia de participación comunitaria que	Unidad (Un documento con estrategia de participación comunitaria)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Objetivos específicos	Meta	Indicador	Formulación	Cuantificador	Descripción	VALOR DE REFERENCIA O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
comunitaria que vincule y sensibilice a las comunidades para mantener la compensación a largo plazo	participación comunitaria para el monitoreo de las compensaciones				se elaborará al inicio de la ejecución del plan de compensación	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

- **PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

El presente cronograma se da semestralmente e ira hasta que se cumplan las metas propuestas (Tabla 11.75)

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 11.75. Cronograma de actividades

Objetivos específicos	Meta	Indicador	2025 a	2025 b	2026 a	2026 b	2027 a	2027 b	2028 a	2028 b	2029 a	2029 b
Aislar las 59,28 ha a rehabilitar de tensores externos	Evitar el efecto de los tensionantes de la ganadería en las áreas objeto de compensación	1. Cercado total del área										
Mejorar las condiciones de composición, estructura y función del 100 % de las áreas de pastos enmalezados a través de acciones de rehabilitación ecológica.	Desarrollar los planes de trabajo y gestiones necesarias para implementar y evaluar acciones de rehabilitación en el 100 % del área de los ecosistemas transformados objeto de aplicación del programa	2. Cantidad de actividades planeadas, ejecutadas										
		3. cantidad de informes presentados										
	Aumentar la diversidad y riqueza del área de rehabilitación	4. Número de árboles por hectárea sembrados										
	Mejoramiento de las condiciones físicas de los suelos del área	5. Cantidad de mantenimientos realizados										
		6. Área (ha) por cobertura										
Monitorear el aumento de la biodiversidad en el área de rehabilitación	Desarrollar monitoreos de las condiciones bióticas del área de compensación.	7. Campañas de monitoreo flora realizadas										
		8. Monitoreo del volumen forestal										
		9. Monitoreo de la diversidad de flora										
		10. Campañas de monitoreo fauna realizadas										
		11. Monitoreo de la diversidad de fauna										
Establecer una estrategia de participación comunitaria que vincule y sensibilice a las comunidades para mantener la compensación a largo plazo	Desarrollo e implementación de una (1) estrategia de participación comunitaria para el monitoreo de las compensaciones	12. Estrategia de participación establecida										

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE EL PK15+150CD Y EL PK19+910CD Y ENTRE EL PK15+137CI Y EL PK19+790CI" DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 12. BIBLIOGRAFÍA

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
					06/08/2024	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
Relación participantes						
Iniciales	**Nombre**				**Matrícula profesional**	

Documento elaborado por PROINSA CONSULTORÍA para LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

12. BIBLIOGRAFÍA 3
12.1. Medio Abiótico 3
12.2. Medio Biótico 5
12.3. Medio Socioeconómico 9
12.4. Planes y Programas 12

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

12. BIBLIOGRAFÍA

12.1. Medio Abiótico

ALCALDÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA. Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Disponible en: https://www.buenaventura.gov.co/articulos/plan-de-ordenamiento-territorial. Consultado el 22 de enero de 2024. 2014.

AMBALAGAN, R. Terrain evaluation and landslide hazard zonation for environmental regeneration and land use planning in mountainous terrain. International Symposium on Landslides, 61-871. 1992.

BLATT, H., MIDDLETON, G. V., & MURRAY, R. C. Origin of Sedimentary Rocks. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. (2nd ed.) 1980.

BUITRAGO, V. Análisis de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos en el municipio de Funza, Cundinamarca. 2016.

CEDIEL, F., & RESTREPO, I. Atrato, San Juan And Urabá Basins Vol. 3. Medellín, Colombia: ANH-University EAFIT. Department of Geology. 2011.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC). Balance hídrico regional de las aguas subterráneas en la zona plana del valle geográfico del río Cauca en el área de jurisdicción de la CVC. Consultor: Guillermo Medina M. Santiago de Cali. 2011.

FOSTER, S. Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. 1987.

FOSTER, S., & HIRATA, R. Determinación del Riesgo de contaminación de aguas subterráneas. Una metodología basada en datos existentes. CEPIS, Lima, Perú. 1991.

FREEZE, R. A., & CHERRY, J. A. Groundwater. Prentice-Hall. New Jersey. 1979.

IDEAM, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MINAMBIENTE), & INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Protocolos para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión, salinización y desertificación. 2017.

IDEAM, MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MINAMBIENTE), & INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Bogotá: IGAC. Disponible en: https://www.igac.gov.co/sites/default/files/listadomaestro/in-gag-pc05-02_clasificacion_de_las_tierras_por_su_capacidad_de_uso.pdf. Consultado el 17 de julio de 2024. 2005.

IDEAM. Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua. Bogotá, D. C. 2013.

INGETEC. VOL III. GEOLOGÍA UNIDAD FUNCIONAL 5 – RA. No: 654801-INF-YY-GRAL-0005. 2023.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia técnica Nº 25. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario. 1992.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Estudio Nacional del agua. 111-168 pp. 2010.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Estudio Nacional del agua. 112-172 pp. 2014.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). Estudio Nacional del agua. 155-182 pp. 2022.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). Colombia en mapas. Disponible en: https://www.colombiaenmapas.gov.co/. Consultado el 22 de julio de 2024. 2024.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, & CVC CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento de Valle del Cauca. Bogotá D.C.: IGAC. 2011.

INVIAS. Manual de Drenaje para Carreteras. Disponible en: https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/984-manual-de-drenaje-para-carreteras/file. 2009.

ITGE. Los Sistemas acuíferos carbonatados al norte de Jumilla y Yecla. Murcia: (Sistema acuífero de: Cingla-Cuchillo, Puntillas, La Anchura, Moratilla, Candil-Cabras). 1987.

MATTEUCCI, S., MENDOZA, N., SILVA, M., & FALCÓN, M. El paisaje visual, una herramienta de planificación y diseño. Fronteras, 9(9). 2010.

NARANJO, J. Fotogeología práctica. Fotogeología descriptiva e interpretativa con ejemplos de Colombia. Universidad de Caldas. (2a ed.) 2015.

PAVA, C., RODRÍGUEZ, L. R., ROMERO, J. A., MUÑOZ, O., CATELLANOS, E., ALVARADO, H., AMAYA, N., LEÓN, D., MELO, A., NAVARRETE, D. Mapa tectónico de Colombia. XVI Congreso Colombiano de Geología – III Simposio de Exploradores. 2017.

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO (RAS): TÍTULO F. Sistemas de Aseo Urbano. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Bogotá, D.C. Colombia: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 2012.

RUIZ, D. A. Vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos someros con porosidad primaria, departamento del Quindío - Colombia. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.12010/4463. 2018.

SASAL, M. C., WILSON, M. G., SANTI, M., OSUZT, J. D., SCHULZ, G. A., PAUSICH, G., & BEDENDO, D. Aplicación del modelo DRASTIC en la cuenca del arroyo Las Conchas, Entre Ríos. RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 37(2). 2011.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), & GLOBAL EARTHQUAKE MODEL WORKING TOGETHER TO ASSESS RISK. Modelo nacional de amenaza sísmica para Colombia. Servicio Geológico Colombiano (SGC) – Grupo de Amenaza Sísmica. Fundación Global Earthquake Model (GEM). 196 pp. 2018.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), & UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (UNAL). Memoria explicativa del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000. Plancha 279 Dagua. Dirección de Geoamenazas. 2015.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC), & UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (UNAL). Memoria explicativa del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000. Plancha 260 Buenaventura (Aguas Claras). Dirección de Geoamenazas. 2015.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC). Mapa de Intensidades Máximas Observadas para Colombia. Dirección de Geoamenaza. 2015.

SPEARING, D. R. Alluvial fan deposits. Summary sheets of sedimentary deposits. Geological Society of America. 1974.

VARGAS, M. C., & TOSSE, O. Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación. 2010.

12.2. Medio Biótico

ACOSTA GALVIS, A. R. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V. 11.2021. Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia, 2021.

ACUÑA-VARGAS, J. C. Anfibios y Reptiles asociados a cinco coberturas de la tierra, municipio de Dibulla, La Guajira, Colombia. Acta zoológica mexicana, 32(2), 133-146, 2016.

AGUILAR-GARAVITO, M., ARIZA, A., INGE, A., ARONSON, J., AVELLA, A., BERNAL CASTRO, E., ... & ZABALA, G. Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. 2015

ALVAREZ-ARANGO, L. F. Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2005.

BALLESTEROS, J., & RACERO-CASARRUBIA, J. Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba-Colombia. Revista MVZ Córdoba, 17(3), 3193-3199, 2012.

BARRETT, G. W., & PELES, J. D. Effects of off-road vehicles on vertebrates in the United States: a review of the literature. Environmental Management, 23(2), 195-205, 1999.

BAUM, K. A., HAYNES, K. J., DILLEMUTH, F. P., & CRONIN, J. T. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. Ecology, 85(10), 2671-2676, 2004.

BENAVENTE, F. A. Aplicación de métricas de ecología del paisaje para el análisis de patrones de ocupación urbana en el Área Metropolitana de Granada/Using landscape metrics to analyse urban spatial patterns in the Metropolitan area of Granada. Anales de geografía de la Universidad Complutense, 30(2), 9, Universidad Complutense de Madrid. 2010.

BENÍTEZ, A., ALKEMADE, R., & VERWEIJ, P. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biological Conservation, 143(6), 1307-1316, 2010.

CABEZAS MESIAS, M. Y. Análisis de Fragmentación y Conectividad Estructural del Paisaje en la Cuenca Hidrográfica del Río Calenturitas, Departamento del Cesar-Colombia (Tesis doctoral). Universidad Santo Tomás, 2020.

CAÑÓN, E. R. P., SÁNCHEZ, A. R., BALAGUERA, E. A. T., & CRIADO, L. A. D. Registro de actividad frugivora de aves en Miconia sp. (Melastomataceae) en el borde de bosque secundario en el Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes (Santander-Colombia). Revista Habitus: Semilleros de investigación, 3, 49-58, 2011.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CASTILHO, C. S., HACKBART, V. C., PIVELLO, V. R., & DOS SANTOS, R. F. Evaluating landscape connectivity for Puma concolor and Panthera onca among Atlantic forest protected areas. Environmental Management, 55, 1377-1389, 2015.

CITES. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III (04/04/2017). [En línea]. <www.cites.org>, 2017.

CLARKE, K. R. & AINSWORTH, M. A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecological Progress Series, 92, 205-219, 1993.

CONESA-FERNÁNDEZ, V. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4a edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-México, 2011.

CORBELLA, DOLORES / FAJARDO, ALEJANDRO (ED.) Español y portugués en contacto: préstamos léxicos e interferencias. De Gruyter, Berlin-Boston, 2017. (Beihefte zur Zeitschrift für romanische Philologie, 419), 430 p.

CORREA AYRAM, C. A., MENDOZA, M. E., & LÓPEZ GRANADOS, E. Análisis del cambio en la conectividad estructural del paisaje (1975-2008) de la cuenca del lago Cuitzeo, Michoacán, México. Revista de Geografía Norte Grande, 59, 7-23, 2014.

DELGADO RIVERA, FÉLIX A. Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero. Guía metodológica. Bogotá, 2012.

DUTTA, T., SHARMA, S., MCRAE, B. H., ROY, P. S., & DEFRIES, R. Connecting the dots: mapping habitat connectivity for tigers in central India. Regional Environmental Change, 16, 53-67, 2016.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 34(1), 487–515, 2003.

FAIGON, M. El asombroso caso del oído medio timpánico de los sapos y las ranas. CONICET, Argentina, 2016. Disponible en: https://www.conicet.gov.ar/el-asombroso-caso-del-oido-medio-timpanico-de-los-sapos-y-las-ranas

FLEMING, T. H., GEISELMAN, C., & KRESS, W. J. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. Annals of Botany, 104, 1017-1043, 2009.

FORMAN, R. T. & ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29, 207-231, 1998.

FRANCIS, C & BARBER, J.A. framework for understanding noise impacts on wildlife: An urgent conservation priority. Frontiers in Ecology and the Environment, 11, doi: 10.1890/120183, 2013.

GARAVITO, L. Impactos ambientales de los parques eólicos y líneas de transmisión de energía sobre la biodiversidad de áreas protegidas del departamento de la Guajira-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana, 2020.

GONZÁLEZ, J. G. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. Acta Zoológica Mexicana (ns), 73, 57-74, 1998.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

GROOM, M., MEFFE, G., & CARROLL, C. Principles of conservation biology. Sinauer Associates, Sunderland, 2006.

HALFFTER G. Y MORENO C.E., Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, en G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.), Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 5-18. 2005.

HALFFTER, G. Elements anciens de l'entomofaune Neotropicale: ses implications biogéographiques. Quaestiones Entomologicae, 10: 223-262. 1974.

HERRERA, S. & JOSEFINA, M. El índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party score), modificado y adaptado al cauce principal del río Pamplonita Norte de Santander. *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, *3*(2), 54-67. 2005.

HEYER, R., DONNELLY, M., & FOSTER, M. Methods for Measuring and Monitoring Amphibians. Smithsonian Press, New York, 1994.

HILTY, S. L., & BROWN, B. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, 1986.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The Red List of Threatened Species. Versión 2016-3. [En línea]. Disponible en: http://www.iucnredlist.org, 2017.

JIMÉNEZ ORTEGA, Á. M. Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales. Año no disponible.

KIGHT, C. R., & SWADDLE, J. P. How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. Ecology Letters, 14(10), 1052-1061, 2011.

KUNZ, T. H., BRAUN DE TORREZ, E., BAUER, D., LOBOVA, T., & FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York Academy of Sciences, 1223(1), 1-38, 2011.

LIMA, F. C. T., MALABARBA, L. R., BUCKUP, P. A., PEZZI DA SILVA, J. F., VARI, R. P., HAROLD, A., BENINE, R., OYAKAWA, O. T., PAVANELLI, C. S., MENEZES, N. A., LUCENA, C. A. S., MALABARBA, M. C. S. L., LUCENA, Z. M. S., & REYES, R. E. Genera Incertae Sedis en Characidae. Pág. 106-168. En R. E. REIS, S. O. KULLANDER y C. J. FERRARIS, JR. (eds.) Lista de verificación de peces de agua dulce de América del Sur y Central. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil, 2003.

LIMA, S. L., & ZOLLNER, P. A. Towards a behavioral ecology of ecological landscapes. Trends in Ecology & Evolution, 11(3), 131-135, 1996.

MADS. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES (ANLA). Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales. Bogotá, 2018. 228 p.

MAVDT (MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL). Resolución No. 383, “Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones”. 23 de febrero de 2010. 2010. 29 p.

MCGARIGAL, K. FRAGSTATS help. University of Massachusetts, Amherst, MA, USA, 2015. 182 p.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MECH, S. G., & ZOLLNER, P. A. Using body size to predict perceptual range. Oikos, 98(1), 47-52, 2002.

MELO, O. A., & VARGAS, R. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas. Universidad del Tolima, CRQ, Carder, Corpocaldas, Cortolima, 2003.

MELO, O. Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima. Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Forestal, Ibagué, 2000.

MENESES MORENO, L. A. Saberes ancestrales, memoria del territorio, usos y costumbres: estudio etnobotánico de diez especies focales o de importancia de la flora local entre la población afrodescendiente de los corregimientos de Juanchaco y Ladrilleros, Bahía Málaga, Buenaventura, Colombia. 2017.

MONTENEGRO, A.L., ÁLVAREZ, J.P., BASTIÁN-MONARCA, N.A. Evaluación de impacto acústico por ruido sobre la fauna nativa terrestre en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile. INGEACUS. Congreso Internacional de Acústica y Audio Profesional. 2020.

NARANJO, L. G. & AMAYA ESPINEL, J. D. Plan Nacional de las especies migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Primera edición, Bogotá D.C., 2009.

NARANJO, L. G. & AMAYA, J. D. Plan Nacional de las especies migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. MAVDT-WWF, Bogotá DC, 2009.

PEROVIC, P., TRUCCO, C., TÁLAMO, A., QUIROGA, V., RAMALLO, D., LACCI, A., BAUNGARDNER, A., & MOHR, F. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF, Salta, Argentina, 2008.

PULIDO MÉNDEZ, O. L. Influencia del hábitat físico sobre la ictiofauna–cuenca baja río Dagua: caso de la quebrada Jesús (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, 2013.

RAJVANSHI, ASHA, MATHUR, VINOD, TELEKI, GEZA, & MUKHERJEE, SUJIT. Roads, Sensitive Habitats and Wildlife: Environmental Guideline for India, 2001.

RIVERA-CORREA, M. & GUTIÉRREZ-CÁRDENAS, P. D. A. A new highland species of treefrog of the *Dendropsophus columbianus* group (Anura: Hylidae) from the Andes of Colombia. Zootaxa, 3486(1), 50-62, 2012.

RODRÍGUEZ-M., J. V., ALBERICO, M., TRUJILLO, F., & JORGENSON, J. (EDS.) Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia, 2006. 384 p.

ROLDÁN PÉREZ, G. A. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. 2003.

ROLDÁN, G. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo FEN-COLCIENCIAS, Bogotá, Colombia, 1988.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

SÁNCHEZ MOLANO, M. & GARCÍA, D. P. Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del río Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito. Recuperado de: https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168, 2018.

SOLARI, S., MUÑOZ-SABA, Y., RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V., DEFILER, T. R., RAMÍREZ-CHAVES, H. E., & TRUJILLO, F. Riqueza, Endemismo y Conservación de los mamíferos en Colombia. Mastozoología Neotropical, 20(2), 301-365, 2013.

STAUB, R., APPLING, J. W., HOFSTETTER, A. M., & HASS, J. The effects of industrial wastes of Memphis and Shelby County on primary planktonic producers. Bioscience, 20, 905-912, 1970.

STAUB, R., HOFSTATLER-HASS, I. J. The Effect of Industrial Effluents of Memphis and Shelby County on Primary Plankton Production. Biosciences, 1970. [Google Scholar].

STILES, F. G. Especies de aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. Pág. 378-385 y 428-432, en: M. E. CHAVES & N. ARANGO (eds.) Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1998-Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, Santafé de Bogotá, 1998.

UETZ, P., FREED, P., & HOŠEK, J. The Reptile Database. [En línea]. Disponible en: http://www.reptile-database.org, 2017.

UEZU, A., BEYER, D. D., & METZGER, J. P. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic Forest region. Biodiversity and Conservation, 17, 1907-1922, 2008.

VALLEJO, A. F., & BOADA, C. Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología, 2017. Pág. 9, 23-34.

VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M., & UMAÑA, A. M. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Segunda edición, Colombia, 2006. 236 p.

VITT, L. & CALDWELL, J. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. 4ª ed., University of Oklahoma, Oklahoma, 2014.

WILHM, J. L., & DORIS, T. C. Biological parameters for water quality criteria. Bioscience, 477-481, 1968.

12.3. Medio Socioeconómico

ALCALDÍA DE BUENAVENTURA Información general Buenaventura. Recuperado de: https://www.buenaventura.gov.co/articulos/informacion-general#:~:text=Consta%20de%20una%20faja%20formada,del%20escudo%3A%20%22Nuestra%20Riqueza%20nos, 6 de febrero de 2009.

ALCALDÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA Alcalde Distrital instaló el Consejo Territorial de Planeación. 01 de marzo de 2020, Buenaventura.

ALCALDÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA Plan de Ordenamiento Territorial, Buenaventura, 2013.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

ANI Cuarto de datos, Bogotá, 2023.

ASIB BUENAVENTURA ASIB Buenaventura. Recuperado de Asociación de Ingenieros de Buenaventura: https://sites.google.com/view/asibbuenaventura/quienes-somos?authuser=1, s.f.

AUTORIDAD AMBIENTAL DE LICENCIAS AMBIENTALES (ANLA) Manual para la estimación de la cuenca visual del paisaje y su valoración económica. Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales – SIPTA, Bogotá, 2023.

BATALLA, R. L. Así es Buenaventura. Recuperado de Para tener en cuenta: https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/asi_es_buenaventura.pdf, 27 de marzo de 2008.

BUENAVENTURA COMO VAMOS Informe de Calidad de Vida de Buenaventura 2019-2020, Buenaventura, 2020.

BUENAVENTURA-UN PUERTO SIN COMUNIDAD Informe del centro nacional de memoria histórica. Recuperado de Introducción: http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/informes-accesibles/buenaventura_accesible.pdf, s.f. de junio de 2015.

BUREAU OF LAND MANAGEMENT (BLM) Manual H 84101 - Visual Resource Inventory, Estados Unidos de América, 1980.

CÁMARA DE COMERCIO DE BUENAVENTURA Historia de Buenaventura. Recuperado de Fechas importantes: https://www.ccbun.org/?articulos=historia-de-buenaventura, 22 de julio de 2008.

CONSEJO COMUNITARIO BAJO CALIMA Plan de Manejo de los Recursos Naturales del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la Cuenca Baja del Río Calima. ECOBIOS, Buenaventura, 2007.

CONSEJO COMUNITARIO CUENCA BAJA DEL RÍO CALIMA Censos del Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima. Dagua, 2011-2023.

CONTRALORÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA Mecanismo legales de participación ciudadana. Recuperado de https://www.contraloriabuenaventura.gov.co/informacion-al-ciudadano/telefonos-fijos-y-moviles, 28 de septiembre de 2020.

CVC Programa de turismo de naturaleza en la reserva forestal nacional proyectora de los ríos Escalerete y San Cipriano. Valle del Cauca, 2021.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE) Censo Nacional de Población y Vivienda, Bogotá, 2018.

DIARIO EL PAÍS No hemos creado condiciones para el desarrollo de Buenaventura. Recuperado de https://www.elpais.com.co/economia/no-hemos-creado-condiciones-para-el-desarrollo-de-buenaventura-angelica-mayolo.html, 9 de febrero de 2021.

FUNDACIÓN PLAN Análisis de contexto de Buenaventura, Distrito Especial. Bogotá, Colombia, 2017.

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA Comunidades Indígenas. Recuperado de https://www.valledelcauca.gov.co/etnicos/publicaciones/32027/comunidades-indigenas/, 31 de agosto de 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

GOV.CO. Buenaventura. Recuperado de https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/anuario_estadistico_bun_en_cifras_2011_1.pdf, 7 de octubre de 2021.

ICEASA BONUS Caracterización socioeconómica del CCCN de la vereda de Gamboa, 2020.

Informe de caracterización socioeconómica, cultural y antropológica del Consejo Comunitario Córdoba, San Cipriano y Santa Elena. Dagua. 2012.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM) Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá, 2010.

LOZANO BOTACHE, L., & CANDIL, J. Actividad económica corte de madera Consejo Comunitario Cuenca Baja del Río Calima, 2012.

MATTEUCCI, S., MENDOZA, N., SILVA, M., & FALCÓN, M. El paisaje visual, una herramienta de planificación y diseño. Fronteras, p. 9, 2010.

MININTERIOR/ ANH/ ETH Fortalecimiento de las organizaciones de acción comunal en los territorios con actividad de exploración y producción de hidrocarburos. s.f.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS) Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos PNGIBSE. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO Buenaventura se convierte en Zona Económica Social y Especial para atraer inversión con beneficios tributarios. Recuperado de https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/buenaventura-es-zona-economica-social-y-especial, 13 de julio de 2022.

MUÑOZ, C. Guía metodológica. Estudios de paisaje. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, 1-172, 2012.

SMARDON, S. The Interface of Legal and Esthetic Considerations. National Conference on Applied Techniques for Analysis and Management, 1-10, 1979.

TOVAR BARRETO, J. G. De los conformismos aparentes a las resistencias anónimas. Estudio de un proceso de retorno y de la resistencia que realiza una comunidad afrodescendiente desplazada forzosamente por el conflicto armado interno. Cuenca baja del río Calima, Municipio de Buenaventura. 2010.

UNIDAD PARA LAS VÍCTIMAS Colombia Potencia de la Vida. Recuperado de https://www.unidadvictimas.gov.co/es/noticias/los-once-consejos-comunitarios-de-buenaventura-avanzan-en-la-identificacion-del-2/, 5 de octubre de 2020.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) Regional Structural Change In The U.S Dairy Industry: A Basebook. Ohio State University, 1-13, 1995.

UNIVERSIDAD ICESI Fortalecimiento del nodo pesquero y acuícola del Distrito de Buenaventura como estrategia de gobernanza y gobernabilidad en el subsector pesquero y acuícola. Santiago de Cali, 2015.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

YEOMANS, W. Visual impact assessment: Changes in natural and rural environment. Foundations for visual project analysis, 1-20, 1986.

12.4. Planes y Programas

- **Plan de gestión del riesgo de desastre (PGRD)**

ALCALDÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA Plan de Desarrollo Distrital 2020-2023: Buenaventura con Dignidad. Disponible en: https://www.buenaventura.gov.co/images/multimedia/20200506_plan_de_desarrollo_distrital_2020_2023.pdf. Consultado el 22 de febrero de 2024.

ALCALDÍA DISTRITAL DE BUENAVENTURA Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Disponible en: https://www.buenaventura.gov.co/articulos/plan-de-ordenamiento-territorial. Consultado el 22 de enero de 2024.

COCUÑAME, A., & SALCEDO, E. Evaluación del riesgo de inundación ante tsunami local en la isla de Cascajal, Pacífico Colombiano. Revista de Geografía Norte Grande, (68), 185-219. 2012.

COMITÉ LOCAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES (CLOPAD) (2010). Documento de caracterización general de escenarios de riesgo del municipio de Buenaventura. Disponible en: http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/28624/Caracterizacion_Buenaventura Valle_2010.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Consultado el 22 de febrero de 2024.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1523 de 2012 (24 de abril) por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Bogotá D.C. 2012.

CORPORACIÓN OSSO. Inventario histórico nacional de desastres. Recuperado de: https://online.desinventar.org/. 2020.

CRUDEN, D. M., & VARNES, D. J. Landslide types and processes. En A. K. Turner & R. L. Schuster (Eds.), Special Report 247 Landslides: Investigation and Mitigation (pp. 36-75). National Academy Press. 1996

CRUZ MOSQUERA, C. Evaluación del riesgo por rayos incluyendo un Sistema de Alertas de Tormenta (SAT) en Colombia [Tipo de soporte electrónico]. 2015

ESCRIBANO, M., DE FRUTOS, M., IGLESIAS, E., MATAIX, C., & TORRECILLAS, I. El paisaje. ETSI Montes: Cátedra de planificación y proyectos. 1987

HUTCHINSON, J. N. General report: Morphological and geotechnical parameters of landslides in relation to geology and hydrogeology. En C. Bonnard (Ed.), Proceedings, Fifth International Symposium on Landslides (pp. 3-35). Balkema. 1988

IDEAM. Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle fluvial del Magdalena. Bogotá D.C. Recuperado de: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018182/geomagdalena2.pdf. 2001

IDEAM. Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal – Escala 1:100.000. Bogotá D.C. 2011

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

MINISTERIO DEL INTERIOR. Decreto 2157 de 2017 (20 de diciembre). Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012. Bogotá. 2017.

MONTERO OLARTE, J., et al. Clasificación de movimientos en masa y su distribución en terrenos geológicos de Colombia. Servicio Geológico Colombiano (SGC). Bogotá D. C.: Imprenta Nacional de Colombia. 2017.

SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO (SGC). Guía metodológica para la zonificación de amenaza por movimientos en masa escala 1:25.000. Bogotá D.C. 2017.

UNGRD. Consolidado anual de emergencias. Recuperado de: http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx. 2020.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA – UPME. Resolución 642 de 2019. Por el cual se actualiza el factor marginal de emisiones de gases de efecto invernadero del Sistema Interconectado Nacional – 2018, para proyectos aplicables al mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL. 2019.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de LA CONCESIONARÍA UNIÓN VÍAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.