ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 0 RESUMEN EJECUTIVO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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 VIAL CAMINO DEL PACIFICO 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 12
0.2.1. Área de influencia del proyecto 14
0.2.2. Área de Influencia Medio Abiótico 14
0.2.3. Área de Influencia Medio Biótico 15
0.2.4. Área de Influencia Medio Socioeconómico 16
0.2.5. Definición, identificación y delimitación del área de influencia del proyecto 17
0.3. Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables 18
0.3.1. Aguas superficiales 18
0.3.2. Aguas subterráneas 18
0.3.3. Vertimientos 19
0.3.4. Ocupaciones de cauce 19
0.3.5. Aprovechamiento forestal 20
0.3.6. Emisiones Atmosféricas 20
0.3.7. Materiales de construcción 21
0.4. Evaluación ambiental 21
0.4.1. Método de evaluación ambiental 21
0.4.2. Impactos ambientales significativos 21
0.5. Zonificación ambiental 22
0.5.1. Zonificación ambiental medio abiótico 22
0.5.2. Zonificación ambiental medio biótico 22
0.5.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico 23
0.5.4. Zonificación ambiental del proyecto 23
0.6. Zonificación de manejo ambiental 24
0.7. Reseña del Plan de Manejo Ambiental 25
0.7.1. Plan de seguimiento y monitoreo 26
0.8. Resumen del Plan de Inversión del 1% 27
0.9. Resumen del Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad 27
0.10. Principales riesgos identificados 27
0.11. Costo total estimado del proyecto 28
0.12. Costo total aproximado de la implementación del PMA 28
0.13. Cronograma general estimado de ejecución del proyecto 28
0.14. Cronograma general estimado de ejecución del PMA 28
0.15. Actividades a seguir en la fase de desmantelamiento y abandono 45

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. Coordenadas de inicio y final del proyecto..... 5
Tabla 0.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014..... 6
Tabla 0.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga. 7
Tabla 0.2. Estructura Estudio de Impacto Ambiental. 8
Tabla 0.3. Contenido de los anexos por capítulo presentado en el Estudio de Impacto Ambiental. 9
Tabla 0.4. Infraestructura por polígono de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 0.5. Fases y Actividades del proyecto. 11
Tabla 0.6. Sectorización del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 objeto de modificación de licencia ambiental. 12
Tabla 0.7 Relación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 19
Tabla 0.8 Especies arbóreas por intervenir por la ejecución del proyecto..... 20
Tabla 0.9. Impactos identificados para cada uno de los medios 22
Tabla 0.10. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental. 25
Tabla 0.11. Resumen de los Programas de seguimiento y monitoreo a implementar 26
Tabla 0.13 Cronograma del PMA del proyecto. 30

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.Coordenadas de inicio y fin del proyecto en EIA Licenciado. 6
Figura 3.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA 8
Figura 0.1 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales UF 13-14– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 12
Figura 0.2. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. 14
Figura 0.3. Área de influencia definitiva medio abiótico. 15
Figura 0.4. Área de Influencia Medio Biótico. 16
Figura 0.5. Área de influencia definitiva medio socioeconómico. 17
Figura 0.6. Área de influencia del proyecto. 18
Figura 0.7. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura 20
Figura 0.8. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 24
Figura 0.9. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 25
Figura 0.11. Cronograma general del proyecto. ..... **Error! Bookmark not defined.**

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

El presente capítulo del complemento del Estudio de Impacto Ambiental se centra en presentar la descripción de la actualización de todo el diseño autorizado por la Resolución 1436 del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes.

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 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre 2014, que anteriormente era representada por el Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca-UTDVCC., denominado *“Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790”, localizado en jurisdicción del corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.*

El tramo del proyecto autorizado por la Resolución 1436 de 2014 para la “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", presenta un abscisado diferente al que actualmente está manejando la modificación de licencia del proyecto, productos de los cambios de giro y demás ajustes del diseño, sin embargo, las coordenadas de inicio y final del proyecto que se plasmó en el Estudio de Impacto Ambiental radicado el 01 de octubre de 2014 con el número 2014053158-1-000 ante ANLA (Tabla 0.1) corresponde a los mismos límites con los que cuenta el proyecto actualmente como se observa en la Figura 0.1.

Tabla 0.1. Coordenadas de inicio y final del proyecto

Punto	Abscisa	Coordenadas (Magna Sirgas CTM12 - Origen Nacional)	
		E	N
Inicio	km 63+75,10(calzada derecha)	4592878,30	1974654,22
	km 63+743,72(calzada izquierda)	4592884,32	1974662,21
Fin	km71+790	4596559,76	1979177,65

Fuente: EIA del Proyecto, radicado 2014053158-1-000 del 01 de octubre de 2014.

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

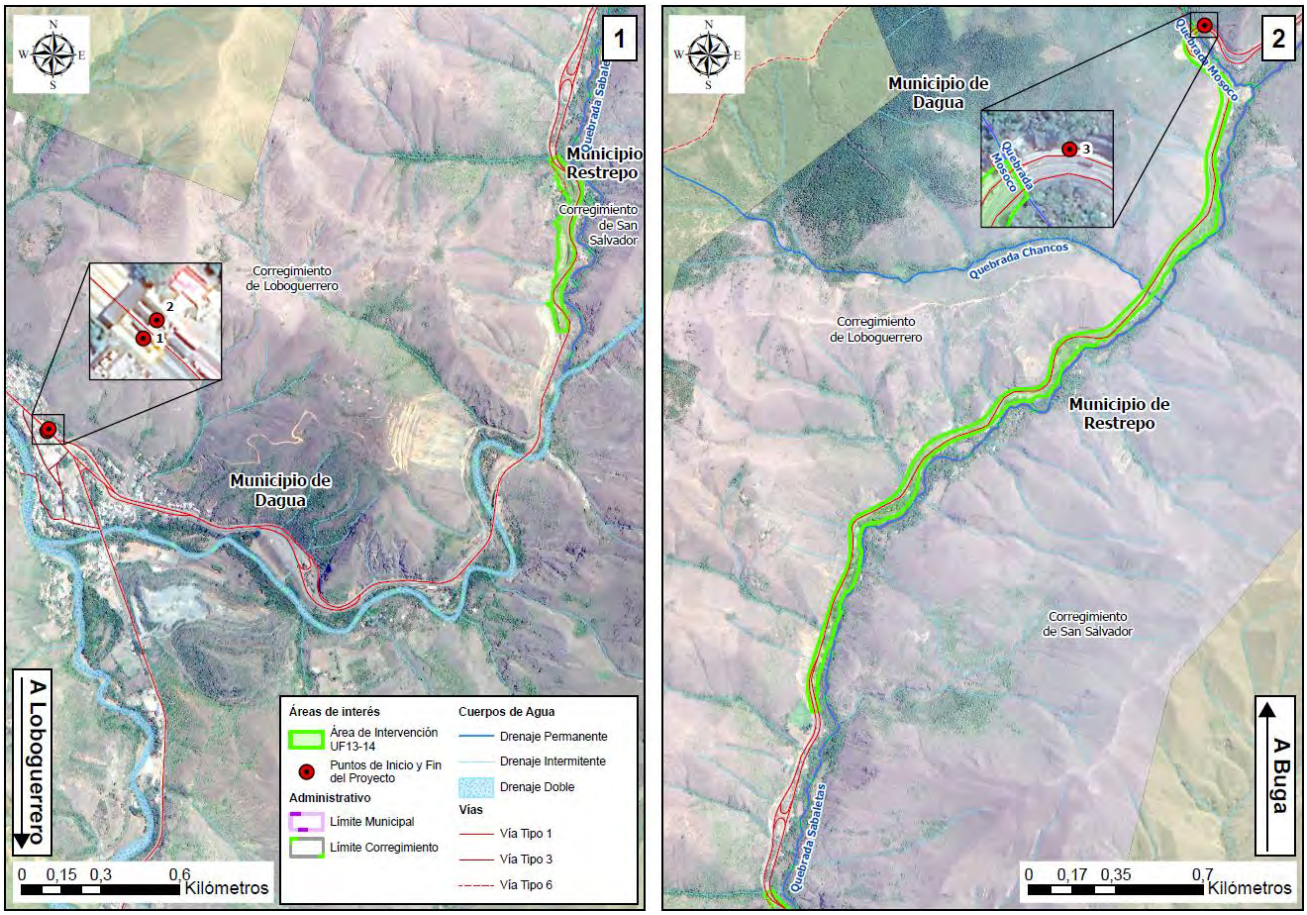


Figura 0.1.Coordenadas de inicio y fin del proyecto en EIA Licenciado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por su parte, mediante la Resolución mencionada anteriormente (Artículo Segundo) se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto en mención, el cual contiene las siguientes infraestructuras y obras asociadas (Tabla 0.2):

Tabla 0.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS
1	Una (1) Intersección a nivel tipo glorieta para la movilidad entre la vía Buga - Buenaventura al corregimiento de Loboguerrero.
2	Un (1) intercambiador a desnivel en km 63+991
3	Segunda calzada de 8,1 km de longitud total
4	Una (1) ocupación temporal de cauce para la Q. La Argentina; Trece (13) para los viaductos 2,3,4 5, 6, Puente Bitaco 1 y Bitaco 2
5	Otorgar cincuenta (50) ocupaciones de cauce permanentes para las obras hidráulica menores
6	Aprovechamiento forestal para el tramo de la vía y ZODME de 2942 individuos con Vol Total de 647,99 m^3 y Vol comercial de 498,45m^3
7	Autorizar la construcción de un sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación denominado INVIAS en el km 64+000 en la vía que conduce al casco urbano del municipio de Dagua con una capacidad de 493043,51 m^3
8	Se autorizó la utilización de las plantas de procesos El Vínculo (LAM1659) y Arauca (LAM4214)
9	Nueve (9) campamentos temporales
10	Construcción de cunetas y subdrenes conforme al diseño vial e hidráulico

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

Fuente: ANLA, 2014 (Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014).

Asimismo, para el desarrollo del proyecto, se cuenta con la Resolución 1709 del 21 de octubre de 2014 del MADS, que autorizó la sustracción definitiva de 92,85 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacífico para la construcción de la segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector I, subsector Loboguerrero, entre las abscisas km 63+700 al km 71+790. Esta Resolución fue aclarada mediante la Resolución No. 1860 del 24 de noviembre de 2014 del MADS, precisando que la sustracción incluye el área de 90.1 ha de la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) del Río Dagua.

La actualización del diseño del proyecto consiste en la construcción de la doble calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga y comprende los elementos relacionados en la Tabla 0.3.

Tabla 0.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga.

Intervención/Acción	Especificaciones
Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100	Segunda calzada.
	28 obras hidráulicas menores
	Un (1) puente vehicular
	3 muros de contención

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2024.

En la *Figura 0.1*, se presenta las obras objeto de modificación y las licenciadas en el EIA por medio de la Resolución 1436 del 2014 de ANLA. Se observa que, en comparación con el trazado original de la vía y las obras hidráulicas del EIA, en la presente modificación han ocurrido cambios significativos en su posición.

Anteriormente, la segunda calzada y sus obras hidráulicas estaban planificadas para construirse exclusivamente en el margen izquierdo de la vía. Sin embargo, para esta modificación, se ha variado la disposición de estas obras, fluctuando ahora entre el margen izquierdo y derecho de la vía. Además, se han incluido la construcción de puentes vehiculares y obras hidráulicas que se ajustan a esta nueva disposición para 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

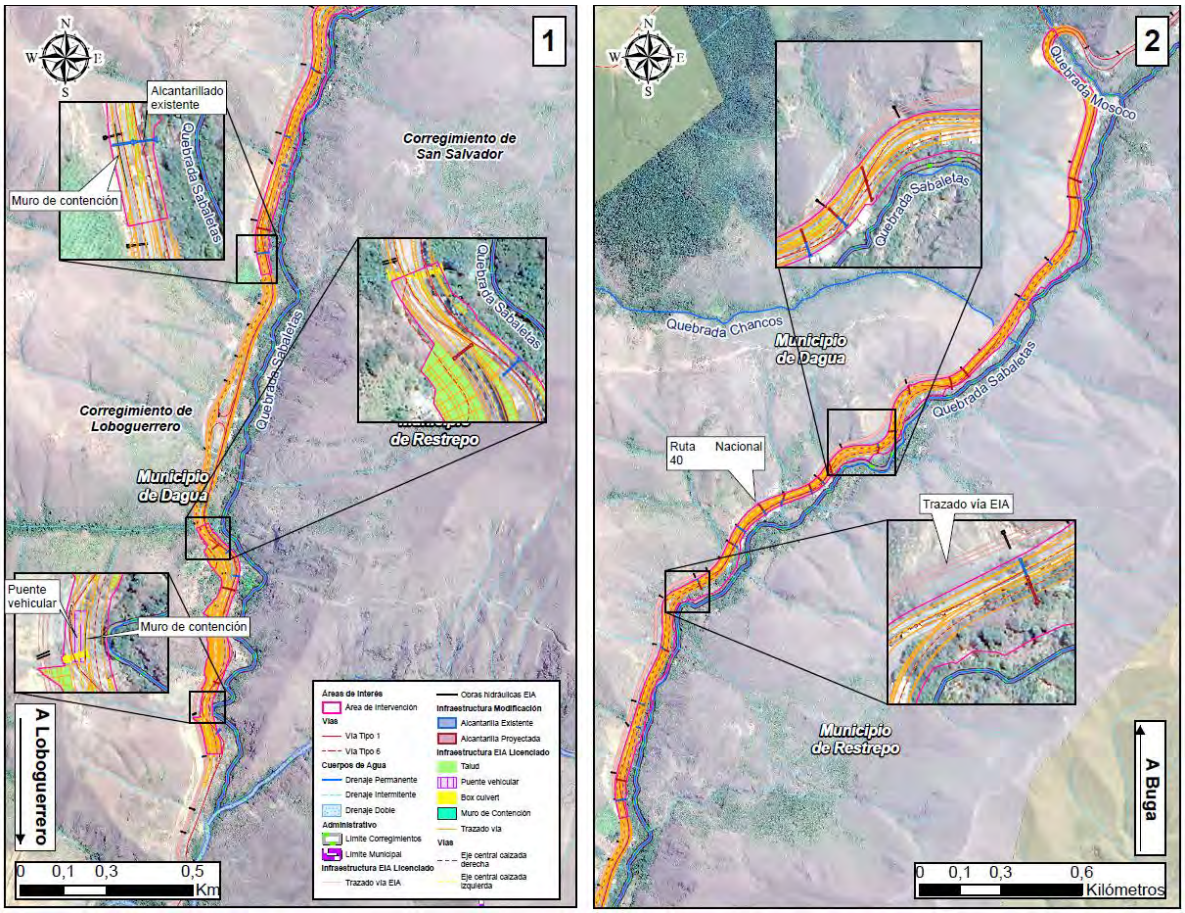


Figura 0.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 0.4:

Tabla 0.4. Estructura Estudio de Impacto Ambiental.

CAPÍTULO	NOMBRE DEL CAPÍTULO
0	Resumen ejecutivo
1	Objetivos
2	Generalidades
3	Descripción del proyecto
4	Área de Influencia

CAPÍTULO		NOMBRE DEL CAPÍTULO
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
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 0.5 se presentan los anexos por capítulo del estudio de impacto ambiental:

Tabla 0.5. 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
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
CAP. 4	Anexo 4.1.	Área de Influencia Abiótica
	Anexo 4.2.	Área de Influencia Biótica
	Anexo 4.3.	Área de Influencia Físicobiótica
	Anexo 4.4.	Área de Influencia Socioeconómica

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

	Anexo 4.5	Área de influencia Proyecto
CAP. 5	Anexo 5.1.	Medio Abiótico
	Anexo 5.2.	Medio Biótico
	Anexo 5.3.	Medio Socioeconómico
	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
	Anexo 7.7	Fuentes de materiales
CAP. 8	Anexo 8.1.	Evaluación Impactos
CAP. 9	Anexo 9.1.	Mapa Zonificación Manejo Ambiental
CAP. 10	Anexo 10.1.	Evaluación Económica Ambiental
CAP. 11	Anexo 11.2.	Vértices del área a compensar
	Anexo 11.3.	PGRD
	Anexo 11.4.	Caracterización
	Anexo 11.5.	Carta de intención
ANEXO GENERAL	ANEXO A	Anexo Cartográfico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.1. Síntesis del proyecto

Por tanto, el proyecto consiste en la construcción de la doble calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga.

De acuerdo con lo anterior, las obras intervendrán aproximadamente 4,4 km de longitud de vía para la construcción de la doble calzada, en donde adicionalmente se tiene contemplado el mejoramiento de la calzada existente, construcción de un (1) puente vehicular y la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes.

El área de 19,30 Hectáreas que se solicitan en la modificación de licencia ambiental mediante el presente estudio, Los planos de diseño de las diferentes estructuras y caracterizaciones se presentan en el VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF13 y UF14 (ANEXOS 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

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.

FASE	ACTIVIDAD
PRE-CONSTRUCCIÓN	Elaboración de estudios y diseños
	Gestión predial y negociación del derecho de vía
TRASVERSALES (PRE-CONSTRUCCIÓN – CONSTRUCCIÓN)	Información y participación de las comunidades
CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal
	Adquisición de bienes y servicios
	Materialización y replanteo (topografía)
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	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
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos
	Construcción de superestructura para puentes y viaductos
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales
	Restauración de áreas intervenidas

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2024.

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

En la actualidad la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes, cuenta con una longitud aproximada Origen-Destino de 4,4 km y se encuentra ubicado en el corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo del Departamento del Valle del Cauca, asimismo se encuentra el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero. Este proyecto hace parte de las Unidades Funcionales 13-14 (UF13-14) del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, la doble calzada se ubica entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100. En la Figura 0.3 se muestra la localización general del proyecto.

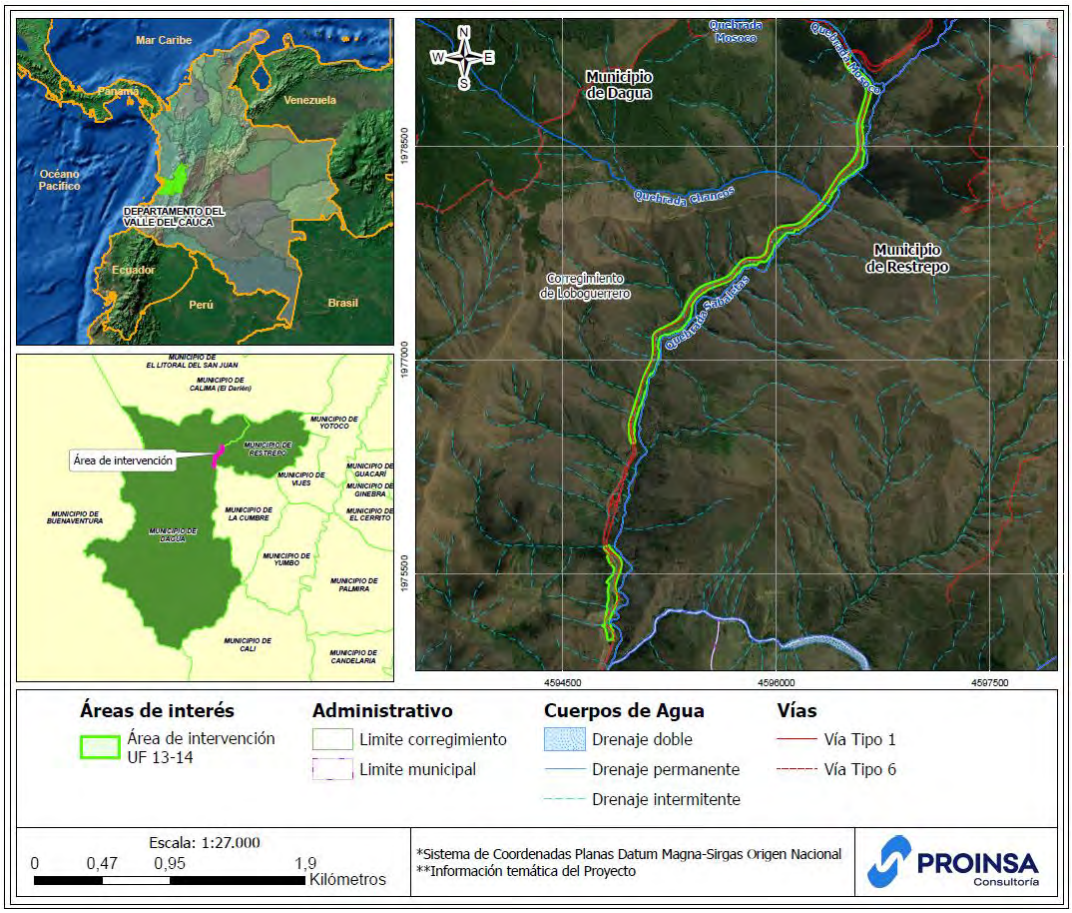


Figura 0.3 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales UF 13-14– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 0.7 se observa la sectorización de la Modificación de Licencia del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tabla 0.7. Sectorización del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 objeto de modificación de licencia ambiental.

Unidad Funcional	PUNTO	ABSCISA (PK)	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE ANLA
			ESTE	NORTE	
13	Inicio	67+000 Vía 4001	4594828,67	1975029,20	LAM6577
	Fin	67+800 Vía 4001	4594800,90	1975792,77	
	Inicio	68+450 Vía 4001	4594994,75	1976403,28	
	Fin	69+000 Vía 4001	4595094,78	1976881,69	
14	Inicio	69+000 Vía 4001	4595094,78	1976881,69	
	Fin	72+100 Vía 4001	4596518,69	1979159,05	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2024.

El área objeto de solicitud de modificación de licencia ambiental del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga es de 19,30 ha aproximadamente 4,4 km de longitud y se encuentra localizada dentro de los vértices cuyas coordenadas se presentan en el Figura 0.4.

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

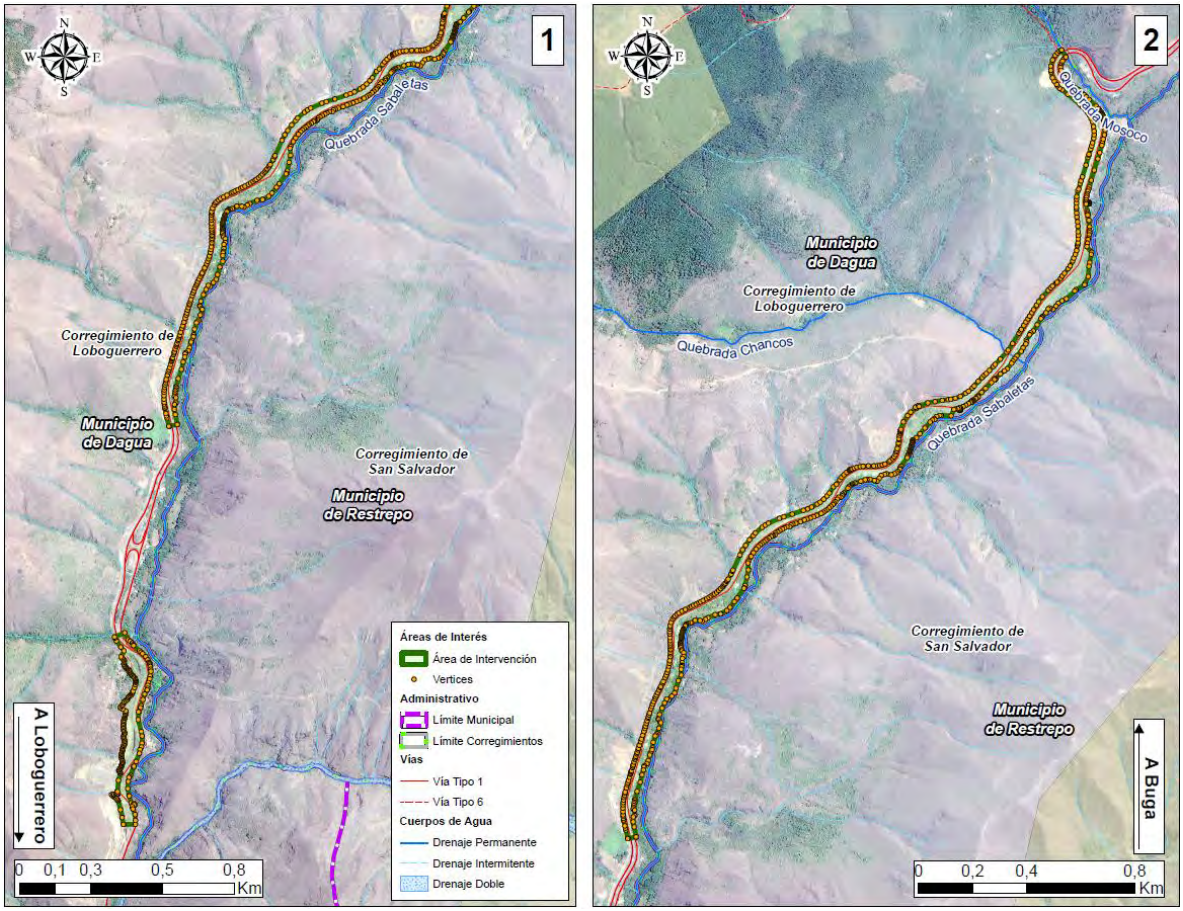


Figura 0.4. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 geomorfología y geotecnia, suelos e hidrológico; ya que corresponden a los componentes donde se identificó se generarán impactos ambientales significativos como resultado del desarrollo del proyecto. En este sentido,

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

el área de influencia abiótica cuenta con un total de 211,92 ha. En la *Figura 0.5* se evidencia el área de influencia definida para este medio.

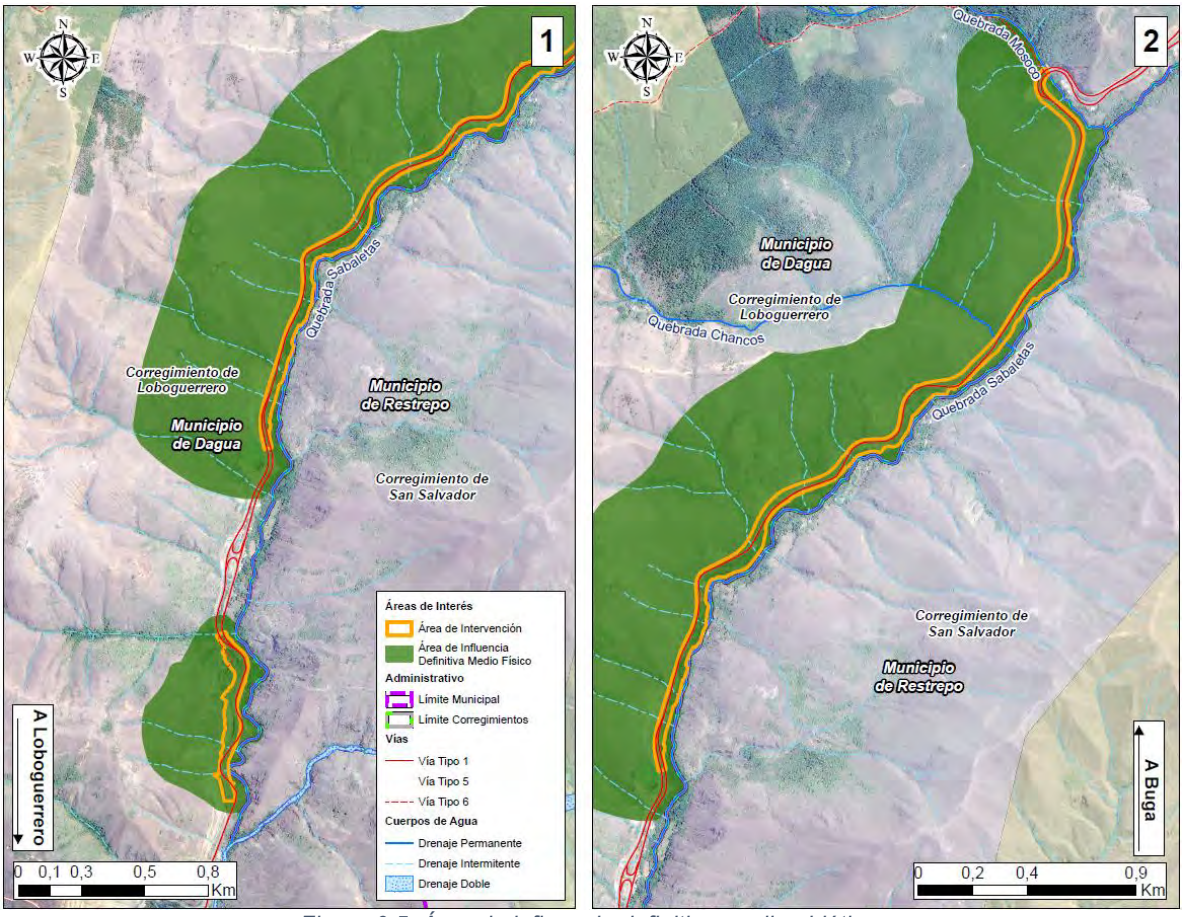


Figura 0.5. Área de influencia definitiva medio abiótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

0.2.3. Área de Influencia Medio Biótico

El área de influencia del medio biótico se define a partir de la superposición de los componentes fauna, hidrobiota y el componente flora (ecosistema, flora y cobertura); ya que corresponden a los componentes donde se identificó se generarán impactos ambientales significativos como resultado del desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto.

El área influencia biótica comprende una extensión total de 54,79 ha. En la Figura 0.6 se muestra el área de influencia 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

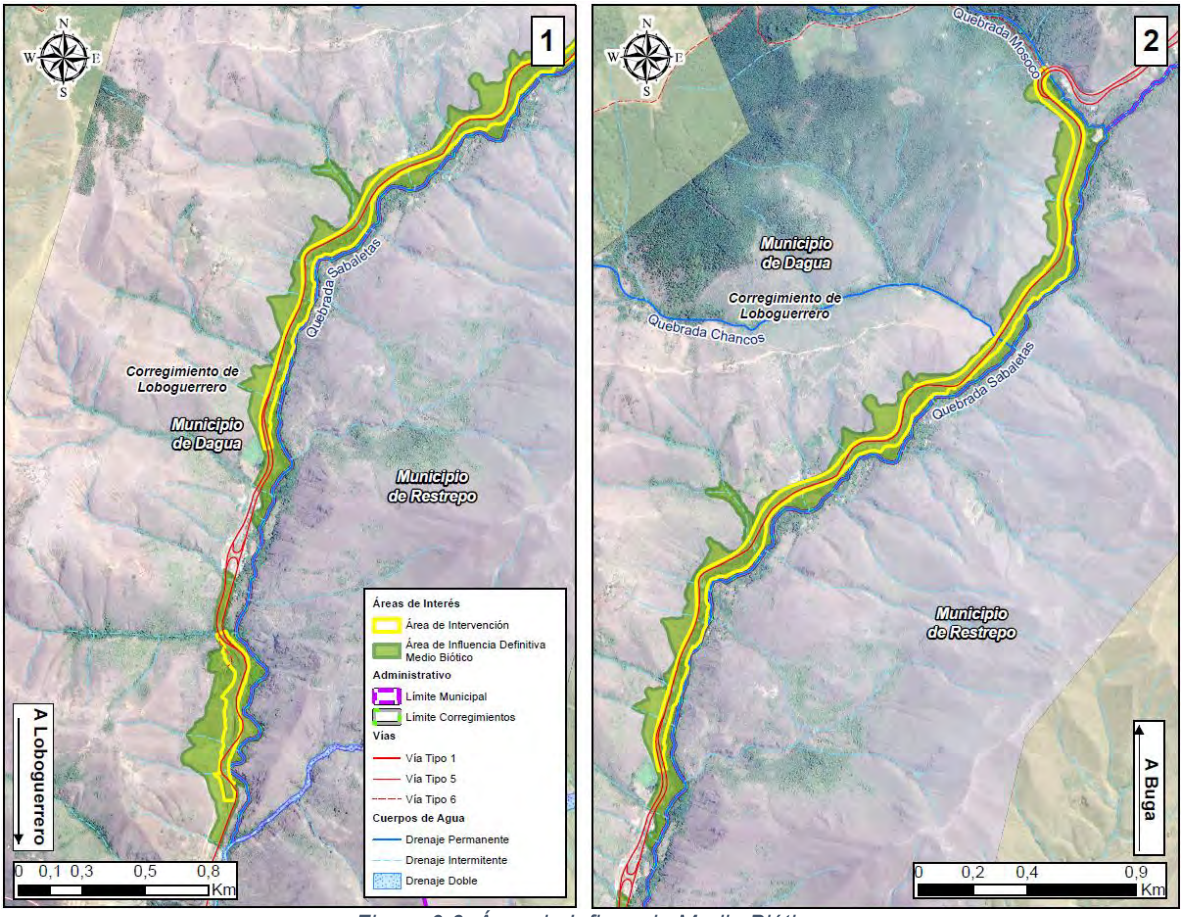


Figura 0.6. Área de Influencia Medio Biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 organizativo, 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 5791,10 ha. En la Figura 0.7 se muestra el área de influencia delimitada para este medio.

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

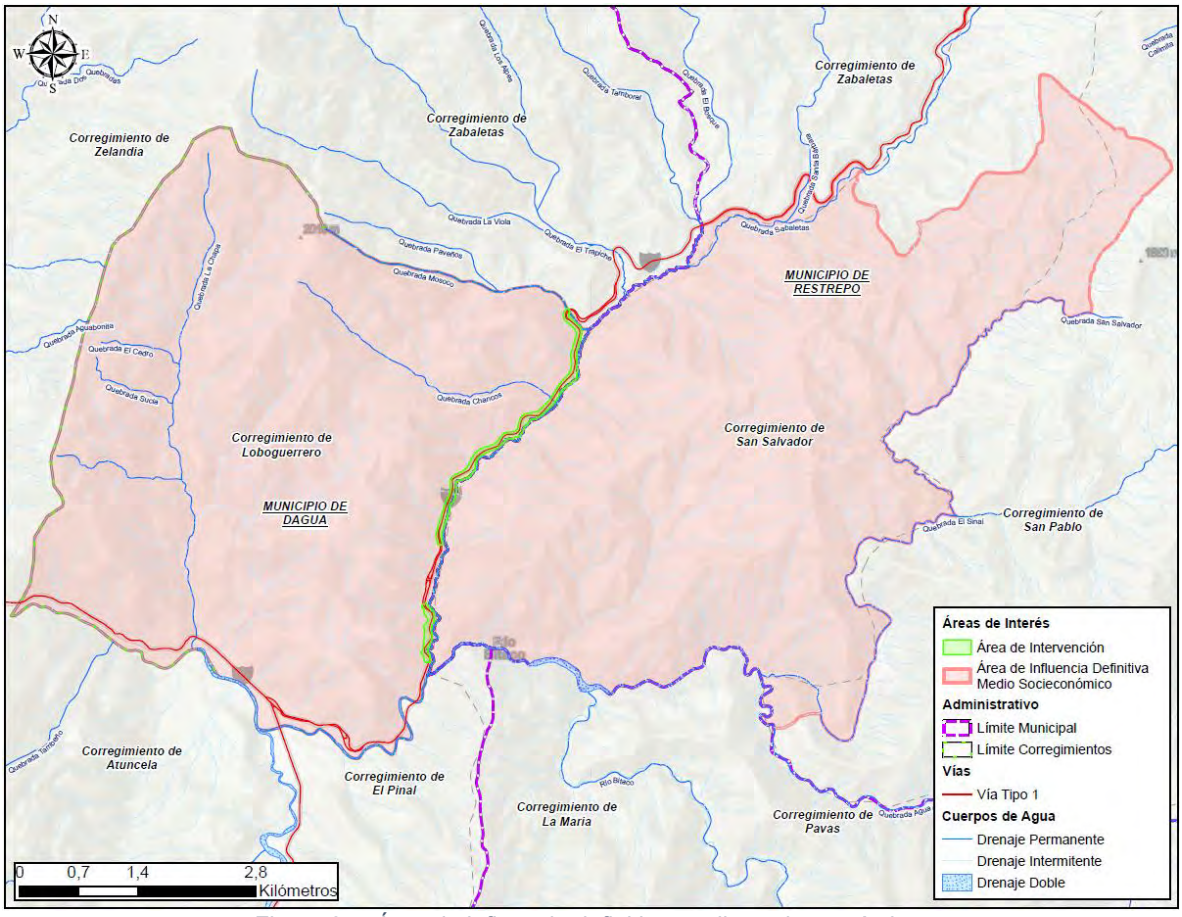


Figura 0.7. Área de influencia definitiva medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 (abiótico, biótico y socioeconómico). En este sentido, el área de influencia del proyecto presenta una extensión de 5791,10 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

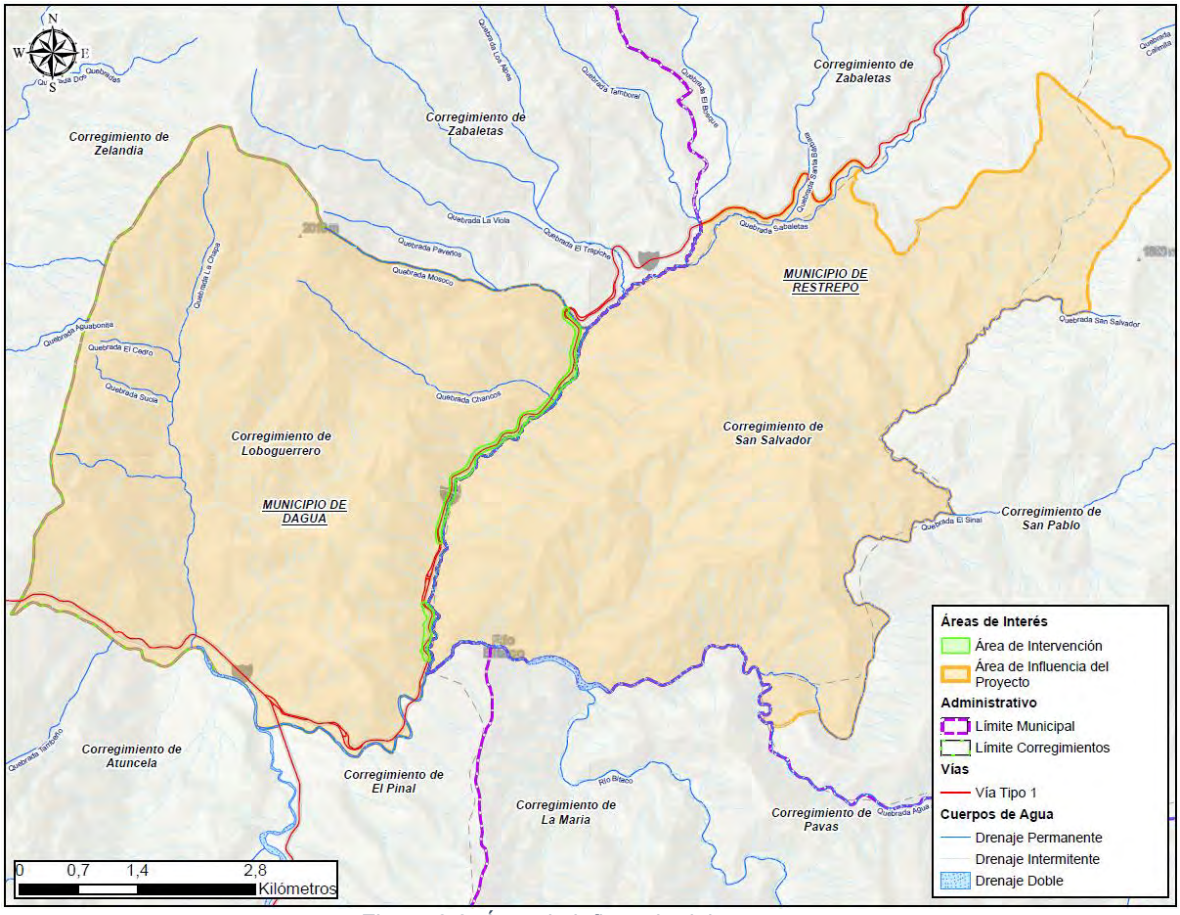


Figura 0.8. Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - 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

El desarrollo de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, no requiere la utilización de aguas superficiales. Se garantizará la hidratación del personal mediante agua en botellas o bolsas. Además, para la etapa constructiva esta será comprada a acueductos veredales y/o municipales más cercanos a los frentes de obra o a cualquier particular autorizado para tal fin.

0.3.2. Aguas subterráneas

La ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 13-14 para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, no requiere de la captación ni concesión de aguas

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

subterráneas, por lo tanto, no es necesario realizar el trámite para el permiso de exploración de aguas subterráneas.

0.3.3. Vertimientos

El proyecto no requiere de actividades que generen vertimientos a cuerpos de agua o al suelo. Por su parte, durante la etapa de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto de la Unidad Funcional UF 13-14 para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, 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.

0.3.4. Ocupaciones de cauce

Para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, se plantea realizar doce (12) ocupaciones de cauce, las cuales permitirán el paso de la maquinaria que transportará los materiales para llevar a cabo el proyecto y el paso vehicular sobre las calzadas. En la Tabla 0.8 y Figura 0.9 se presentan las ubicaciones correspondientes a cada una de las ocupaciones de cauce mencionadas anteriormente.

Tabla 0.8 Relación de las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

No	UF	Tipo de Infraestructura	Nombre infraestructura	Nombre Ocupación de Cauce	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
					E	N
1	13	Puente	UF13_PV1	OC1	4594814,89	1975151,85
2	13	Alcantarilla	BB4-UF13-CD	OC2	4594835,15	1975243,91
3	13	Muro de contención	MC2	OC3	4594997,9	1976608,65
4	13	Box Culvert	BB17B-UF13-CD	OC4	4595039,03	1976735,14
5	14	Alcantarilla	BB1-UF14-CD	OC5	4595143,63	1977008,35
6	14	Muro de contención		OC6	4595150,45	1977140,97
7	14	Box Culvert	BB3-UF14	OC7	4595361,84	1977341,1
8	14	Alcantarilla	BB7-UF14-CI	OC8	4595559,09	1977530,12
9	14	Muro de contención		OC9	4595742,33	1977653,17
10	14	Box Culvert	BB15-UF14	OC10	4596334,15	1978103,08
11	14	Alcantarilla	BB20-UF14	OC11	4596583,67	1978643
12	14	Alcantarilla	BB21-UF14-CI	OC12	4596545,62	1979031

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

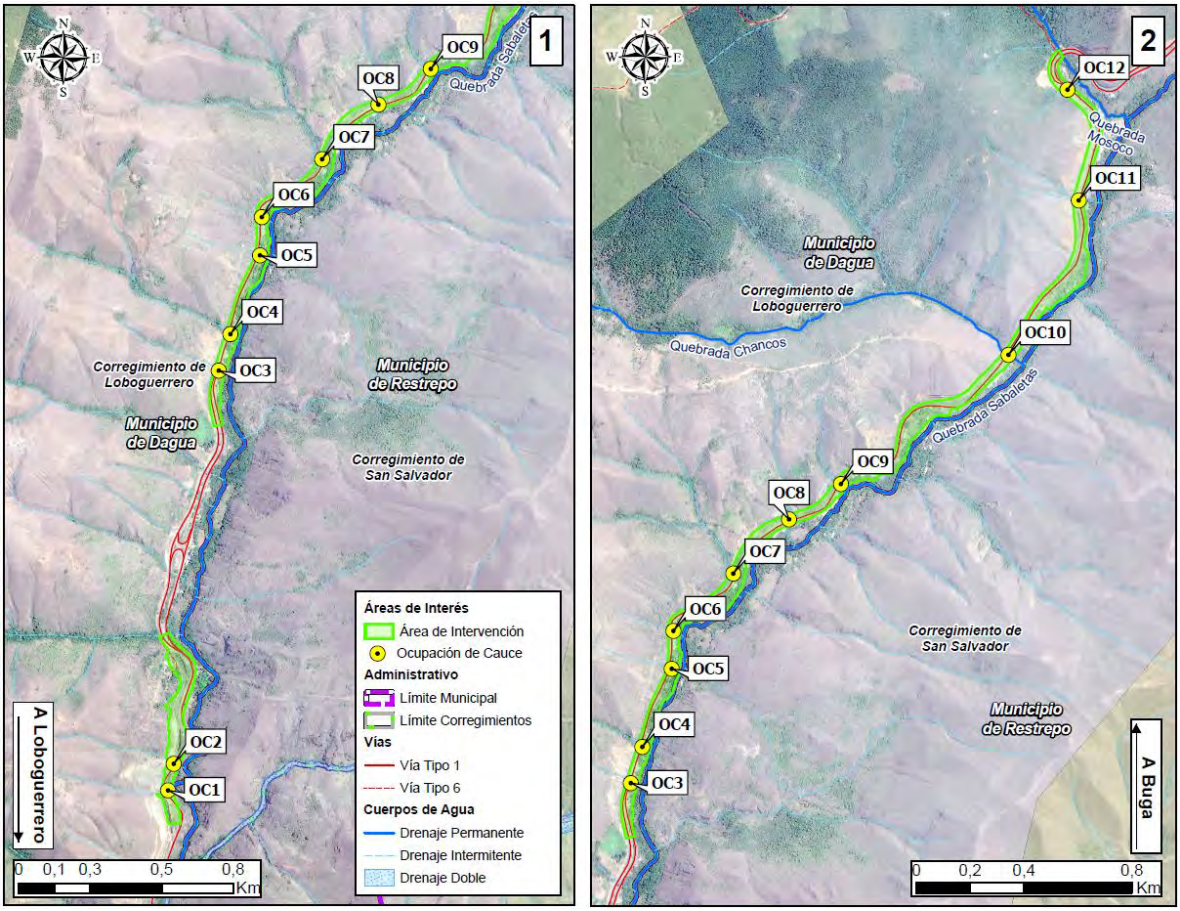


Figura 0.9. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

0.3.5. Aprovechamiento forestal

Para la construcción de la “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” se contempla el aprovechamiento de 1603 individuos arbóreos con diámetro >=10 cm DAP, para un volumen total de 405,62 m^3 y un volumen comercial de 78,21 m^3 Para los cuales se presentará la respectiva solicitud de permiso de aprovechamiento forestal dentro del presente estudio (Tabla 0.9).

Tabla 0.9 Especies arbóreas por intervenir por la ejecución del proyecto.

No. INDIVIDUOS	No. ESPECIES	VOLUMEN TOTAL (m^3)	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)
1603	61	405,62	78,21

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

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

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 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 Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de la Unidad Funcional UF 13-14 – 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 de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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 significativos

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 0.10 se presenta impactos identificados para cada uno de los 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 0.10. 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
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
	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
	Politico-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
	Demográfico	Afectación Al Patrimonio Arqueológico
	Arqueológico	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. se tiene como resultado que el 68,90% del área presenta sensibilidad ambiental media y el restante presenta una sensibilidad ambiental alta con 31,03% y muy alta con 0,07.

0.5.2. Zonificación ambiental medio biótico

Para el medio biótico, la sensibilidad ambiental estuvo determinada por los criterios de áreas naturales protegidas y áreas de importancia biológica, sumado a las variables de conectividad y fragmentación, considerando las coberturas vegetales; obteniendo que el 41,64% (22,81 ha) del área de influencia biótica presenta una sensibilidad ambiental alta, asimismo, el 32,78% (17,96 ha) presenta sensibilidad ambiental muy

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

alta, mientras que 25,31% (13,87 ha) presenta una sensibilidad ambiental media y por último, el 0,27% (0,15 ha) del área restante presenta una sensibilidad ambiental baja.

0.5.3. Zonificación ambiental medio socioeconómico

La sensibilidad ambiental del medio socioeconómico estuvo determinada por los criterios de concentración poblacional, servicios públicos, servicios sociales e infraestructura, organización comunitaria y ámbitos de participación, aspectos históricos y culturales y percepción del paisaje; el análisis de dichos criterios arrojó que el 99,72% (5774,70 ha) presenta una sensibilidad ambiental medio, y el 0,28% (16,40 ha) restante representa una sensibilidad ambiental alta.

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.

Luego de realizar la superposición de los criterios descritos anteriormente, se obtuvo como resultado que la mayor parte del área de influencia del proyecto (96,31%) presenta una sensibilidad ambiental baja, seguido de un 2,99% con sensibilidad ambiental media, y en menor medida, el área de influencia del proyecto presenta un 0,65% con sensibilidad ambiental alta y 0,05%. En la Figura 0.10 se presenta la zonificación ambiental 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

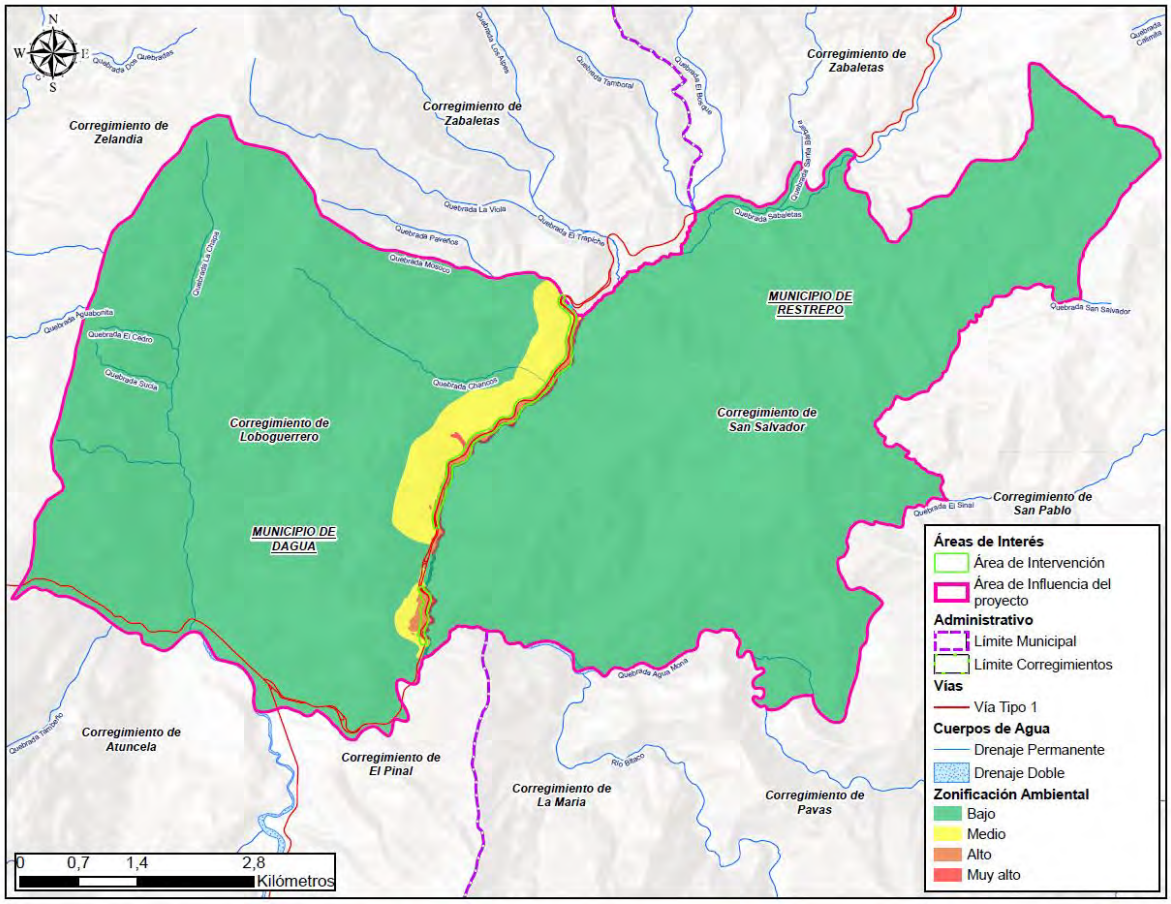


Figura 0.10. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 y procesos morfodinámicos como elementos sensibles a la construcción del proyecto, asimismo, para el medio biótico se tuvo en cuenta la cobertura de bosque de galería y/o ripario y vegetación secundaria o en transición y el traslape parcial con la Reserva Forestal de Ley Segunda 1959 del sector del pacífico, la reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande; por último, para el medio socioeconómico, se tuvieron en cuenta como elementos sensibles las viviendas, centros poblados presentes en el área de intervención y las líneas de transmisión existentes 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

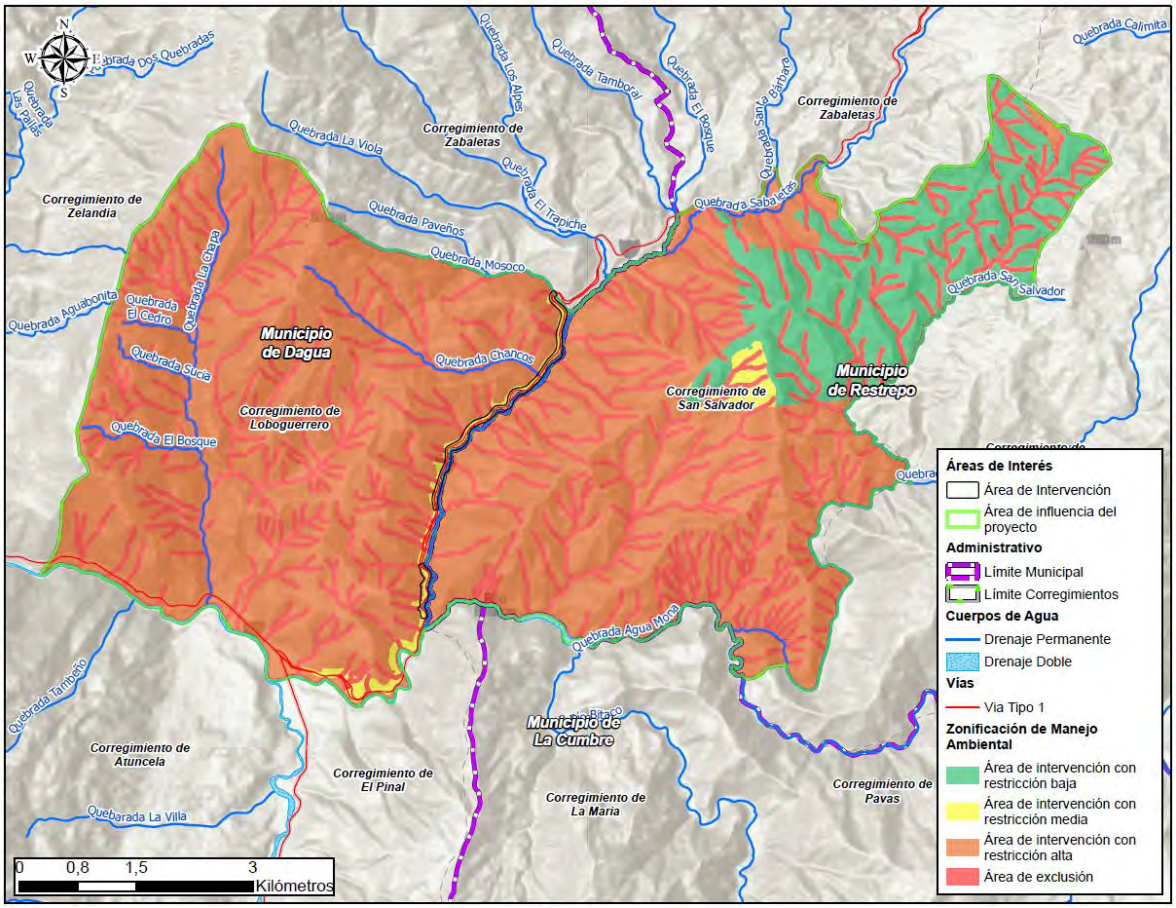


Figura 0.11. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa. En relación con lo mencionado, la Tabla 0.11 se presentan los planes de manejo propuestos para cada uno de los medios.

Tabla 0.11. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO	**MODUF13.14-AB-1:** Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA
		MODUF13.14-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes
		MODUF13.14-AB-3: Manejo de Integral de Materiales de Construcción.
		MODUF13.14-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos
		MODUF13.14-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra
		MODUF13.14-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	**MODUF13.14-AB-7:** Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía
	PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	**MODUF13.14-AB-8:** Calidad del aire y ruido
BIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	**MODUF13.14-B-1:** Manejo de fauna
	PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA	**MODUF13.14-B-2:** Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.
		MODUF13.14-B-3: Programa de epifitas vasculares
		MODUF13.14-B-4: Programa de epifitas no vasculares**.**
SOCIAL	PROGRAMA DE MANEJO SOCIOECONOMICO	**MODUF13.14-SE-1:** Programa de acompañamiento a las familias afectadas por el proyecto.
		MODUF13.14-SE-2: Programa de vinculación de mano de obra local.
		MODUF13.14-SE-3: Programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.
		MODUF13.14-SE-4: Programa de información y participación comunitaria.
		MODUF13.14-SE-5: Programa de manejo de accesos e infraestructura asociada.

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 0.12 se presentan cada uno de los planes propuestos en la presente modificación.

Tabla 0.12. 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	MODUF13.14-AB-1, MODUF13.14-AB-2, MODUF13.14-AB-3, MODUF13.14-AB-4, MODUF13.14-AB-5 y MODUF13.14-AB-6
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hídrico	MODUF13.14-AB-7
Biótico	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna,	MODUF13.14-B-01
	Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	MODUF13.14-B-2
	Programa de seguimiento y monitoreo para el manejo de bosques de galería	MODUF13.14-B-3

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

	y/o ripario y áreas de exclusión.	
	Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares	MODUF13.14-B-4
	Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares	MODUF13.14-B-5
Socioeconómico	Programa de seguimiento y monitoreo a las fichas de manejo del medio socioeconómico	MODUF13 -14 SE-1 MODUF13-14-SE-2 MODUF13-14-SE-3 MODUF13-14-SE-4 MODUF13-14-SE-5
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 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 “Construcción doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga no va a hacer uso directo del recurso hídrico natural superficial y subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, 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.

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 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 proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

El área de intervención que corresponde a la modificación de la doble calzada equivale a 19,30 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 artificializadas de Cultivos permanentes arbustivos, pastos arbolados y pastos enmalezados. Por lo tanto, se considera que en total el área a compensar es igual 11,23 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

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

0.11. 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 $ 40.744.816.727,47COP

0.12. 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.

0.13. Cronograma general estimado de ejecución del proyecto

Asimismo, En el Anexo CAP 3/3.7CRONOGRAMA PROYECTO, se puede consultar en detalle el cronograma de intervención del proyecto en la fase de construcción.

0.14. 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

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 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																																								
					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
MOD UF1 3.14-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																																									
		4	Aplicación de las medidas preventivas y correctivas que apunten a lograr la estabilidad del área intervenida para la disposic	Área de intervención del proyecto																																									

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																										
					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
			ión del material sobrante.																																												
MOD UF1 3.14-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																																											
		2	Protección de las caras expuestas de los terraplenes afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en	Área de intervención del proyecto																																											

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																								
					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
			masa.																																											
MODUF13.14-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																																									
MODUF13.14-AB-4	Manejo de maquinaria equipos y vehiculos	1	Cumplimiento con los requerimientos propuestos en la ficha.	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																																								
					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	Prevención y evitamiento de accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Área de intervención del proyecto																																											
MODUF1 3.14-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 programa y que aplican para el proyecto, cumpliendo la legislación ambiental	Área de intervención del proyecto																																										
		2	Disposición adecuada de cada residuo sólido y líquido, cumpliendo la legislación ambiental	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																																											
					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
MOD UF1 3.14-AB-6	Manejo morfológico y paisajístico	1	Aislamiento de las áreas a intervenir para reducir el impacto visual. Establecer un programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto																																												
		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	Área de intervención del proyecto																																												

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																								
					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
			del paisaje y entorno.																																												
MODUF13.14-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																																											
MODUF13.14-AB-8	Manejo ambiental de calidad de aire y ruido	1	Implementación de las medidas previstas en este progra	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																																								
					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
			ma y que aplican para el 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																																										
MODUF13.14-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	Área de intervención del proyecto y are																																										

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
			especies de fauna silvestre	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	
		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	

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																																								
					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
		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 ruido	Área de intervención del proyecto																																											
MODUF13.14-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																																											

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución
					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
		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 vegetales del descapote	Área de intervención del 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	

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
					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
		8	Manejo de especies en peligro o endémicas	Área de intervención del proyecto	
		9	Manejo de los residuos vegetales del aprovechamiento forestal	Área de intervención del proyecto	
MODUF1 3.14-B-3	Manejo ambiental de epifitas vasculares	1	Rescate	Parches de Bosque de galería y/o ripario Vegetación secundaria o en transición dentro del área de influencia.	
		2	Reubicación		
		3	Seguimiento	Semestr	

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																														
					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																																																
MOD UF1 3.14-B-4	Manejo ambiental de epifitas vasculares	1	Firma de acuerdos para el uso del área de compensación	Se proponen predios en La Laguna en el municipio Dagua.																																															
		2	Compra de material vegetal	Concertado con las Instituciones																																														
		3	Siembra, mantenimiento y resiembra	Se proponen predios en La Laguna en el municipio Dagua.																																														

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
					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	Seguimientos	Se proponen predios en La Laguna en el municipio Dagua.	
MODUF13.14-SE-1	Manejo para acompañamiento a las familias afectadas por el proyecto	1	Identificación de unidades sociales afectadas.Seguimiento a las unidades sociales afectadas	Oficinas de	
		2	Realización de diagnósticos y establecimiento de factores de compensación	Oficinas de	
		3	Conversatorios para unidades sociales	Oficinas de	

CODIGO	NOMBRE	No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución																																								
					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
			afectadas																																											
MODUF13.14-SE-2	Manejo de vinculación de mano de obra local	1	Diseño de protocolo de contratación	Oficinas de																																									
		2	Vinculación de Personal	Oficinas de																																									
MODUF13.14-SE-3	Manejo para educación ambiental para el personal vinculado al proyecto	1	Formulación de Plan de charlas	Oficinas de																																									
		2	Ejecución el programa de charlas en la etapa de construcción	Oficinas de la empresa y/o instalaciones de las obras del proyecto																																										
MODUF13.14-SE-4	Manejo de información y participación comunitaria	1	Oficinas de la empresa y/o instalaciones de las obras del proyecto	Oficinas de SACYR																																									

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																																									
					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	Reunión de apertura de actividades.	Concertado con los actores sociales identificados.																																											
		3	Reuniones de solicitud de actores sociales identificados.	Concertado con los actores sociales identificados.																																										
		4	Aplicar protocolos de PQRS	Oficinas de SACYR																																										
		5	Aplicar procedimiento de PQRS	Oficinas de SACYR																																										
MOD UF1 3.14-SE-5	Manejo de accesos e infraestructuras social asociada	1	Recorridos inventario vial	Áreas de acceso																																										
		2	Plan de manejo de tráfico	N/A																																										
		3	Instalación de señales de transito	Áreas de acceso																																											

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

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

En el ítem 10.1.4. 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:

- Abandono definitivo
- Desmantelamiento
- Restauración

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 TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 1 OBJETIVOS

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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

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

Actualizar los diseños autorizados por la Resolución 1436 del 2014 de la ANLA, mediante esta modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes de las Unidades Funcionales UF 13-14, con el propósito de mejorar la conectividad del suroccidente de Colombia con el resto del país.

1.2. Objetivos específicos del proyecto

- Construir la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes para las Unidades Funcionales 13-14.
- Modificar la ubicación y el diseño de las obras hidráulicas aprobadas en la Resolución 1436 del 2014 de ANLA, y ejecutar la construcción de veintiocho (28) obras hidráulicas menores para el manejo adecuado de las aguas lluvia y una (1) estructura hidráulica tipo puente vehicular, conforme a los requisitos del diseño que se plantea en la modificación de la licencia ambiental.

1.3. Objetivo general de la modificación de licencia ambiental

Realizar el complemento del Estudio de Impacto Ambiental requerido para la obtención de la Modificación de licencia ambiental de la Resolución 1436 del 2014 de la ANLA, que permita el desarrollo de las actividades de Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, ubicado en los municipios de Dagua y Restrepo mediante la descripción, caracterización, análisis y evaluación de los medios físico, biótico y socioeconómico del territorio y el desarrollo de los planes y programas para la correcta atención de los impactos generados en los diferentes componentes del medio, acogiendo lo establecido en la normatividad 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.

- 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.

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

- 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 TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CAPÍTULO 2 GENERALIDADES

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
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

2. GENERALIDADES 7
2.1. Antecedentes 8
2.1.1. Justificación 14
2.1.2. Estudios e investigaciones previas 15
2.1.3. Radicación de solicitudes de sustracción y/o de levantamiento de vedas 16
2.1.4. Trámites anteriores ante autoridades competentes 16
2.1.5. Identificación de áreas del SINAP y SIRAP 21
2.1.6. Ubicación de otros proyectos en el Área de Influencia 23
2.1.7. Explotación de Fuentes de Materiales 24
2.1.8. Permiso de colecta 25
2.1.9. Potenciales implicaciones del proyecto 25
2.2. Alcances 25
2.2.1. Alcance 25
2.2.2. Limitaciones y/o restricciones del EIA 29
2.3. Metodología 29
2.3.1. Metodología General 29
2.3.2. Metodología para la definición del área de influencia 31
2.3.3. Metodología para la caracterización del área de estudio 33
2.3.4. Metodología para la zonificación Ambiental 122
2.3.5. Metodología para la estimación de la demanda y uso de los recursos naturales. 125
2.3.6. Metodología para la identificación y evaluación de impactos 126
2.3.7. Metodología para la evaluación económica ambiental 130
2.3.8. Metodología para la zonificación de manejo ambiental 133
2.3.9. Metodología para Planes y programas 134
2.3.10. Metodología para elaboración de información cartográfica 144
2.3.11. Relación de profesionales participantes 146

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. Porcentaje de avance Cortes rellenos y terraplenes – 2016-II 10
Tabla 2.2. Porcentaje de avance viaductos. 10
Tabla 2.3. Viaductos pendientes por ejecutar. 10
Tabla 2.1. Localización de las obras objeto de modificación de las Unidades Funcionales 13-14. 13
Tabla 2.2. Estudios e investigaciones previas. 15
Tabla 2.3. Consultas dentro de la elaboración del EIA. 17
Tabla 2.4. proyectos licenciados por esta Autoridad 23
Tabla 2.5. Obras objeto contempladas en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 25
Tabla 2.8. Estructura del EIA para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga. 27
Tabla 2.9. Descripción de la metodología general para realizar el estudio. 29
Tabla 2.10. Cronología de las visitas de campo 30
Tabla 2.11. Metodología conceptual para definir el área de influencia. 32
Tabla 2.12. Rangos de visibilidad y escalas visuales 37
Tabla 2.13. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje 38
Tabla 2.14. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica 39
Tabla 2.15. Valoración del criterio de fragilidad visual del paisaje 39
Tabla 2.16. Escala de puntajes para determinar la fragilidad visual del paisaje 40
Tabla 2.17. Valoración del criterio elementos discordantes del paisaje 40
Tabla 2.18. Valoración del criterio correspondencia cromática del paisaje 41
Tabla 2.19. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión 44
Tabla 2.20. Clasificación del estado de degradación del suelo por salinidad 45
Tabla 2.21. Punto de monitoreo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos UF13. 48
Tabla 2.22. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo para la Unidad Funcional 14. 50
Tabla 2.23. Estaciones Meteorológicas de Consulta. 56
Tabla 2.24. Puntos de referencia de calidad del aire (PM10) 58
Tabla 2.25. Ubicación puntos de monitoreo diurno y nocturno para ruido. 59
Tabla 2.26. Normatividad vigente de la veda de especies vegetales. 71
2.27. Normatividad vigente listado de especies amenazadas de la diversidad biológica en Colombia. 71
2.28. Rangos para la interpretación de los resultados del índice de Simpson. 75
Tabla 2.29. Categorías de las especies según la Lista roja de la IUCN, la Resolución 0126 de 2024 del MADS Y CITES. 82
Tabla 2.30. Puntos de muestreo hidrobiológico para la UF13. 84
Tabla 2.31. Puntos de muestreo hidrobiológico para la UF14. 84
Tabla 2.32 Condiciones de muestreo para parámetros Hidrobiológicos. 87
Tabla 2.33Oficios de convocatoria para primer encuentro informativo 99
Tabla 2.34.Formato Taller de Impactos. 101
Tabla 2.35 Oficios de convocatoria para encuentro de resultados 105
Tabla 2.36. Rangos de visibilidad y escalas visuales 110
Tabla 2.37. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje 110
Tabla 2.38. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica 111
Tabla 2.39. Valoración del criterio de fragilidad visual del paisaje 111
Tabla 2.40. Escala de puntajes para determinar la fragilidad visual del paisaje 112
Tabla 2.41. Valoración del criterio elementos discordantes del paisaje 112
Tabla 2.42. Valoración del criterio correspondencia cromática del paisaje 113
Tabla 2.43. Formato para la identificación de SSEE. 115
Tabla 2.44. Formato para Determinar la Dependencia de Servicios Ecosistémicos. 118
Tabla 2.45. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE. 121

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. Criterios utilizados para clasificar las áreas por sensibilidad ambiental. 122
Tabla 2.47. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental..... 124
Tabla 2.48. Ocupaciones de cauce de la modificación de licencia. 125
Tabla 2.49. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa..... 127
Tabla 2.50.Clasificación de sensibilidad. 134
Tabla 2.51. Formato de plantilla para el Plan de manejo ambiental. 135
Tabla 2.52. Criterios de calificación de amenazas. 138
Tabla 2.53. Criterios de clasificación de las amenazas. 138
Tabla 2.54. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad – Afectación de personas. Valor 139
Tabla 2.55. Criterios de Calificación de la Vulnerabilidad - Pérdidas Económicas. Valor 139
Tabla 2.56. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Daños ambientales. Valor..... 140
Tabla 2.57. Criterios de calificación de la vulnerabilidad – Pérdida de la imagen. Valor..... 140
Tabla 2.58. Determinación del grado de vulnerabilidad..... 140
Tabla 2.59. Matriz de calificación de riesgos. 140
Tabla 2.60. Identificación de los riesgos. 141
Tabla 2.61. Cartografía consultada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) 145
Tabla 2.62.Profesionales y su formación. 147

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. Pasos de fauna construidos. Fuente: ICA 3, 2016. 12
Figura 2.2 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 21
Figura 2.3 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 22
Figura 2.4 proyectos licenciados por esta Autoridad. 24
Figura 2.5 Localización de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA. 26
Figura 2.6. Metodología empleada para delimitar las áreas de influencia de cada medio. 33
Figura 2.7. Explicación de superposición de mapas 37
Figura 2.8. Rangos de distancia o alcance visual 38
Figura 2.9. Formato de encuesta de paisaje 42
Figura 2.10. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación. 45
Figura 2.11. Metodología para el desarrollo del componente hidrológico. 46
Figura 2.12. Flujograma para el cálculo del CN. 47
Figura 2.13. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona 57
Figura 2.14. Propuesta Zonas de Vida de Holdridge. 62
Figura 2.15. Registro de datos de forma digital. 64
Figura 2.16. Localización general proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF13-14 71
Figura 2.17. Zonificación del árbol para inventario de epífitas vasculares. (Johansson, 1974). 72
Figura 2.18 Cartelera informativa para primer encuentro informativo 99
Figura 2.19 Volantes para primer encuentro informativo 100
Figura 2.20 Actividades presentadas para el taller de impactos 101
Figura 2.21 Grupo focal de caracterización 103
Figura 2.22 Cartelera informativa para encuentro de resultados 105
Figura 2.23 Volantes para encuentro de resultados 106
Figura 2.24. Explicación de superposición de mapas 109
Figura 2.25. Rangos de distancia o alcance visual 110
Figura 2.26. Metodología de Trabajo. 113
Figura 2.27. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos. 117
Figura 2.28. Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental. 131
Figura 2.29. Proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación. 133
Figura 2.30. Ejemplo formato salidas graficas empleado. 146
Figura 2.31. Estructura de organización de información. 146

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 perfil del suelo levantado en campo. 43
Fotografía 2.2. Medición, georreferenciación y marcación de individuos. 64
Fotografía 2.3. Marcación de parcelas y medición de individuos. 65
Fotografía 2.4.Muestreo de epifitas no vasculares. 73
Fotografía 2.5. Muestreo de epifitas terrestres y saxícolas. 73
Fotografía 2.6. Recorridos de los transectos de herpetofauna y medición de organismos. 78
Fotografía 2.7. Registro de datos de avifauna por observación. 78
Fotografía 2.8. Redes de niebla para captura de aves. 79
Fotografía 2.9. Trampas para captura de mamíferos. 80
Fotografía 2.10. Recorridos de observación para el registro de mamíferos en el área de estudio. 80
Fotografía 2.11. Individuos capturados por las redes de niebla 81
Fotografía 2.12. Colecta de muestra para análisis del plancton. 88
Fotografía 2.13. Colecta de muestra con red D para análisis de macroinvertebrados bentónicos. 89
Fotografía 2.14. Colecta de muestra para análisis de perifiton. 90
Fotografía 2.15. Electropesca. 91

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 Unión Vial Camino del Pacífico 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 del complemento del Estudio de Impacto Ambiental se centra en presentar las generalidades de la actualización de todo el diseño autorizado por la Resolución 1436 de 27 de noviembre 2014 de la Autoridad Nacional del Licencias Ambientales (ANLA), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes, la modificación del diseño y ubicación de las obras hidráulicas menores.

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.

2.1. Antecedentes

A continuación, se relaciona la trazabilidad en trámites ambientales que ha tenido el proyecto, los cuales se consignan en el expediente 6577 que reposa en la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales-ANLA. La siguiente información fue tomada de la Resolución No 00282 del 31 de enero de 2022 de ANLA.

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

- Que mediante Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, otorgó a la Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca, UTDVVCC Licencia Ambiental para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", localizado en jurisdicción del corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.
- Que mediante Resolución 139 del 9 de febrero de 2015, la ANLA resolvió recurso de reposición interpuesto contra la Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014, en el sentido de aclarar el literal b) del literal A) del numeral 4 del Artículo Cuarto del acto administrativo correspondiente a presentar una caracterización del área de influencia directa a afectar por el Sitio de Disposición Final de Material Sobrante (SDFMS) INVIAS, entre otros aspectos.
- Que mediante Resolución 1450 del 04 de septiembre de 2018, la ANLA evaluó el Plan de Compensación por Pérdida de Biodiversidad y aceptó las acciones de conservación para el cumplimiento de la compensación por pérdida de biodiversidad para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790".
- Que mediante Resolución 2337 del 17 de diciembre de 2018, la ANLA resolvió recurso de reposición presentado contra la Resolución 1450 del 04 de septiembre de 2018 en el sentido de modificar el numeral I y los literales d y e del literal II del artículo Segundo relacionado con el proceso de adquisición y titulación de los predios a adquirir.
- Que mediante oficio con radicado ANLA 2021269604-1-000 del 13 de diciembre de 2021, el Instituto Nacional de Vías- INVIAS, solicitó subrogar en esa Entidad los derechos y obligaciones de los instrumentos de control y manejo ambiental otorgados a la Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca - UTDVVCC para la ejecución del tramo 7 (sector Mediacanoca Loboguerrero del Corredor Buenaventura-Buga) del proyecto Malla Vial del Valle del Cauca y Cauca.
- Que mediante oficio con radicado ANLA 2022008292-1-000 del 21 de enero de 2022, la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, manifestó a esta Autoridad Nacional de manera clara y expresa la voluntad de COADYUDAR la solicitud de subrogación presentada por INVIAS para los instrumentos de control y manejo ambiental otorgados a la Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca – UTDVVCC para ejecutar el adicional No. 131 al contrato de concesión No. 005 del 29 de enero de 1.999 del proyecto Malla Vial del Valle del Cauca y Cauca.

- **Estado de avance de la construcción del proyecto**

De acuerdo con la información consignada en el ICA No. 3 (Informe 2016-II), se indica lo siguiente:

> *“Durante el presente período las actividades de construcción (desmonte, descapote, corte, construcción de viaductos, puentes, retornos, construcción de obras hidráulicas, empradización de taludes, conformación de ZODMES, entre otros) se han ejecutado a lo largo del corredor vial del Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre el Km 63+700 – Km 71+790. (…) Sin embargo, se realiza nuevamente la aclaración que, debido a laudo arbitral de 25 de noviembre de 2016 ejecutoriado el 6 de diciembre de 2016, hasta esta última fecha se ejecutaron actividades constructivas en el Subsector Loboguerrero del Sector 1.”*

Es decir que las obras y actividades constructivas del proyecto tuvieron lugar hasta el 6 de diciembre de 2016.

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

Así las cosas, las obras ejecutadas fueron las siguientes:

- Cortes, rellenos y terraplenes

Tabla 2.1. Porcentaje de avance Cortes rellenos y terraplenes – 2016-II

Abscisa	Porcentaje de avance
K63+880 al K66+200	100%
Intercambiador ramal 5	50%
K66+200 al K68+450	30%
K66+450 al K66+770	80%
K66+850 al K67+050	95%
K68+750 al K69+000	20%
K69+190 al K69+730	100%
K70+530 al K70+850	20%
K70+850 al K71+730	100%

Fuente: ICA 3, 2016.

De acuerdo con la información aportada se encuentra que las actividades de corte y relleno, solo en tres tramos se efectuaron al 100%, mientras que las intervenciones en el resto de los tramos oscilan entre el 20% al 95%, esta condición pudo ocasionarse por procesos de deslizamientos o afectaciones ambientales, eso sino se realizó la protección de los taludes en los tramos donde la vía se adecúo a medida ladera o en cajón.

- Viaductos

En cuanto a los viaductos, las labores ejecutadas en el segundo semestre del año 2016 correspondieron a:

Tabla 2.2. Porcentaje de avance viaductos.

Obra	Abscisa	Porcentaje de avance
Intercambiador ramal 5	K0+000 al K0+140	5%
Puente La Argentina	K71+782	100%
Viaducto 1	K64+380 al K64+480	53%
Viaducto 2	K64+550 al K64+640	47%
Viaducto 3	K65+515 al K65+545	98%
Viaducto 4	K65+665 al K65+720	98%
Viaducto 5	K65+850 al K69+020	51%
Viaducto 6	K66+145 al K66+235	89%

Fuente: ICA 3, 2016.

De igual forma, la UTDVVCC indicó en el ICA 3 que, a 6 de diciembre de 2016, quedó pendiente de culminar las siguientes estructuras:

Tabla 2.3. Viaductos pendientes por ejecutar.

Infraestructura	Estado	Observación
Intercambiador Loboguerrero	Proyectado	K63+940, en intervención*
Viaducto 1	Proyectado	K64+383, pendiente Superestructura
Viaducto 2	Proyectado	K64+547, pendiente Superestructura
Viaducto 3	Proyectado	K65+268, Falta Placa Losa del Puente
Viaducto 3ª	Proyectado	K65+515, Falta Placa Losa del Puente

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

Infraestructura	Estado	Observación
Viaducto 4	Proyectado	K65+665, Falta Placa Losa del Puente
Viaducto 5	Proyectado	K65+851, pendiente Superestructura
Viaducto 6	Proyectado	K66+150, ---
Intersección a nivel K63+900	Proyectado	K63+998, en intervención*

* Hace referencia al estado de construcción a 6 de diciembre de 2016.
Fuente: ICA 3

Considerando lo indicado por la empresa, se puede establecer que el avance de obra fue menguado durante el segundo semestre del año 2016, esto dado por el laudo arbitral de 25 de noviembre de 2016, el cual quedo en firme el 06 de diciembre de 2016, donde se declaró la nulidad absoluta del Contrato Adicional No. 013 de 2016 al Contrato de Concesión No. 005 de 1999, en tal sentido, desde dicha fecha se suspendieron las obras por parte de la UTDVVCC.

En cuanto al manejo de fauna se priorizaron cuatro puntos como pasos seguros de fauna asociados a las obras hidráulicas en los puntos K70+528, K69+190, K67+980, K67+370. De los cuatro (4) pasos de fauna relacionados, de acuerdo con la información reportada en el ICA 3 se encuentra pendiente de construcción del paso de fauna ubicado en el K69+190.

Lo anterior, teniendo en cuenta el laudo arbitral de 25 de Noviembre de 2016 ejecutoriado el 6 de Diciembre de 2016 por el cual se declaró la nulidad del Contrato adicional No 13 al Contrato de concesión No 005 de 1999 celebrado el 9 de agosto de 2006 y de los otrosíes 1, 2, 3 y 4 al Contrato adicional No 13 y considerando los efectos jurídicos de la nulidad decretada, se manifiesta que la UTDVVCC no está facultada para desplegar ninguna actividad que tenga como génesis el Contrato Adicional No 13, razón por la cual no se continuó con la construcción de la totalidad de las obras hidráulicas que constituyen pasos de fauna.

En cuanto a los pasos de fauna construidos están los puntos K70+528 Box de 4 x 5 metros, K67+980 Box de 2 x 2 metros, K67+370 Box de 1.75 x 1.75 metros, de los cuales se aportan los siguientes registros fotográficos.

Paso de Fauna K67+370	Paso de Fauna K67+980
Paso de Fauna K70+528	

Figura 2.2. Pasos de fauna construidos.
Fuente: ICA 3, 2016.

Actualmente esta infraestructura existe sin embargo no se encuentra en operación dado el alcance y estado de avance de las obras.

Finalmente, mediante el Acta de Entrega de Infraestructura, el documento describe el proceso de entrega de infraestructura vial entre la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la Concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S. como parte del proyecto vial "Nueva Malla Vial del Cauca". La reunión, celebrada el 2 de noviembre de 2023, tiene como objetivo formalizar la entrega de la segunda calzada del corredor vial PR 61+500 al PR 63+000, PR 63+000 al PR 73+999, y PR 74+000 al PR 81+000 de la Ruta Nacional 4001, según lo establecido en el Contrato de Concesión APP No. 004 de 29 de agosto de 2022.

La ANI y la Concesionaria, se reúnen para establecer los lineamientos de entrega. Se detallan acuerdos sobre la entrega real y material de la infraestructura, así como la obtención de información técnica, ambiental, y predial necesaria para el proyecto. También se establecen los plazos y responsabilidades ante posibles fallas en la infraestructura.

El Acta de Entrega contiene descripciones detalladas de los tramos entregados, acuerdos sobre la verificación de la consistencia de la información proporcionada, y la resolución de posibles contradicciones entre el acta y el contrato de concesión. Además, se anexan documentos técnicos que respaldan la entrega.

Dentro de los tramos objeto de la presente modificación, se observa algunos puntos a tener en cuenta:

- Estabilidad de taludes: Se observan problemas de estabilización incompleta en varios taludes a lo largo de diferentes tramos de la carretera, lo que podría resultar en deslizamientos y afectar el tráfico y la infraestructura.
- Desviación de tráfico: En ciertas secciones, la calzada izquierda no está abierta al tráfico, lo que requiere que el tráfico en sentido Buga-Buenaventura se desvíe por la calzada derecha.
- Necesidad de evaluación estructural: Se requieren evaluaciones de la estabilidad geotécnica de los taludes y los puentes recibidos para determinar su condición y proponer soluciones técnicas necesarias.
- Identificación de estructuras y problemas: Se detallan los puentes recibidos, incluyendo su estado actual y los elementos faltantes o problemas identificados.
- Incumplimientos en anchos de calzada: Se registran incumplimientos en los anchos totales de calzada en varios tramos, lo que no cumple con las especificaciones técnicas del contrato.
- Falta de cercas para delimitar predios: No se instalaron cercas o cerramientos en los predios adquiridos por el INVÍAS.

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 tramos objeto de entrega: Se discute la falta de condiciones técnicas para medir indicadores relacionados con el pavimento en ciertos tramos, lo que afecta la posibilidad de intervención por parte de la concesionaria.

(ANEXOS CAP 2/ 2.3 ACTA_ ENTREGA_INFRAESTRUCTURA/Acta de Entrega 3 de Infraestructura)

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).

Ahora bien, el 13 de 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 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 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.

Las obras previstas en la modificación de la licencia ambiental están enmarcadas en el expediente LAM 6577, Estas obras abarcan el tramo comprendido entre las abscisas PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de la Unidad Funcional 13-14, en el contexto del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga

El proyecto se enmarca en construir la segunda calzad, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes. Debido a esto, se realiza este complemento del Estudio Impacto Ambiental-EIA con el fin de solicitar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambiental- ANLA la modificación de licencia ambiental otorgada mediante Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014. En la Tabla 2.4 se observa la sectorización del proyecto para las Unidades Funcionales 13-14.

Tabla 2.4. Localización de las obras objeto de modificación de las Unidades Funcionales 13-14.

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

Unidad Funcional	PUNTO	ABSCISA (PK)	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE ANLA
			ESTE	NORTE	
13	Inicio	67+000 Vía 4001	4594828,67	1975029,20	LAM6577
	Fin	67+800 Vía 4001	4594800,90	1975792,77	
	Inicio	68+450 Vía 4001	4594994,75	1976403,28	
	Fin	69+000 Vía 4001	4595094,78	1976881,69	
14	Inicio	69+000 Vía 4001	4595094,78	1976881,69	
	Fin	72+100 Vía 4001	4596518,69	1979159,05	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO,2023.

2.1.1. Justificación

La razón central detrás de esta modificación es mejorar las especificaciones viales y elevar el nivel de servicio en la ruta Buga - Buenaventura. Este cambio se traducirá en beneficios sustanciales para los usuarios del transporte, evidenciados en la reducción de los tiempos de viaje, ahorros significativos en los costos operativos de los vehículos y una disminución notable tanto en el número de accidentes como en la vulnerabilidad frente a eventos naturales.

El proyecto vial se configura como un corredor estratégico de transporte enmarcado en el mejoramiento del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, con el fin de robustecer la capacidad competitiva del departamento. Su enfoque se centra en la disminución de los tiempos de desplazamiento y en facilitar la ubicación de infraestructuras destinadas al desarrollo de actividades logísticas vinculadas a la producción y al comercio exterior. El Gobierno considera al sector de la infraestructura como un pilar fundamental para el crecimiento tanto económico como social del país.

Esta inversión en infraestructura vial no solo optimizará la movilidad de las personas y el transporte de mercancías, sino que también impulsará el desarrollo económico y social de la región al fortalecer 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.

Siguiendo las pautas del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) plasmadas en el documento CONPES 4060 de 2021, denominado "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". Estas pautas buscan proporcionar directrices de política pública para abordar los desafíos en la Quinta Generación de Concesiones mediante Asociación Público-Privada (APP). Las directrices, aplicables a todos los modos de transporte, se enfocan 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).

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

En contraste con las generaciones anteriores, esta se centra en la sostenibilidad, abordando no solo el componente ambiental, sino también los aspectos sociales, económicos y, naturalmente, institucionales.

El proyecto se ubica en los municipios de Dagua y Restrepo, dentro del departamento del Valle del Cauca, y tiene como principal objetivo optimizar la infraestructura vial en esta área de gran relevancia. La importancia radica en el flujo de carga que atraviesa la zona, los accesos a la ciudad de Cali, el tráfico entre el Sur y el Occidente del país, así como en las características distintivas de estos municipios.

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 2.5).

Tabla 2.5. Estudios e investigaciones previas.

ESTUDIO	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO-MEDIACANOA-SECTOR 1-SUBSECTOR DE LOBOGUERRERO” ENTRE LOS KM 63+700 Y EL KM 71+790.	UNION TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA-UTDVVC	Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de la Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa-Sector 1- Subsector de Loboguerrero” entre los Km 63+700 y el Km 71+790.
Estudio general de suelos y zonificación de tierras Departamento de Valle del Cauca	IGAC	Proporciona información básica para: a) obtener recomendaciones adecuadas de uso y manejo de las tierras, con fines de planificación y ordenamiento territorial; b) obtener información sobre el recurso suelo en las zonas que tienen poca o ninguna información pedológica; c) ubicar y seleccionar áreas que muestren posibilidades para el desarrollo agropecuario y/o forestal; c) clasificar las tierras con fines agropecuarios y forestales; f) dar pautas para el diagnóstico y planeación general de las cuencas hidrográficas y áreas de colonización; g) elaborar proyectos de prefactibilidad para el establecimiento de sitios de riego.
VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA UNIDADES FUNCIONALES 13-14	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 Unidades Funcionales 13-14, 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 IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UNIDADES FUNCIONALES 13-14	INGETEC	DISEÑO FASE III. Presentar los aspectos relacionados con la geología, geomorfología y taludes para cortes, rellenos y ZODMES de la Unidades Funcionales 13-14 del corredor vial Buga-Buenaventura, necesarios para el estudio ambiental de esta unidad
INSUMOS AMBIENTALES DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN	INGETEC	DISEÑO FASE III. Presentar los estudios hidrológicos, hidráulicos y de socavación para los

ESTUDIO	AUTOR(ES)	DESCRIPCIÓN
		diseños de las obras de drenaje de las UNIDADES FUNCIONALES 13-14
PLAN DE MANEJO DE REDES UF13-14	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 - UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO", y más específicamente, en la Unidades Funcionales 13-14.

Fuente: Proinsa consultoría, 2023

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

Que la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, mediante Resolución 1635 del 07 de octubre de 2014, autorizó levantar de manera parcial la Veda para las especies vasculares y no vasculares de los grupos de Bromelias, Orquídeas, Musgos, Líquenes y Hepáticas incluidas en la Resolución 0213 de 1977, que fueron reportadas para el área de influencia as incluidas en la Resolución 0213 de 1977, que fueron reportadas para el área de influencia directa del proyecto "Construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa, tramo 7 sector 1 subsector Loboguerrero (Km 63+ 700 al Km 71+790), en el departamento del Valle del Cauca.

La Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos expidió la Resolución No. 1709 del 21 de octubre de 2014, mediante la cual efectuó, a favor de la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA, la sustracción definitiva de 92,85 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacífico y de la Reserva Forestal Protectora del Río Dagua, para la construcción del proyecto ‘Construcción de la segunda calzada Loboguenem - Mediacanoa, tramo 7 sector 1 subsector Loboguerrero (Km 63+ 700 al Km 71+ 790), en el departamento del Valle del Cauca.

La autorización cobija las siguientes áreas:

- Sustracción definitiva para un área de 92,85 hectáreas, para la construcción de la segunda calzada objeto del proyecto.
- Sustracción temporal de un área de 11,98 hectáreas, por un periodo de cuatro (4) años contados a partir del inicio de las actividades del proyecto, para el área de disposición de materiales sobrantes.

Por medio de la Resolución 1860 del 24 de noviembre de 2014, la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, precisó que las sustracciones efectuadas mediante las Resoluciones 033 de 2009, 159 de 2010, 2111 de 2012, 2112 de 2012, 329 de 2014 y 1709 de 2014, para el proyecto Construcción Segunda Calzada Corredor Vial Buga-Buenaventura ubicado en el departamento del valle del Cauca, incluyen la sustracción de unas áreas de la Reserva Forestal Protectora del río Dagua. La autorización cobija, entre otras, el área sustraída definitivamente correspondiente a 90,1 hectáreas, mediante la Resolución 1709 del 2014.

Dado el nuevo trazo del proyecto, se realizaron las consultas pertinentes sobre la existencia de áreas protegidas en el área de influencia del proyecto, donde el área de intervención del proyecto se traslapa con la figura de ordenamiento forestal Ley Segunda de 1959, por lo tanto, se realiza la solicitud de sustracción de reserva ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, organismos encargados de la Reserva Forestal, dando cumplimiento a los términos establecidos en la Resolución 1526 de 2012 anexo 1.

2.1.4. Trámites anteriores ante autoridades competentes

En el marco del presente estudio 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 2.6.

Tabla 2.6. Consultas dentro de la elaboración del EIA.

ID	Entidad	Consulta	Fecha de consulta	Respuesta	Anexo
1	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Licencias ambientales en el área de influencia del proyecto	13/12/2023	En atención a la solicitud presentada y en cumplimiento a lo establecido en el inciso segundo del artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 de 2015, se procedió a realizar la consulta de superposición considerando la información suministrada como anexo a su solicitud, de los proyectos licenciados y en etapa de evaluación con la base de datos consolidada a la fecha y se encontró superposición con 5 proyectos de infraestructura licenciados por esta Autoridad.	2.1. OF_CONSULTAS/ 2.1.1. ANLA
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	13/12/2023	Áreas Protegidas SINAP en el área de influencia del proyecti: Reserva Natural de la Sociedad Civil La Vega, Reserva Natural de la Sociedad Civil San Rafaél, Distrito de Conseración de Suelos Cañón de Río Grande Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofitico de Atuncela, AICA Enclave Seco del Río Dagua, Reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua, Reserva Forestal establecida por la Ley 2ª de 1959. 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.	2.1. OF_CONSULTAS/2.1.2. MADS
3	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Sitios de interés para conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos	13/12/2023	Sin respuesta	2.1. OF_CONSULTAS/2.1.3. VonHumboldt
4	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RESNATUR	Certificación sobre presencia de áreas de Reserva de la Sociedad Civil	13/12/2023	Reservas Naturales de la Sociedad Civil Brisas del Dagua.	2.1. OF_CONSULTAS/2.1.4. RESNATUR
5	Parques Nacionales Naturales de Colombia	Presencia de áreas del sistema de PNN y otras categorías del SINAP y RUNAP	13/12/2023	No presenta traslape con: PNN y Afectación respecto a zonas de protección y desarrollo de los recursos natura les renovables y del medio declaradas por la Resolución 1628 de 2015, prorrogada por las Resoluciones 1310 de 2017, 1433 de 2018, 960 de 2019 y 708 de 2021. Presenta traslape con Reserva Natural de la Sociedad Civil: • San Rafaél y La Vega. Presenta	2.1. OF_CONSULTAS/2.1.5. PNN

ID	Entidad	Consulta	Fecha de consulta	Respuesta	Anexo
				traslape con Distritos de Con servación de Suelos: • Cañón de Río Grande Presenta traslape con Distritos Regiona les de Manejo Integrado: • Enclave Subxerofitico de Atun cela Administrados por la Corporación Autó noma Regional del Valle del Cauca Presenta traslape con Reservas Foresta les Protectoras Nacionales: • Río Dagua Administrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	
6	Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca-CVC	Intersección con otros proyectos licenciados por la corporación y proyectos cercanos al proyecto 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	13/12/2023	Una vez revisada la base de datos del Grupo de Licencias Ambientales y ubicado en el Geovisor de la CVC el shape del área de intervención y de influencia de las denominadas "Unidad Funcional 13" y "Unidad Funcional 14" del corredor vial Buenaventura - Loboguerrero - Buga, se observa que, no existen proyectos con Licencia Ambiental y/o Plan de Manejo Ambiental vigentes o en trámite de evaluación que, se intercepten o superpongan con el área de influencia y de intervención de las mencionadas unidades funcionales Traslape con de acuerdo a la información suministrada, para este caso el área de influencia del Proyecto se traslapa con tres áreas protegidas del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) de carácter público, que son: La Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua, el Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofítico de Atuncela y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande. Actualmente está en proceso de ampliación el Distrito Regional de Manejo Integrado de Atuncela. Esta unidad funcional se traslapa en la mayor parte de su área con un ecosistema estratégico por su condición de muy seco, el ecosistema Arbustales y matorrales cálido muy seco en montana fluvio-gravitacional (AMCMSMH) y Arbustales y matorrales medio muy seco en montana fluvio gravitacional (AMMMSMH) del Orobioma azonal, que si bien está representado en varias áreas protegidas, se encuentra muy amenazado por su distribución restringida y la fragmentación de la que está siendo objeto por el paso de las vías Cali – Buenaventura, Buga – Loboguerrero, con sus respectivos proyectos de ampliación y el proyecto vial Mulaló – Loboguerrero. Una vez revisada la base de datos de permisos de emisiones atmosféricas se encuentra que no se han otorgado este tipo de permisos en la jurisdicción de las DAR Pacifico Este y Oeste. En	2.1. OF_CONSULTAS /2.1.6. CVC

ID	Entidad	Consulta	Fecha de consulta	Respuesta	Anexo
				el área que se menciona no tenemos registros de fuentes de emisión atmosférica. De acuerdo con la información suministrada sobre Recurso Hídrico, “Una vez cruzado los polígonos proporcionados, se informa que en las áreas no se tienen pozos en el inventario de la Corporación”.	
		Radicado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ante la CVC		Pendiente	
7	Personería de Dagua	Personas registradas como población en situación de desplazamiento	13/12/2023	Sin respuesta	2.1. OF_CONSULTAS /2.1.7.
7	Personería de Restrepo	Personas registradas como población en situación de desplazamiento	13/12/2023	La personería municipal menciona que no existe queja, reclamación alguna o pasivos sociales que repose en este ministerio público por parte de la comunidad, de las veredas, en relación a la construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento del corredor.	2.1. OF_CONSULTAS /2.1.7.
8	Alcaldía de Dagua	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)	13/12/2023	Sin respuesta	2.1. OF_CONSULTAS/2.1.8. Alcaldía
	Alcaldía de Restrepo	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)	13/12/2023	Sin respuesta	2.1. OF_CONSULTAS/2.1.8. Alcaldía
9	Agencia Nacional de Minería	Presencia de títulos mineros y de solicitudes de título minero	13/12/2023	La Agencia Nacional de Minería, relaciona el Sistema de Gestión Integral Minera en cumplimiento del Decreto 20781 de 2019, a través del cual la ciudadanía podrá acceder a los módulos de registro de usuario y visor geográfico del referido Sistema Integral a través del sitio	2.1. OF_CONSULTAS /2.1.9.

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

ID	Entidad	Consulta	Fecha de consulta	Respuesta	Anexo
				institucional www.anm.gov.co – al link https://annamineria.anm.gov.co/sigm/externalLogin en donde entre otras capas de información, se encuentran la de solicitudes y títulos mineros vigentes.	
10	Agencia Nacional de Hidrocarburos	Presencia de infraestructura petrolera y de gas	13/12/2023	Sin respuesta	2.1. OF_CONSULTAS /2.1.10.
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.	13/12/2023	Sin respuesta	2.1. OF_CONSULTAS /2.1.11.
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	13/12/2023	Resolución 1506 de 2023, se aprueba el registro del Programa de Arqueología Preventiva para el proyecto.	2.3 ICANH

Fuente: Proinsa consultoría, 2023

- **Certificaciones del Ministerio del Interior**

A través de las solicitudes de certificación realizadas en su momento a la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, se expidió el Actos Administrativos (Certificación) No. 0433 del 25 de julio de 2019 con la cual se registró la presencia del siguiente Consejo Comunitario: Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. (Ver Anexos/CAP 2/2.5 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), el área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, presenta traslape con la Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua, administrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Vega y con el Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande, administrada por CVC. Para el área de influencia se presenta traslape, con el Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofitico de Atuncela.

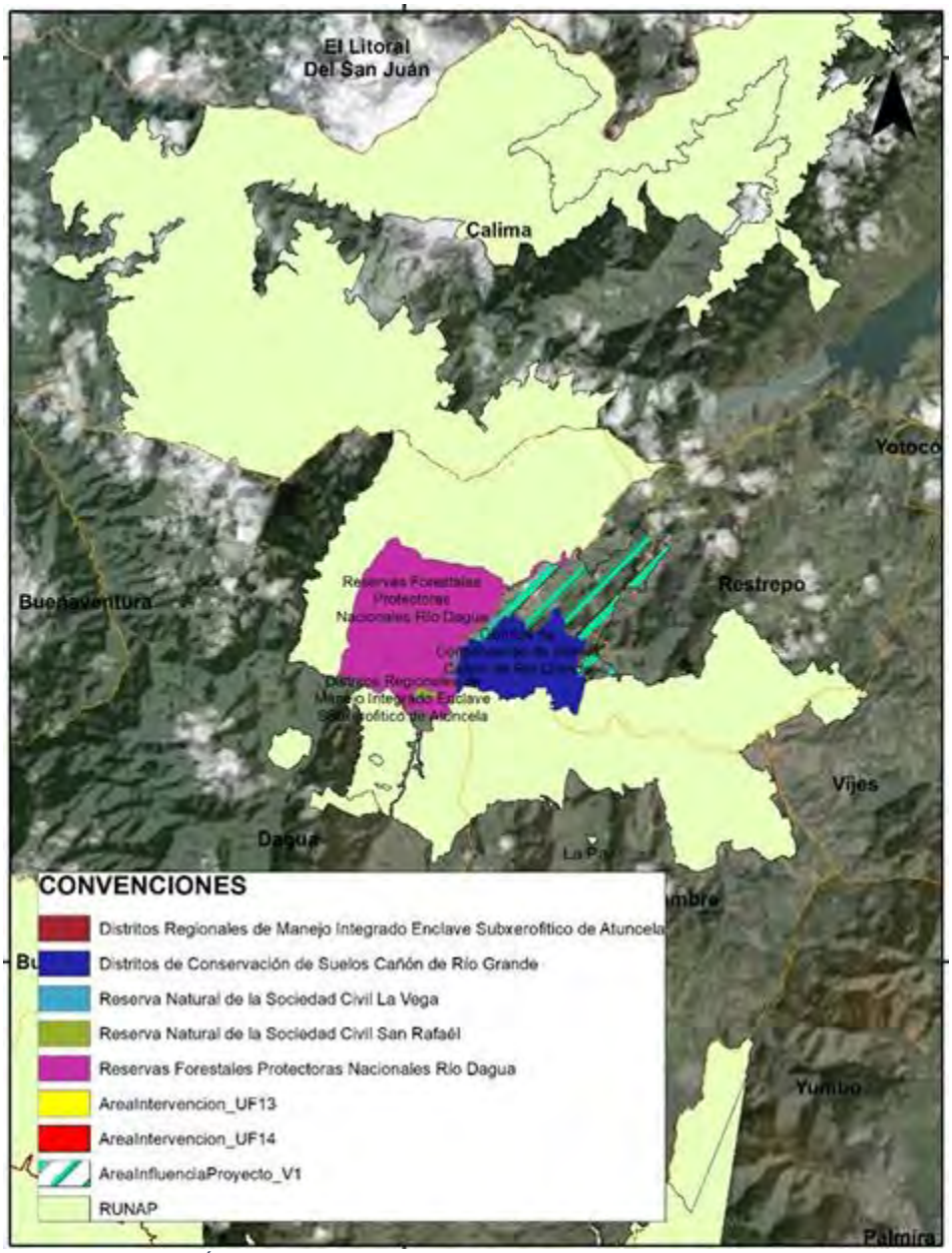


Figura 2.3 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto.
Fuente: PNN, 2023.

(Ver Anexos/CAP.2/ 2.1.5. PNN).

De acuerdo con la consulta realizada a la dirección de Boques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del MADS, el área de intervención del proyecto se cruza con:

- Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande
- Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofitico de Atuncela
- Reserva Natural de la Sociedad Civil La Vega
- Reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua
- Reserva Natural de la Sociedad Civil San Rafael
- Reserva Forestal establecida por la Ley 2ª de 1959
- AICAS Enclave Seco del Río Dagua

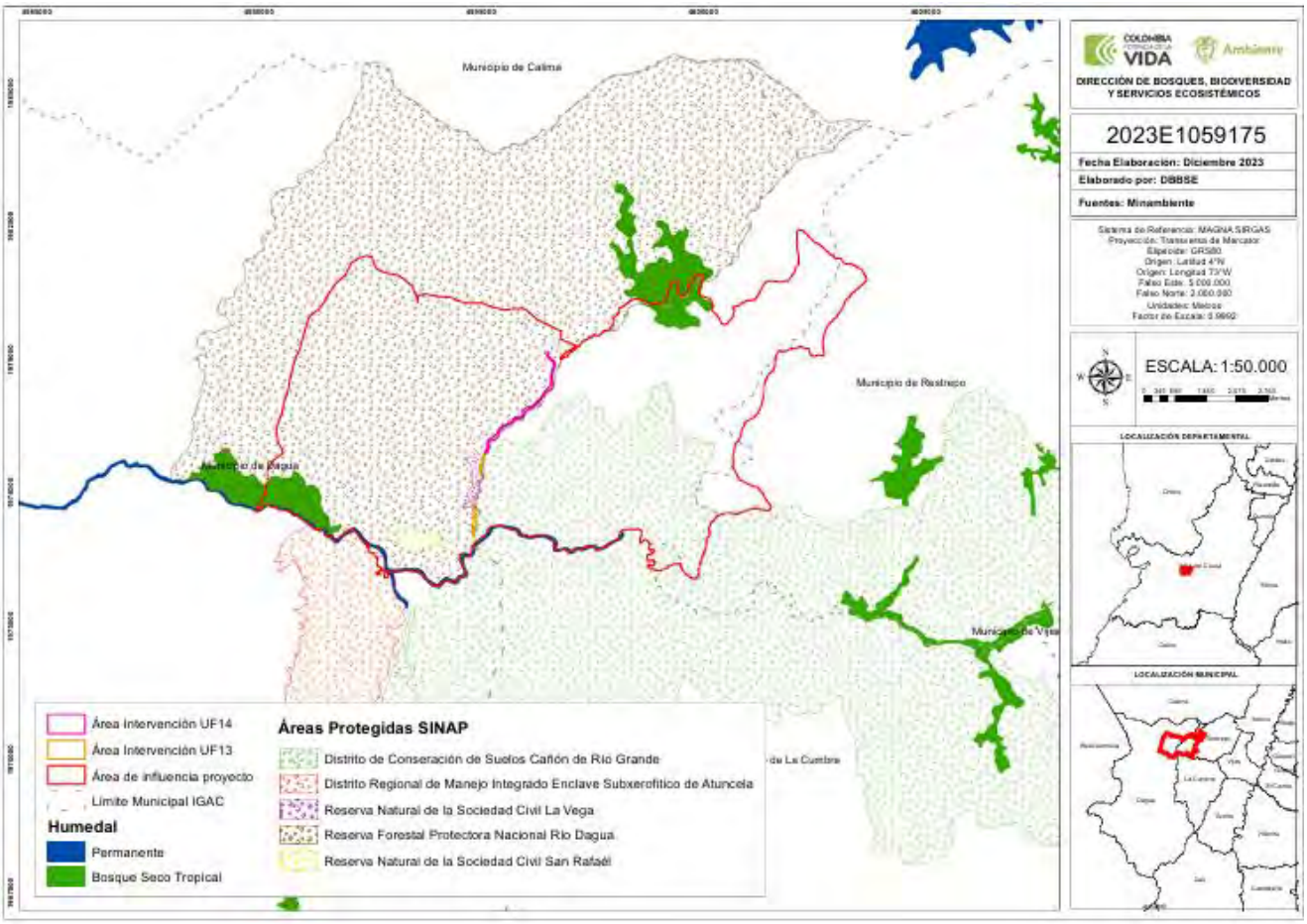


Figura 2.4 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto.
Fuente: MADS, 2023.

(Ver Anexos/CAP_2/2.1. OF_CONSULTAS/2.1.2MADS).

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_2/2.1. OF_CONSULTAS).

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

2.1.6. Ubicación de otros proyectos en el Área de Influencia

La consulta realizada a través del SIAC, mediante el oficio de ANLA, y la verificación realizada en los recorridos en campo evidenciaron que dentro del área de intervención del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100., existe cruce con los siguientes proyectos:

Tabla 2.7. proyectos licenciados por esta Autoridad

EXPEDIENTE	SECTOR	TITULAR	PROYECTO	NÚMERO Y FECHA DEL ACTO ADMINISTRATIVO
LAM1758	INFRAESTRUCTURA	CONCESIONARIA NUEVA VIA AL MAR S.A.S	PASO LA TORRE - LOBOGUERRERO, CONSTRUCCIÓN DE VÍA NUEVA	1429 DEL 16/08/2021
LAM3972		UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	PR81+000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 2	33 DEL 15/01/2009
LAM4214		UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	PR 96 + 000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 3	1156 DEL 15/06/2009
LAM4215		UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA UTDVVCC	PR 61+500 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 1	83 DEL 28/01/2015
LAM4519		CONSORCIO ECC	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE LOBOGUERRERO (PR 61+500) – CISNEROS (PR 51+000)	159 DEL 27/01/2010
LAM4752		CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA	CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA CARRETERA BUENAVENTURA LOBOGUERRERO, TRAMO CITRONELA (PR15+000) A ALTOS DE ZARAGOZA (PR29+000)	817 DEL 29/04/2010
LAM5348		FERROCARRIL DEL OESTE S.A.	REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED FERROVIARIA DEL PACÍFICO	1404 DEL 18/07/2010
LAM6397		UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	CONSTRUCCIÓN DEL SUBSECTOR K74+461 – K81+000 DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO - MEDIACANOA TRAMO 7, SECTOR 1 (K64+000 AL K81+000)	429 DEL 7/05/2014
LAV0060-00 2017		CONCESIONARIA NUEVA VIA AL MAR	PROYECTO VIAL MULALÓ - LOBOGUERRERO - - Licencia Ambiental.	3827 DEL 31/08/2017

Fuente: ANLA, 2023.

Figura 2.5 proyectos licenciados por esta Autoridad.
Fuente: ANLA, 2023.

Por lo tanto, se han establecidos acuerdos, (ver Anexos/CAP. 2/2.1. Oficios y Consultas/2.1.1. ANLA).

Por su parte, la consulta ante el Geovisor de la Agencia Nacional de Minería-ANM arrojó cruces con un título minero y con una solicitud minera, estos cruces solo se dan con el área de influencia del proyecto, ninguno será intervenido por el proyecto, estos se relacionan a continuación:

Títulos activos:

- Concesión Minera: GIS-081 ESTE OESTE COLOMBIA S.A.S, ORLANDO DE JESUS GOMEZ GOMEZ

Solicitud en evaluación por la ANM:

- 501653: ULTRACEM S.A.S

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).

2.1.8. Permiso de colecta

Para el desarrollo del complemento del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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_2/2.2. Permiso de colecta).

2.1.9. Potenciales implicaciones del proyecto

Las autoridades no han dado respuestas a la solicitud realizada.

2.2. Alcances

2.2.1. Alcance

El presente complemento del 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 las Tabla 2.8 y en la *Figura 2.6*.

Tabla 2.8. Obras objeto contempladas en la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Intervención/Acción	Especificaciones
Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100	Segunda calzada.
	28 obras hidráulicas menores
	Un (1) puente vehicular
	3 muros de contención

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

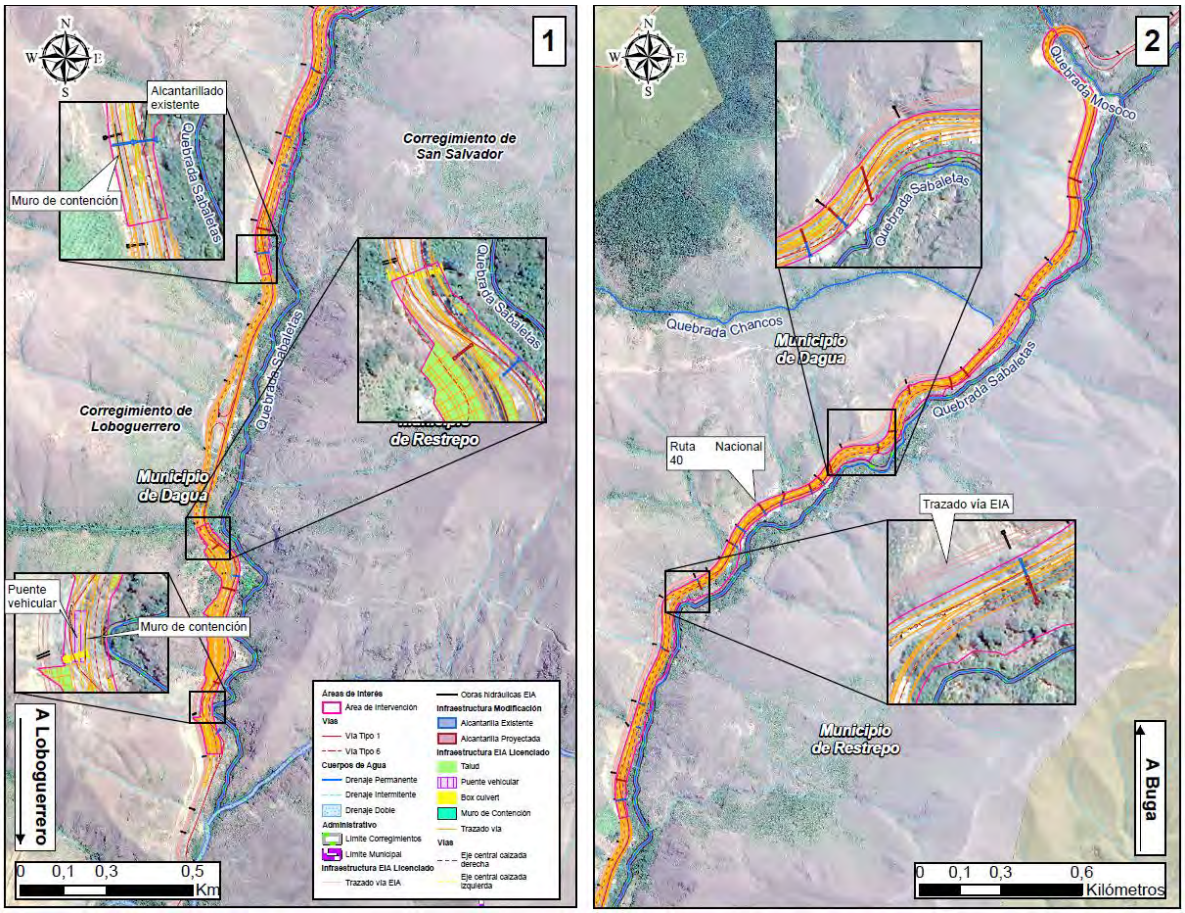


Figura 2.6 Localización de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, ubicado en los municipios de Dagua y Restrepo en el departamento del Valle del Cauca; con el fin de aportar los elementos requeridos para que la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA otorgue la modificación de licencia ambiental 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 2.9 se presenta la estructura del Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tabla 2.9. Estructura del EIA para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga.

CAPÍTULOS EIA		
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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de la Unidades Funcionales 13-14– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., en el cual se indican las características técnicas y ambientales 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 EIA de modificación de Licencia.
CAP. 2	**Generalidades**	Contiene la presentación de los antecedentes del proyecto, 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 del proyecto. 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.

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

CAPÍTULOS EIA		
ITEM	**IDENTIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
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 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, 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.
CAP. 8	**Evaluación ambiental**	Contiene 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 estudio.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.2.2. Limitaciones y/o restricciones del EIA

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. 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.

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

2.3. Metodología

En este apartado se detallan las metodologías empleadas en el presente complemento del Estudio de Impacto Ambiental, dirigidas específicamente a la modificación de la licencia ambiental establecida en la Resolución 1436 del 2014 de ANLA. 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 complemento del estudio, se realizaron las actividades pertinentes (ver Tabla 2.10) 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 2.10. Descripción de la metodología general para realizar el estudio.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Recolección de información del proyecto	Con la información del proyecto es suministrada por UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, quienes establecen las características del proyecto, además de información previa como marco normativo y resolutivo, se determina las obras, actividades, que serán evaluadas para determinar las medidas de manejo y planes a realizarse.
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 del EIA.
	Se realizaron visitas a la zona proyectada por parte de los diferentes profesionales para el desarrollo del EIA
Adquisición de imágenes y cartografía	Se adquirió la cartografía básica proporcionada por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).
Solicitud de permisos, autorizaciones y consultas	Se solicitaron permisos, consultas y autorizaciones necesarias para el desarrollo del estudio, incluyendo el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica ante la ANLA. Además, se recopilaron informaciones sobre áreas protegidas y requisitos especiales de ordenamiento territorial en la Alcaldía y la Corporación Regional (CVC).
Definición de las áreas de influencia	Se definieron las áreas de influencia para la caracterización de los medios abiótico y biótico, así como el medio socioeconómico, mediante un análisis de las actividades del proyecto y la información del primer recorrido de los profesionales. Esto permitió delimitar el área de influencia definitiva.

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

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Trabajos de campo para la caracterización del área	Se procedió a la toma de muestras y levantamiento de información primaria en campo para desarrollar la caracterización ambiental de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, con base en la definición del área a caracterizar.
Zonificación ambiental	Se realizó un análisis integral con base en la caracterización ambiental y la legislación vigente, para llevar a cabo una zonificación ambiental del área de influencia en la condición sin proyecto. Esto se hizo de acuerdo con las condiciones de sensibilidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y su susceptibilidad a 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 identificaron, valoraron y evaluaron los impactos ambientales y socioeconómicos para los escenarios "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 formuló el Plan de Manejo Ambiental (PMA) 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 realizó la evaluación económica ambiental del proyecto.
Plan de monitoreo y seguimiento	Se establecen medidas para evaluar la mitigación y control formulados en el PMA.

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 2.11.

Tabla 2.11. Cronología de las visitas de campo

TEMA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	OBSERVACION
Geología	18 de diciembre de 2023	18 de diciembre de 2023	• Recorrido de campo
Calidad de agua	04 de diciembre de 2023	04 de diciembre de 2023	• Reconocimiento de fuentes hídricas • Muestreos de aguas
Geomorfología y paisaje	18 de diciembre de 2023	18 de diciembre de 2023	• Recorrido para control de campo
Suelos	04 de diciembre de 2023	04 de diciembre de 2023	• Recorrido de campo y toma de muestras de suelos
Ruido	diciembre de 2023	diciembre de 2023	• Recorrido de campo y muestreo de ruido

[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.

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

TEMA	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	OBSERVACION
Hidrología	04 de diciembre de 2023	04 de diciembre de 2023	• Identificación de cuerpos de agua presentes en el área de influencia
Calidad del aire	diciembre de 2023	diciembre de 2023	• Monitoreo de la calidad del aire
Flora	10 diciembre de 2023	17 de mayo de 2024	• Caracterización florística • Inventario forestal • Caracterización de flora en veda
Fauna	05 de diciembre de 2023	17 de diciembre de 2023	• Recorridos de campo • Muestreos de campo
Hidrobiología	16 de diciembre de 2023, 31 de enero de 2024, 6 de marzo de 2024	16 de diciembre de 2023, 31 de enero de 2024, 6 de marzo de 2024	• Muestreo de campo
Servicios ecosistémicos	Diciembre de 2023	Diciembre de 2023	• Recorridos de campo
Social	diciembre de 2023	diciembre de 2023	• Recorrido para reconocimiento de infraestructura social • Contactos, entrevistas con líderes • Socializaciones
Técnico	diciembre de 2023	diciembre de 2023	• Verificación del diseño en campo • Identificación de restricciones ambientales

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 la “Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018)”; así como lo observado en cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico (Tabla 2.12 y Figura 2.7).

Se entiende por Área de Influencia (AI) como “aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico” (ANLA, 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, 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.

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

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 50 cm 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 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 2.12. 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.

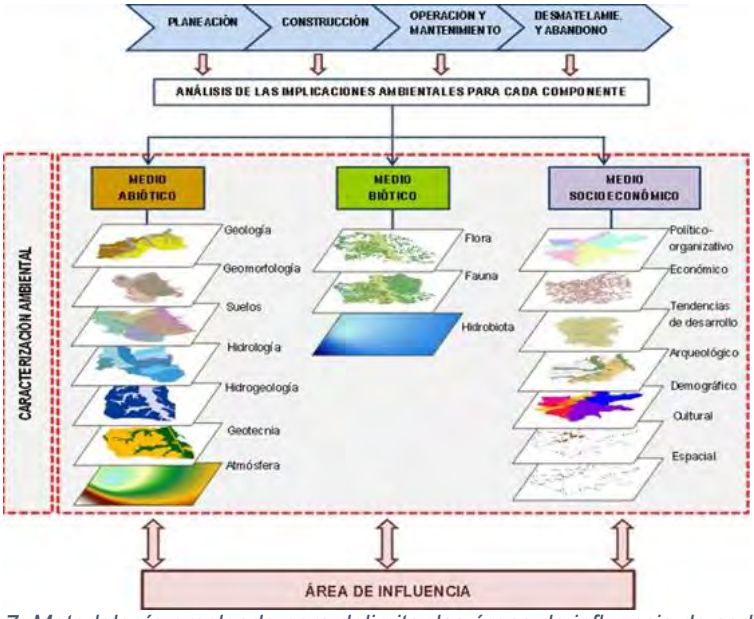


Figura 2.7. Metodología empleada para delimitar las áreas de influencia de cada medio. Fuente: ANLA, 2018.

2.3.3. Metodología para la caracterización del área de estudio

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 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 tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” objeto de la modificación tienen más de 9 años.

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. 2/2.5. Puntos de Monitoreo).

2.3.3.1. Geología

El desarrollo del componente geológico se analiza en diferentes etapas:

- **Etapa de adquisición de la información**: Durante esta se adquiere la información secundaria actualizada siguiendo un área de influencia preliminar del componente a un nivel regional.

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

- **Etapa de análisis de la información**: Al interior de esta etapa se realiza un filtro de la información adquirida, clasificando, descartando y agrupando la información a partir de su utilidad para el desarrollo del componente. Además, con base la información recopilada en esta etapa se desarrolla la Geología Regional, entendiéndose esta como el primer acercamiento del componente al proyecto.
- **Etapa de interpretación y fotointerpretación**: Considerando las diferencias de escala de la información adquirida y entendiéndose el proyecto como un análisis puntual, se desarrolla una falla de interpretación, donde con ayuda de imágenes aéreas, satelitales y estudios anteriores, se realiza un bosquejo de la posible geología.
- **Etapa de campo**: Durante esta etapa y siguiendo la necesidad de reducir el margen de error, se desarrolla una campaña de campo, la cual permita comparar el bosquejo propuesto en la etapa anterior. identificar el terreno en campo.
- **Etapa de ajuste y complementación**: Durante la etapa se ajusta, complementa y descarta la información regional adquirida durante las etapas anteriores.

Siguiendo las etapas anteriormente descritas, se desarrolla el componente geológico con un entendimiento inicialmente más general o regional, y progresivamente más puntual o local.

- **Geología Regional**

Siguiendo las etapas mencionadas en el componente geológico y con el fin de conocer el terreno sobre el que se proyecta las obras del proyecto, se inicia con la etapa de adquisición de la información secundaria procedente de la reseña explicativa del mapa geológico preliminar, planchas 279 - Dagua, departamento del Valle del Cauca, Colombia, escala 1:100.000 e informe denominado Ejecución de los Diseños y Acompañamiento Técnico Durante la Construcción del Tramo 7:Loboguerrero – Mediacanoa, Sector 1 realizado por INTEGRAL del 2016.

Seguido y con la información adquirida se para a la etapa de análisis de la información, durante esta etapa se definen las zonas con mayor incertidumbre y escases de información. Permitiendo obtener información base para la caracterización de la geología regional.

Geología local

Sin embargo, considerando el proyecto como algo puntual, se observa la necesidad de ajustar la información con el fin de disminuir el margen de incertidumbre geológica para la zona del proyecto. De esta forma, se continua con una etapa de interpretación y fotointerpretación, donde con apoyo de imágenes aéreas o satelitales, se identifica el terreno y agrupa en zonas homogéneas. Además de delimitan las estructuras como lineamientos o plegamientos que puedan estar presentes al interior del proyecto. Finalmente, se proyectan rutas las cuales serán atravesadas en la etapa de campo, con el fin de reconocer de las unidades y contactos geológicos con incertidumbre y/o faltantes. Además de verificar los lineamientos propuestos anteriormente y definir si presentan indicios de falla o únicamente refieren lineamientos en la morfología.

Siguiendo las etapas mencionadas al inicio del capítulo, al interior de la geología local se agrupa la información proveniente de la última etapa en la geología regional y se complementa con la información más actualizada de la geología local para la zona donde se proyecta la obra. En el caso del proyecto, se tomó de base el mapa geológico desarrollado por INGETEC en los Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0013, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 13 - Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0014, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 14.

El resultado, es una caracterización de la geología local, con la composición y mineralogía de las unidades geológicas, espesores, contactos y demás información presente al interior 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

- **Geología estructural/Tectónica**

La caracterización estructural de sigue las etapas descritas al inicio del componente, comenzando con un etapa de búsqueda de información regional, donde se analiza el contexto regional de la zona donde se proyecta las obras, principales esfuerzos, dirección y las estructuras principales. Seguido, pasamos a una etapa de trabajo bosquejos con los principales lineamientos al interior del proyecto. Finalmente, se desarrolla una campaña de campo que permita identificar los lineamientos propuestos y clasificarlos como fallas satélites de sistemas principales o expresiones morfológicas de eventos tectónicos.

- **Sismicidad**

Para tener un mejor conocimiento de la sismicidad del área de influencia del proyecto, se tuvo en cuenta la información de registros de eventos sísmicos históricos existente en el catálogo de la Red Sismológica Nacional de Colombia (RSNC) registrados por el Servicio Geológico Colombiano (SGC), tomando las fuentes sísmicas más cercanas al área de intervención del proyecto, en un rango alrededor de éste de 25 km.

2.3.3.2. Geomorfología

La caracterización de las unidades geomorfológicas sigue Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia por Carvajal en el 2012 y Propuesta metodológica sistemática para la generación de mapas geomorfológicos escala 1.100.000 del año 2012 desarrollada por el Servicio Geológico Colombiano. En su interior se establece la geomorfología como una ciencia que trata la descripción y el estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas antiguas y actuales que componen el terreno. Las cuales interactúan con la litosfera, atmosfera, biosfera y atmosfera.

- **La forma del terreno:** En su interior se agrupa las descripciones cualitativas y cuantitativas de las formas del terreno.
- **Procesos:** Trata los cambios de las geoformas en un corto periodo de tiempo
- **Génesis:** Trata el desarrollo de las geoformas en un largo plazo
- **Medio ambiente:** Involucra la relación entre el paisaje y la ecología

Lo anterior permite entender la geomorfología como:

Geoforma = materiales (litología + estructuras) + procesos + tiempo

- **Geomorfología local y morfogénesis**

Al igual que en el componente geológico con el fin de identificar la geomorfología que compone la zona donde se proyecta la obra, se realizan las siguientes etapas y los conceptos descritos por Van Zuidam (1988

- **Etapa de adquisición de la información**: Durante esta se adquiere la información secundaria actualizada siguiendo un área de influencia preliminar del componente a un nivel regional.
- **Etapa de análisis de la información**: Al interior de esta etapa se realiza un filtro de la información adquirida, clasificando, descartando y agrupando la información a partir de su utilidad para el desarrollo del componente.
- **Etapa de interpretación y fotointerpretación**: Considerando las diferencias de escala de la información adquirida y entendiéndose el proyecto como un análisis puntual, se desarrolla una falla de interpretación, donde con ayuda de imágenes aéreas, satelitales y estudios anteriores, se realiza un bosquejo de la posible geoforma
- **Etapa de campo**: Durante esta etapa y siguiendo la necesidad de reducir el margen de error, se desarrolla una campaña de campo, la cual permita comprobar las unidades geomorfológicas definidas en el bosquejo.

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

Conceptos que involucra la identificación de geoformas:

- Morfología: Donde se describe la apariencia y forma del relieve
- Morfografía: Donde se describe las cualidades de las geoformas (Color, características distintivas)
- Morfometría: Donde se describe a nivel cuantitativo las geoformas (Medidas, valores y dimensiones)
- Morfogénesis: Procesos que dieron origen y evolución de las geoformas.

Con el fin de identificar la geomorfología local que compone el proyecto y que permita la caracterización de las unidades geomorfológicas que hacen parte de la UF 12, se toma como información bibliográfica regional el Mapa Geomorfológico Aplicado a Movimientos en Masa, Escala 1:100.000, Plancha 279 – Dagua de INGEOMINAS. Posteriormente se realizó una verificación en la imagen satelital de las posibles unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia.

- **Procesos Morfodinámicos**

Con el fin de observar variaciones en los procesos erosivos que afectan la morfología del terreno, se evalúa por medio de imágenes aéreas en diferentes temporalidades las variaciones apreciables en la morfología del terreno, principalmente asociado a cuerpos hídricos o erosivos antrópicos, caracterizados por su corto tiempo de expresión en la morfología del terreno e intervención antrópica.

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 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 área de influencia 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 reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

Para realizar el análisis del paisaje, establecer el contexto paisajístico 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 cobertura y geomorfología del área de influencia del proyecto, se realizó una caracterización de las unidades de paisaje.

Las capas 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 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 2.8).

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

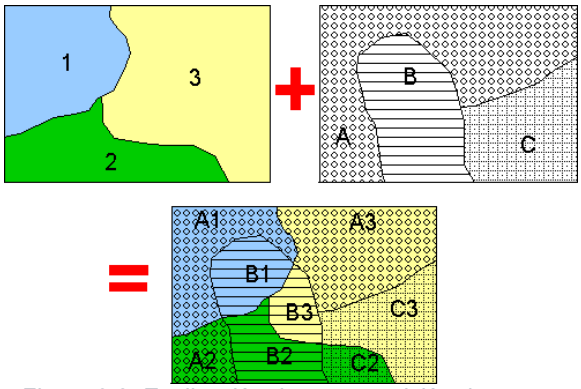


Figura 2.8. Explicación de superposición de mapas
Fuente: FAO & SDRN, 1999. Sistemas de información geográfica.
http://www.oocities.org/es/luisfuentes72/gps/infografia/sig17.htm

Las unidades de paisaje establecidas resultado del traslape, se seleccionaron de acuerdo con las que presentaron una relevancia ambiental y ecológica, para realizar el posterior análisis, los cuales deben cumplir con lo siguiente:

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**

Para el análisis de visibilidad y calidad paisajística de las unidades localizadas en el área de influencia del proyecto se utilizaron las metodologías según (SMARDON, 1979) y (ESCRIBANO et. al.,1987); evaluando características visuales básicas como:

- Color
- Forma
- Línea
- Textura
- Escala
- Espacio

- **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 (Figura 2.9). La valoración se obtuvo teniendo en cuenta la distancia del observador con la unidad de paisaje correspondiente con los rangos de visibilidad (Tabla 2.13).

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

Tabla 2.13. 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

RANGOS DE VISIBILIDAD	ESCALAS VISUALES	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
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.

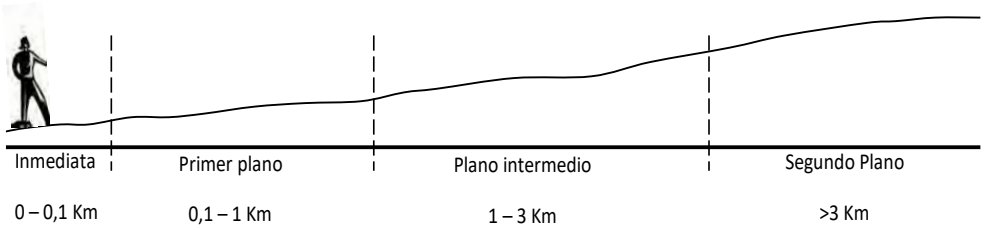


Figura 2.9. Rangos de distancia o alcance visual
Fuente: United States Department of Agriculture. 1995. Modificado por Proinsa Consultoría, 2023.

- **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 2.14).

Dicha metodología fue aplicada para cada una de las unidades del paisaje que hacen parte del área de influencia del proyecto, cumpliendo con lo solicitado por la ANLA, en el modelo de Geodatabase.

Tabla 2.14. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje

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**
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**

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN		
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.

A continuación, se presentan los niveles definidos para la calidad paisajística, la cual fue modificada teniendo en cuenta la integridad escénica definida por la ANLA, 2012 en el modelo de Geodatabase, para el componente de paisaje (Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016; Tabla 2.15).

Tabla 2.15. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica

BAJA	MODERADA	ALTA
0-11	12-18	19-33

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

- **Análisis de Fragilidad visual**

Fragilidad visual o también llamada vulnerabilidad del paisaje, se define como la susceptibilidad de un territorio a ser modificado cuando se desarrolla un uso sobre el mismo este criterio a diferencia de la calidad visual es una condición ajena al paisaje y depende en principio 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 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 2.16 se presentan los factores y características que se evaluaron para realizar el análisis de fragilidad visual del paisaje del área de influencia del proyecto.

Tabla 2.16. 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

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
	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
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 x (E+R+D+C+V)			

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

Una vez obtenidos y 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 2.16), 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 a continuación en la Tabla 2.17.

Tabla 2.17. 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 USDA, 1995

- **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 del proyecto, 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 2.18).

Tabla 2.18. 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 del proyecto se realizó evaluando una escala de correspondencia cromática alta a nula de la siguiente manera (Tabla 2.19).

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

Tabla 2.19. 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

- **Sitios de interés paisajístico**

La identificación de los sitios de interés paisajístico presentes en la región se realizó mediante la aplicación de encuestas de percepción social del paisaje dirigidas tanto a habitantes como a turistas de las diferentes veredas que hacen parte del área de influencia del proyecto, las cuales se realizaron con el objeto de reconocer la importancia que presentan para las comunidades algunos lugares del territorio evaluado.

Esta herramienta de valoración social incluyó el reconocimiento de sitios de interés natural, histórico – cultural y socioeconómico y asimismo permitió determinar la percepción que tienen los pobladores del lugar frente al entorno físico en donde habitan; lo anterior, a partir de los cambios que la comunidad reconoce que ha tenido el paisaje con el transcurso del tiempo (Figura 2.10).

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

Caracterización encuesta							
Departamento:		Municipio:		Corregimiento:			
Fecha:		Nombre del encuestado:					
Sexo: M___F__		Teléfono:		Dirección:			
Edad:	¿Cuántos años lleva viviendo en la región?	0-1 ___	2-5 ___	6-10 ___	11-15 ___	16-20 ___	Más de 20 ___

1. Dimensión cultural y social del paisaje		
1.1 Con una X marque los sitios de interés paisajísticos culturales que identifica en su región e indique el nivel de importancia que significa para usted.		
Nivel de importancia de 1 a 5 (1 importancia muy baja, 2 importancia baja, 3 importancia media, 4 importancia alta y 5 importancia muy alta)		
Aspectos humanos		
Sitios	**Identificación (X)**	**Nivel de importancia**
Cementerios		
Monumentos	x	
Iglesias		
Fincas antiguas		
Sitios de reunión		
Cultivos		
Espacios socioproductivos		
Otro ¿Cuál?		
Aspectos naturales		
Sitios	**Identificación (X)**	**Nivel de importancia**
Espacios naturales y/o libres		
Ríos, caños, quebradas		
Lagunas, lagos o ciénagas naturales		
Planicies		
Serranías/ montañas		
Zonas boscosas		
Otro ¿Cuál?		

2. Dimensión histórica					
2.1 Cambios representativos que a su juicio ha tenido el paisaje de la región durante el tiempo vivido en la zona					
Aspectos	**¿Cuáles eran los panoramas predominantes cuando usted se asentó en la región?**	**¿Cuáles de estos panoramas han sufrido cambios?**			**¿Hace cuantos años cambió el panorama?**
		Disminuyó	**Aumentó**	**Igual**	
Bosques/ Mayor cantidad de arboles					
Fauna					
Pastos/ ganadería					
Cultivos/ plantaciones					

Figura 2.10. Formato de encuesta de paisaje
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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

Dentro de la valoración del componente de paisaje del área de influencia del proyecto, se revisa el proceso de construcción y operación en función de establecer las unidades de paisaje dentro del territorio que mayor susceptibilidad exhibe a que sus elementos naturales sean transformados. Lo anterior, se realiza con el fin de identificar impactos potenciales dentro del paisaje para los cuales se deban proponer 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

En la inicialización de la caracterización del componente suelos, se llevó a cabo una revisión detallada del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) previamente aprobado, el cual fue licenciado por la Resolución 1436 de 2014 de la Autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA). Esta revisión permitió establecer un entendimiento detallado de las condiciones de línea base y las evaluaciones de impacto ambiental anteriores.

Con este marco de referencia claro, se procedió a la actualización del componente de suelos. Por consiguiente, se realizó una revisión detallada de los datos proporcionados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) referente al área de influencia físico-biótica. Esta revisión tuvo el objetivo de comprender la composición y la distribución de los distintos tipos de suelos ya reportados para la región. En paralelo, se examinó el Plan de

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

Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Dagua y el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Restrepo para integrar sus directrices en la evaluación.

Seguidamente, se efectuó un reconocimiento in situ del área de influencia físico-biótica. En esta fase, se realizaron dos barrenadas estratégicas de las cuales se extrajeron muestras de suelo. 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 perfil del suelo levantado en campo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Después de tener las caracterizaciones físicas, se identificó el uso potencial, teniendo en cuenta las pendientes, profundidad efectiva, fertilidad, etc. El uso actual de la zona se levantó con la ayuda de imágenes satelitales y fotografías aéreas de la zona de intervención, aplicando la clasificación de la Leyenda Nacional de coberturas de la Tierra metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000 del año 2010. El levantamiento se verificó con las salidas de campo, y el registro fotográfico georreferenciado del uso actual de los suelos. Con la información obtenida se determinó la oferta de suelo del área total a ser intervenida por el proyecto.

Para el estado de degradación de los suelos, se tomaron en cuenta las metodologías propuestas en los protocolos de monitoreo y seguimiento (IDEAM 2015, 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:

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

- **Degradación del suelo por erosión**

Para evaluar la degradación del suelo por erosión en el área de influencia abiótica, se utilizó como referencia los procesos morfodinámicos característicos de la zona de estudio. A partir de esta base, se realizó una clasificación detallada de dichos procesos, categorizándolos de acuerdo con el tipo de erosión del suelo identificado en el área.

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”.

En la Tabla 2.20 se muestra la clasificación para el estado de degradación por erosión del suelo y en la cual se tomaron en cuenta tres (3) parámetros principales como Tipo, Clase y Grado de erosión.

Tabla 2.20. 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
	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**

Para calificar la degradación del suelo por salinización, se utilizó como referencia los resultados fisicoquímicos obtenidos de las muestras de suelo analizadas en laboratorio. Esta evaluación permitió determinar parámetros clave como la conductividad eléctrica y el pH, los cuales están directamente relacionados con los niveles de salinización del suelo.

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.

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

Para determinar la degradación del suelo por salinización, se tomó como referencia la caracterización realizada en el libro Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento del Valle del Cauca del IGAC (2009), especialmente lo referente al Coeficiente de Intercambio Catiónico (CIC), el cual representa la cantidad de cationes (Ca, Mg, Na, K, etc.) que se pueden retener en el suelo (FAO, 2022). Además, interesa conocer la concentración total de bases totales, ya que estas se relacionan directamente con los cationes responsables de la salinización del suelo.

En la Tabla 2.21 se muestra la clasificación utilizada para evaluar este componente dentro del proyecto en la cual utilizaron fundamentalmente los rangos de los siguientes parámetros químicos para caracterizar el grado de salinización de los suelos:

Tabla 2.21. 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, 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 et al, 2017.

- **Degradación del suelo por desertificación**

Para evaluar la desertificación se emplea una metodología basada en tres tipos de indicadores: climáticos, bióticos y edáficos (Figura 2.11).

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.

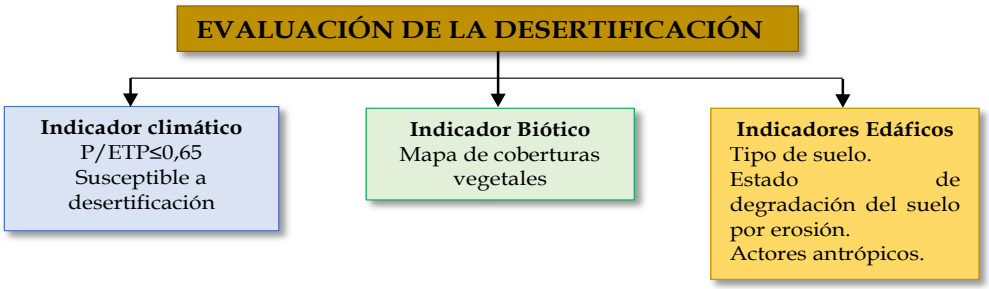


Figura 2.11. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación. Fuente: IDEAM et al, 2017.

El indicador climático se determina a partir de la relación entre la precipitación (P) y la evapotranspiración potencial (ETP). Cuando la relación P/ETP es menor o igual a 0.65, el área se considera susceptible a la desertificación.

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

El indicador biótico se evalúa mediante el análisis de mapas de coberturas vegetales, lo que permite identificar cambios en la vegetación y la posible pérdida de cubierta vegetal, contribuyendo así a la desertificación.

Los indicadores edáficos incluyen la identificación del tipo de suelo, el estado de degradación del suelo por procesos de erosión, y la influencia de actores antrópicos. Este conjunto de indicadores permite una evaluación integral del suelo, considerando tanto sus propiedades físicas como el impacto de las actividades humanas en su degradación.

- **Degradación del suelo por remoción**

Para este ítem, se realizó una revisión de los procesos morfodinámicos presentes en la zona de estudio y con base en esta información se determinó el grado de degradación del suelo por remoción. La remoción en masa, específicamente a través de deslizamientos, es un proceso geomorfológico crítico que afecta la estabilidad del suelo. Los deslizamientos ocurren en terrenos saturados o debilitados, donde una masa de suelo y roca se desplaza a lo largo de una superficie curva, provocando el desprendimiento del suelo superficial y subsuperficial. Este tipo de movimiento es común en áreas con pendientes pronunciadas y estratos geológicos inestables, y se intensifica con precipitaciones intensas o cambios en la hidrología del terreno.

2.3.3.5. Hidrología

La metodología para el desarrollo del componente hidrología se encuentra representado en la Figura 2.12:

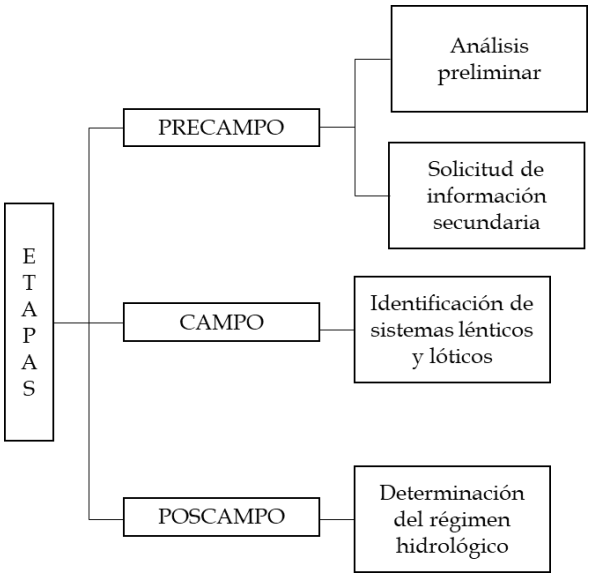


Figura 2.12. Metodología para el desarrollo del componente hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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.).
- Análisis de información secundaria de variables hidroclimáticas.
- Visita de recorrido de campo (24 y 25 de noviembre de 2023) para reconocimiento de la zona de estudio y de la(s) cuenca(s) con aferencia a la zona 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

- Estimación de caudales (Método SCS) (Figura 2.13).
- Estimación de rendimientos hídricos.

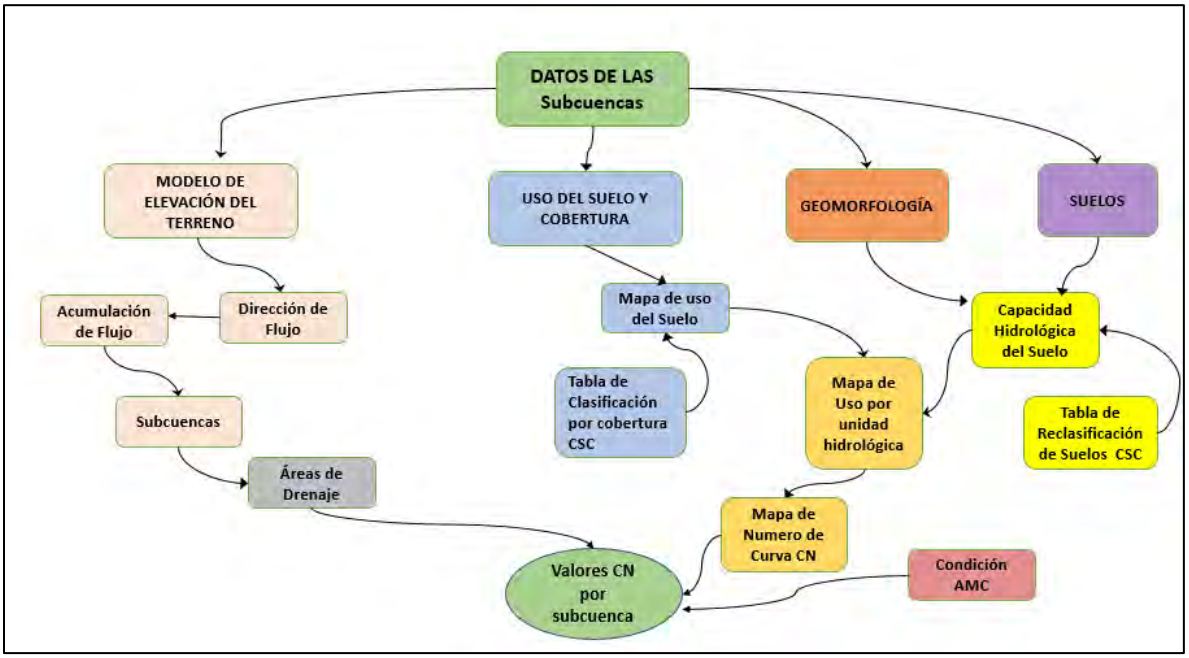


Figura 2.13. Flujograma para el cálculo del CN.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.3.6. Calidad del agua

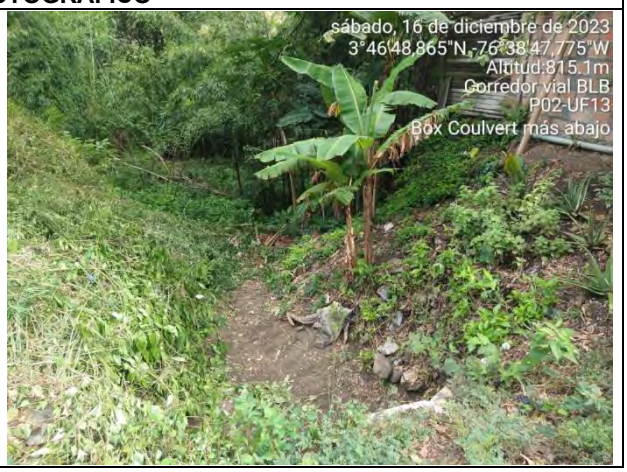
Se realizó un monitoreo de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos al cuerpo de agua más representativo del área de intervención como información de referencia. Esta información se adjunta en ANEXOS/ CAP.5/ 5.1 MA/ 5.1.5.

- **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 2.22.

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

Tabla 2.22. Punto de monitoreo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos UF13.

P01-UF13						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P01	Nublado	16/12/2023	ESTE	4595041,72	NORTE	1976716,40
DESCRIPCIÓN						
Punto de monitoreo ubicado en el municipio de Loboguerrero, vereda La Yolomba, se evidencia un uso de suelo agrícola y residuos sólidos presentes en el cuerpo de agua. Ancho aproximado de 0,50 m y profundidad de 0,08 m.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						
P02-UF13						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P02	Nublado	16/12/2023	ESTE	4595023,93	NORTE	1976601,15
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua alimentado por la escorrentía de un box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						
						

P03-UF13						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P03	Nublado	16/12/2023	ESTE	4594851,85	NORTE	1975236,41
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua alimentado por la escorrentía de un box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

P05-UF13						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P04	Nublado	16/12/2023	ESTE	4594841,75	NORTE	1975149,38
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua alimentado por la escorrentía de un box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

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 2.23. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo para la Unidad Funcional 14.

P01-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P01	**Nublado**	**16/12/2023**	**ESTE**	**4596349,67**	**NORTE**	**1978093,48**
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, vereda La Yolomba. A su alrededor se evidencia un uso de suelo urbano y agrícola, además de residuos sólidos y abundante vegetación. El cuerpo de agua presenta un ancho aproximado de 1,12 m y una profundidad de 0,25 m.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						
P02-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P02	**Soleado**	**16/12/2023**	**ESTE**	**4596568,69**	**NORTE**	**1979038,83**
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

P03-UF14							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL				
P03	Soleado	16/12/2023	ESTE	4596618,42	NORTE	1978644,59	
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

P04-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P04	Soleado	16/12/2023	ESTE	4595764,32	NORTE	1977638,15
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

P05-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P05	Nublado	16/12/2023	ESTE	4595551,56	NORTE	1977507,33
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua alimentado por la escorrentía de un box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

P06-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P06	Soleado	16/12/2023	ESTE	4595357,921	NORTE	1977292,09
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

P07-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P07	Soleado	16/12/2023	ESTE	4595181,10	NORTE	1977125,283
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						

P08-UF14						
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P08	Soleado	16/12/2023	ESTE	4595157,93	NORTE	1976997,53
DESCRIPCIÓN						
Cuerpo de agua alimentado por la escorrentía de un box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.						
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

P09-UF14							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P09-UF14	Nublado	6/03/2024	Seca	ESTE	4596589,53	NORTE	1979053,65
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua Quebrada Mosoco, con un ancho aproximado de 1 m y una profundidad de 0.3 m en el punto de muestreo. Fondo poco visible, agua de color café claro y sustrato de arena gruesa y rocas. Se evidencia uso de suelo urbano.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

2.3.3.7. Usos del agua

Se llevaron a cabo recorridos de campo dentro del área de influencia abiótica, 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 presente modificación de licencia ambiental estuvo dirigida a conocer el 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 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
- Estudios hidrológicos anteriores

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

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

Posteriormente, se realizaron recorridos en campo con el fin de identificar los puntos de agua subterránea como manantiales, pozos, piezómetros y la existencia de cuerpos de agua superficial como ríos, quebradas, reservorios entre otros, con el fin de definir la oferta y demanda del recurso en el área de estudio, los usos, posible conflicto por el recurso y zonas de recarga y descarga. Sin embargo, dentro del área de influencia del proyecto, no se encontraron puntos de agua que fueran objeto de estudio.

2.3.3.9. Geotecnia

Las zonas montañosas tropicales son muy susceptibles a sufrir problemas de inestabilidad geotécnica debido a que generalmente se reúnen cuatro de los elementos más importantes para su ocurrencia, tales como son la topografía, sismicidad, meteorización y lluvias intensas.

La metodología utilizada para la elaboración del mapa de estabilidad geotécnica es una modificación de la metodología propuesta por Ambalagan (1992), aplicada para el área de estudio. Es un método heurístico para determinar la susceptibilidad de un área determinada a la ocurrencia de un fenómeno de remoción en masa, que puede ser interpretado como un grado de amenaza por fenómenos de remoción en masa.

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 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: cobertura vegetal, pendientes, geomorfología, geología, sismicidad y precipitación (meteorología).

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

2.3.3.10. Atmósfera

- **Información Meteorológica**

Para la descripción del clima para la Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, 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 2.24. Estaciones Meteorológicas de Consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	Municipio: Dagua X: 4618403.89 Y: 1987053.08	Temperatura	1983 - 2023
5421200206 EL DARIEN	Municipio: CALIMA X: 4612613.25 Y: 1993028.25	Temperatura	1995 - 2023
53110030 PROVIDENCIA	Municipio: Dagua X: 4587284,05 Y: 1960304,85	Precipitación	1994 - 2023
53110020 CISNEROS	Municipio: Dagua X: 4582533.51 Y: 1976814.05	Precipitación	1983 - 2015
5301500107 DAGUA	Municipio: Dagua X: 4590320.20 Y: 1962458.88	Precipitación	1982 - 2023
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546.7 Y: 1981154.498	Humedad relativa	1983 - 2014
5301500203 ATUNCELA	Municipio: Dagua X: 4592133.95 Y: 1972668.59	Radiación solar	2018 - 2023
		Temperatura	2014 - 2023
2622900301 VIJES	Municipio: Vijes X: 4619016.87 Y: 1967433.46	Evaporación	1974 - 2023
26095320 EL VINCULO - AUT	Municipio: Buga X: 4633553.05 Y: 1982453.92	Nubosidad	1996 - 2015

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(Ver ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ 5.1.10.1. Meteorología/ Datos de estaciones)

La siguiente figura ilustra la ubicación de las estaciones meteorológicas en comparación con la ubicación del proyecto “Modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional 15.1” (Figura 2.14).

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

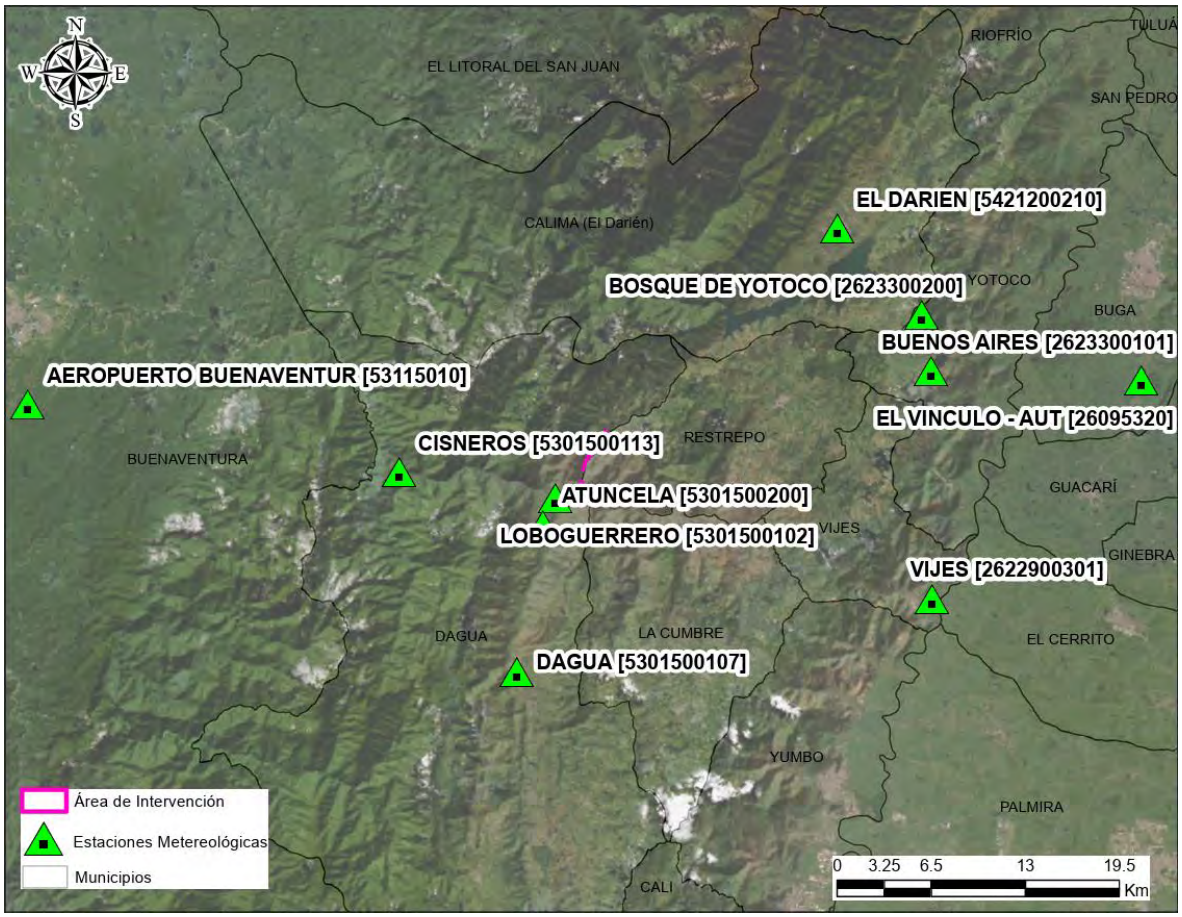


Figura 2.14. Ubicación de estaciones meteorológicas en la zona
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Identificación de fuentes de emisiones**

Para la identificación de fuentes de emisiones atmosféricas se realizaron recorridos en campo x de diciembre 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.

El estudio del cual se extrae la información fue elaborado por la empresa AirLAB para la empresa UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO., el monitoreo se realizó del 30 de noviembre de 2023 al 18 de diciembre de 2023 (ANEXOS/ CAP. 2/ 2.7. Acreditación/ Acreditación AirLab Consulting S.A.S.). En la Tabla 2.25 se presentan los puntos monitoreados.

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. Puntos de referencia de calidad del aire (PM10)

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional		Registro fotográfico
Estación 1 – Vientos de Fondo	**Este**	4594894.797	
	Norte	975349.674	
Estación 2 – Vientos Abajo	**Este**	4597161.290	
	Norte	1979513.502	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Ruido ambiental**

El monitoreo de medición para ruido se llevó a cabo basándose en la información establecida en los términos de referencia y el Capítulo II donde se describe el “PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RUIDO AMBIENTAL” de la Resolución 627 de 2006 del MAVDT.

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

A partir de lo anterior, se realizó un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas aledañas al proyecto, que se identificaron como las más sensibles (asentamientos poblacionales principalmente). Este monitoreo se llevó a cabo FECHA, de conformidad con los procedimientos establecidos en la normatividad vigente.

En la zona de estudio se escogieron cuatro puntos en los cuales se realizó monitoreos diurnos y nocturnos en días ordinarios y dominicales (Tabla 2.26) en un periodo de 24 horas.

Tabla 2.26. Ubicación puntos de monitoreo diurno y nocturno para ruido.

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Altitud	Sector de ruido	Registro fotográfico
PR-4	Norte	1978945.200	1116	C	
	Este	4597013.707			
PR-5	Norte	1979913,932	1121	C	

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Altitud	Sector de ruido	Registro fotográfico
	Este	4597017.785			
PR6	Norte	1979778.705	1175	C	
	Este	457712.280			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado de ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S. (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.

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

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. El resultado de la medición es obtenido mediante la siguiente expresión:

$$L_{Aeq} = 10.\log((\frac{1}{5}).(10^{\frac{L_N}{10}} + 10^{\frac{L_O}{10}} + 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_E}{10}} + 10^{\frac{L_V}{10}}))$$

Dónde:

LAeq = Nivel equivalente resultante de la medición.
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.

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

2.3.3.11. 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 (**Error! Reference source not found.**).

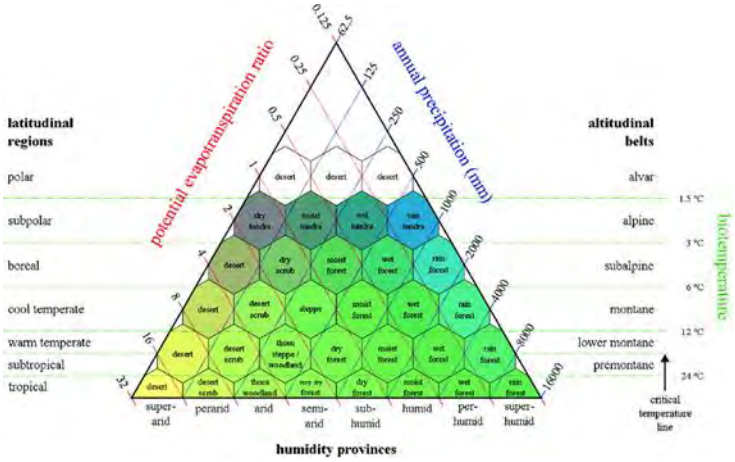


Figura 2.15. Propuesta Zonas de Vida de Holdridge.
Fuente: Espinal, 1985.

o **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.

o **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.

De manera general, la metodología empleada fue la siguiente:

La determinación de las diferentes coberturas vegetales en el área de estudio de la presente modificación de licencia ambiental, se desarrolló en tres fases: fase pre-campo donde se utilizan imágenes satelitales de diferentes fuentes de información u ortofotos levantadas por medio de fotogrametría, además de la consulta de

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

información secundaria como referencia de la aproximación de las coberturas y distribuciones que se encontraron en el área de estudio; posteriormente se ejecutó una fase de campo para levantar la información primaria y realizar la validación de las coberturas identificadas en los pasos y por último, en la fase pos-campo se procesó y se consolidó la información obtenida para la elaboración del mapa de coberturas, el cual se realizó mediante la interpretación de la imagen satelital del profesional forestal con el programa ArcGIS Pro y de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) a escala 1:10.000. Los criterios de clasificación tomados corresponden a los que más se adapten a las coberturas encontradas y la escala de trabajo como: los niveles, código o nombre y símbolo de cada una de las unidades de coberturas a identificar.

- **Ecosistemas**

Para definir las coberturas al interior del área de influencia del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” en las unidades funcionales13-14 se prosiguió la metodología planteada en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia de acuerdo al 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.

- ✓ **Flora Terrestre**

A continuación, se detalla la metodología para la evaluación ecológica de los ecosistemas terrestres y costeros presentes al interior del área de influencia del proyecto desde el componente biótico.

- ❖ **Fase de muestreo**

A continuación, se detalla la metodología para la evaluación ecológica de los ecosistemas terrestres presentes al interior del área de influencia del proyecto desde el componente biótico.

- ❖ **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 se encuentra reglamentada por el estado mediante el Decreto 1076 de 2015 del MADS, teniendo como objetivo el desarrollo sostenible.

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 principalmente 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 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), mediante la Resolución 1347 del 23 de junio 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

Medición de Individuos y Georreferenciación de individuos (GPS)

Medición de diámetro y toma de datos

Fotografía 2.2. Medición, georreferenciación y marcación de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este registro de datos se realizó de forma digital, mediante la herramienta ArcGIS Survey 123, la cual forma parte de la nube geoespacial de ESRI y permite crear y analizar formularios o encuestas. En la *Figura 2.16* se presenta el diseño del formulario aplicado para este estudio.

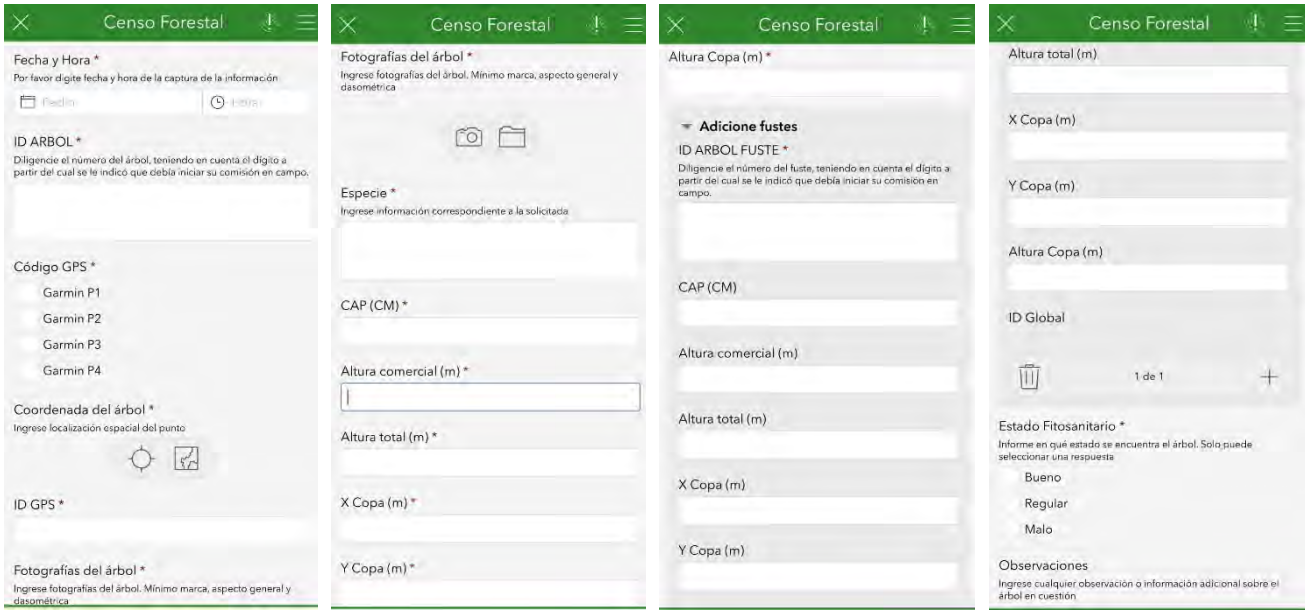


Figura 2.16. Registro de datos de forma digital.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Caracterización florística y fase de muestreo**

- **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 el inventario forestal.

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

Luego del análisis de coberturas se realizó una caracterización mediante el método de muestreo diagnóstico propuesto por Wyatt - Smith (1962), Rojas (1975). El cual 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 cobertura, seguida de (T) transecto y del (#) número de la parcela.

Medición de Individuos

Delimitación de parcela

Georreferenciación de individuos (GPS)

Estimación de alturas, toma de datos

Fotografía 2.3. Marcación de parcelas y medición de individuos.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Recolección y determinación botánica**

La determinación botánica se realizó en campo por medio del profesional experto, 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.

Para el registro de datos se tomaron datos de localidad, altitud, coordenadas, codificación del individuo arbóreo y las variables morfométricas relevantes presentadas a continuación:

- 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
- 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.

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

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

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
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

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

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

- **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.

- **Grado de agregación o de sociabilidad de las especies**

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

Determina la distribución espacial de las especies y se calcula de la siguiente manera:

$$(Ga) = \frac{Do}{De}$$

Dónde:

Ga: Grado de agregación
Do: Densidad observada
Do = No. Total de árboles por especie / No. Total de parcelas muestreadas
De: Densidad esperada
De = -log (1 – F /100); F = Frecuencia absoluta
Para la interpretación del grado de agregación o sociabilidad, teniendo en cuenta que determina la distribución espacial de las especies, se tienen los siguientes parámetros:
Ga > a 1, indica tendencia al agrupamiento
Ga > a 2, indica que la especie tiene distribución agrupada
Ga < a 1, indica que la especie se encuentra dispersa

- **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.

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

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).

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

Dónde:
S: Número de especies
N: Número total de individuos.
n_i: 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

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 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.

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

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

- **Especies de interés ecológico**

Con el objetivo de reconocer la importancia ecológica de las especies registradas en el área de estudio, se presenta información de cada especie sobre su distribución y su estado actual en las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la UICN y la resolución 126 de 2024 del MADS.

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.

- **Localización geográfica**

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

El proyecto Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. se encuentra ubicado en el municipio de Dagua - Valle del Cauca (Figura 2.17).

Figura 2.17. Localización general proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF13-14
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 2.27*) y en la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para especies silvestres amenazadas (*Tabla 2.28*).

Tabla 2.27. 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 2.28. Normatividad vigente listado de especies amenazadas de la diversidad biológica en Colombia.

NORMA	ESPECIES	OBJETO
Resolución 1912 de 2019 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)	Consultar listado de especies: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/75-res%201912%20de%202019.pdf	Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. ARTÍCULO 6o. 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, 2019.

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**

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

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.

- **Fase de campo**

En el muestreo se realizó 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 No. 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. 2/2.2. Permiso de Colecta), así mismo las hojas de vida del equipo de trabajo se relacionan en Anexos/CAP. 2/2.5. 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 2.18. 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 (Figura 2.18). 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.

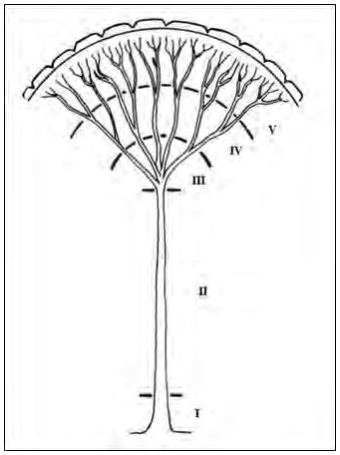


Figura 2.18. Zonificación del árbol para inventario de epífitas vasculares. (Johansson, 1974).
Fuente: Johansson, 1974.

❖ **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)

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

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 10 x 60 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.

Fotografía 2.4.Muestreo de epifitas 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 1 x 1 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 estolonifero 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.

Fotografía 2.5. Muestreo de epifitas terrestres y saxícolas.

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.

- ✓ **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.

- o **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.

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

- **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.

$$H = -\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

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*.29. 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, 2024.

Se utilizaron los programas, Excel 2013 y PAST (versión 4.03) 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 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

En definición la integridad ecológica se refiere a la salud de un ecosistema, reflejada en la capacidad de mantener su organización y autonomía a través del tiempo, de retornar a las condiciones anteriores a una perturbación y de conservar los flujos de intercambio de materia, energía y componentes bióticos con otros ecosistemas (Zambrano, 2007).

Mediante distintos parámetros ecológicos, es posible evaluar el estado de un ecosistema respecto a su integridad ecológica, generando una descripción de la configuración del paisaje, útil para construir un análisis integral que comprenda aspectos ecológicos y geográficos. A su vez, dichos parámetros son evaluados a través de unidades de análisis, que describen el territorio de acuerdo con sus características.

El análisis de fragmentación se desarrolló tomando todos los fragmentos de coberturas naturales y seminaturales. Se analizó en el panorama antes y después del proyecto las métricas de fragmentación a nivel de parche, clase y paisaje implementando el programa Fragstats versión 4.2. De forma complementaria se realizó un análisis de conectividad funcional a través de un análisis de resistencia.

El análisis 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 y el flujo de genes (dispersión que conlleva a la reproducción) entre parches de hábitat. La conectividad funcional es una función tanto de la estructura del paisaje como de la respuesta conductual de los organismos a esta estructura. Se realizó un análisis de distancia

costo para determinar las formas de movimiento de la fauna terrestre y voladora empleando dos tipos de entrada de datos para determinar el grado de conectividad en el área de estudio: 1. 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, 2. 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, provienen de literatura (Castilho, c. s. et al., 2015; Dutta, T et al., 2016) y de experticia del profesional a cargo.

Los datos de resistencia se asignaron para tres grupos funcionales de vertebrados que presentan un grado diferencial de movilidad: 1. Vertebrados terrestres pequeños que corresponden a mamíferos terrestres pequeños, anfibios y reptiles, los cuales presentan una baja percepción de rango, el cual se define como la máxima distancia a la cual un animal puede percibir de elementos remotos como parches, influenciado la probabilidad que un animal se pueda dispersar en un nuevo paisaje (Lima & Zollner 1996; Mech & Zollner 2002). 2. Vertebrados voladores los cuales corresponden a aves y murciélagos, este grupo presenta bajas restricciones debido a su capacidad de vuelo, sin embargo, es afectado fisiológicamente si no existen árboles o perchas que permitan funcionar como peldaños ecológicos (stepping stones), los cuales se definen como una serie de pequeñas áreas de hábitat que pueden actuar como corredores para el movimiento de especies, aunque puedan estar separadas por espacios relativamente pequeños (Baum et al., 2004; Uezu et al., 2008). 3. Mamíferos medianos y grandes presentan una posibilidad de movilidad mayor por sus características fisiólogas y su mayor percepción de rango, sin embargo, pueden ser aislados con barreras artificiales como cercas debido a su tamaño.

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. 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.

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. Recorridos de los transectos de herpetofauna y medición de organismos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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**

✓ **Puntos de observación**

Para el estudio de las aves se realizaron muestreos mediante registros directos, utilizando el método de puntos de conteo fijos (Ralph et al. 1996), con una distancia aproximada de 200 metros cada uno para asegurar la independencia. Los puntos 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, durante 10 minutos. (Fotografía 2.7). También se registró si se observaron nidos y sitios claves de dormideros, anidamientos y alimentación.

Fotografía 2.7. Registro de datos de avifauna por observación.

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.

- ✓ **Redes de niebla**

Adicionalmente, en el área de estudio se establecieron estaciones para la captura de aves, en donde se dispusieron 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 6:00 am hasta las 10:00 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, 2023.

- o **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

Fotografía 2.9. Trampas para captura de mamíferos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Recorridos de observación**

Se realizaron transectos de 300 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, 2023.

- ✓ **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, 2023.

- **Análisis de Datos**

Toda la información proveniente de la caracterización de fauna fue ingresada e integrada a bases de datos estructuradas (Ver Anexos/ ANEXO A/ Anexo Cartográfico/ GDB). 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 con 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.

$$I_J: c / (a+b-c)$$

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**

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 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 1912 de 2017 “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 2.30):

Tabla 2.30. 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.
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.

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**
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, 2023.

- **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 (Ver Tabla 2.31 y Tabla 2.32) 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 2.31. Puntos de muestreo hidrobiológico para la UF13.

P01	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		P02	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
	4595041,717	1976716,404		4595023,933	1976601,149
P03	**COORDENADAS ORIGEN NACIONAL**		**P05**	**COORDENADAS ORIGEN NACIONAL**	
	ESTE	**NORTE**		**ESTE**	**NORTE**
	4594852,523	**1975243,656**		**4594841,747**	**1975149,376**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 2.32. Puntos de muestreo hidrobiológico para la UF14.

P01	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	P02	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL

	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
	4596345,110	1978086,997		4596563,015	1979031,861
P03	**COORDENADAS ORIGEN NACIONAL**		**P04**	**COORDENADAS ORIGEN NACIONAL**	
	ESTE	**NORTE**		**ESTE**	**NORTE**
	4596601,920	**1978579,397**		**4595764,323**	**1977638,151**
P05	**COORDENADAS ORIGEN NACIONAL**		**P06**	**COORDENADAS ORIGEN NACIONAL**	

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

	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
	4595556,957	1977510,408		4595357,921	1977292,090
P07	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL		P08	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
	4595181,097	1977125,283		4595158,169	1976998,948

P09	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE

	4596533,799	**1979129,259**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 2.33).

Tabla 2.33 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, 2024.

- **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

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

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: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- ✓ **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 seleccionar 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).

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

Fotografía 2.13. Colecta de muestra con red D para análisis de macroinvertebrados bentónicos.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- ✓ **Laboratorio**

En el laboratorio se separaron e identificaron las muestras hasta el nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de claves como Roldan (1988) y Álvarez (2005), 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 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´), e índice de Equidad de Pielou (J´).

- o **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).

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

Fotografía 2.14. Colecta de muestra para análisis de perifiton.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- ✓ **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´).

- o **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.

La pesca eléctrica se realizó en cuerpo de agua (Fotografía 2.15), estableciendo un tramo de 40m 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.

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

Fotografía 2.15. Electropesca.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S, 2024.

- **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:
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

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 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
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[2], 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)[3]. 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:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i log P_i$$

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

[2] 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.
[3] 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

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)[4].

- ✓ **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)[3].

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 números de 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 (anidamiento) entre los sitios (Calderón-Patrón y Moreno, 2019)[5].

[4] Roldán, G., Ramírez, J. (2008). Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
[5] 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.

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 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)[6].

- ✓ **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)[7], 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)[7].

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)[7], 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)[8].

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)[8], con sitios y especies representados por puntos y variables ambientales representadas por flechas.

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

[6] 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.
[7] 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.
[8] Ter Braak, C. J. (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology, 67(5), 1167-1179.

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

largo de cada una de las variables ambientales por medio de diagramas bidimensionales porque estos son los más convenientes para visualizar (Ter Braak, 1986)[8].

- ✓ **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[9]).

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[10]) 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[11] y Álvarez et al., 2005[12]) y ASPT (Average Score per-Taxon) (Armitage et al. 1983)[13].

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) del proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto construcción de la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100", ubicado en el municipio de Dagua y Restrepo, departamento del Valle del Cauca.

Partiendo de reconocer cómo los grupos de actores sociales son quienes han conocido desde sus particularidades la historia y el territorio que habitan, participando en la construcción permanente de su realidad, la presente metodología tiene por 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 propuesto será 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

[9] Ainsworth, M., & Clarke, R. (1993). A method of linking multivariate community structure to environmental variables. Marine Ecology Progress, 205-219.
[10] Gualdrón, L. (2016). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE RÍOS DE COLOMBIA USANDO PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS. Revista Dinámica Ambiental, 83-102.
[11] 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.
[12] 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.
[13] 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

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 permitirá el levantamiento de información a partir de las fuentes primarias, sino que también fomentará la interacción de los actores involucrados.

Para desarrollar la caracterización y el análisis del medio socioeconómico, se adelantarán en 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
- Elaboración del informe final

De lo anterior, es importante resaltar que el ejercicio metodológico no se realiza de manera lineal, la revisión de información secundaria se adelanta en un primer momento para previo conocimiento del contexto. Posterior a ello, se hace necesario iniciar con el proceso de intervención, para lograr un reconocimiento del territorio y de los líderes de cada organización social presente en los territorios. 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 realiza una revisión de información secundaria sobre las unidades territoriales comprendidas en el proyecto, la revisión documental se centra en Esquemas de Ordenamiento Territorial y Planes de Desarrollo Municipal, también se revisan 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 municipal y local. De igual forma, se tendrá en cuenta las caracterizaciones socioeconómicas y a la información recolectada en el marco de la consulta previa.

Además, se proyectaron oficios de solicitud de información a las entidades municipales correspondientes con el objetivo de poder tener un mayor acceso a la documentación oficial. A partir de esta información de fuentes secundarías confiables se sustentó la caracterización socioeconómica de los municipios identificados en el área de influencia.

Esta indagación permitió conocer el estado del arte de la información socioeconómica, a su vez las características generales de los corregimientos/veredas en aras de preparar el acercamiento social. A partir de esta investigación, se plantea 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.

Es fundamental señalar que, en el marco del proyecto de Modificación de la Licencia Ambiental para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga en las Unidades Funcionales 13-14, se ha reconocido la presencia del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. Este Consejo cuenta con un proceso consultivo que se llevó a cabo en el año 2020 y con una caracterización socioeconómica derivada de dicho proceso. En consecuencia, para la elaboración de la caracterización de esta comunidad en el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se ha tomado en consideración la información previamente recopilada, añadiendo y actualizando ciertos aspectos que se consideraron relevantes para obtener un entendimiento detallado de las dinámicas sociales, culturales, económicas y políticas del Consejo Comunitario.

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

- **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 del EIA tuvieron un proceso de intervención en el contexto, generando un acercamiento respetuoso con las comunidades y autoridades municipales con el fin de lograr conocer y establecer relaciones positivas con los diferentes líderes comunales 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 las JAC, organizaciones sociales y demás comunidades organizadas a quienes se les informó sobre el inicio y consistencia (EIA) y la necesidad de concretar espacios para los encuentros informativos con la comunidad en general. Así mismo, se realizará este proceso con los predios identificados.

- **Espacios de información y conocimiento exploratorio del territorio**

Los espacios de contacto con los líderes se convierten en espacios participativos, donde se genera 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 posibilita el aporte de información primaria, la cual es necesaria para la caracterización socioeconómica y conocimiento de las unidades territoriales. Adicionalmente, por medio de métodos etnográficos realizó el proceso de recolección de otro tipo de información.

- **Primer encuentro informativo del proyecto y del Estudio de Impacto Ambiental:**

Para este momento, el objetivo fue socializar a las comunidades y autoridades municipales sobre el proyecto y el EIA, para ello se realizó una etapa de convocatoria formal a la comunidad en general, a los líderes comunales, JAC, Consejo Comunitario y autoridades municipales.

- **Proceso de convocatoria**

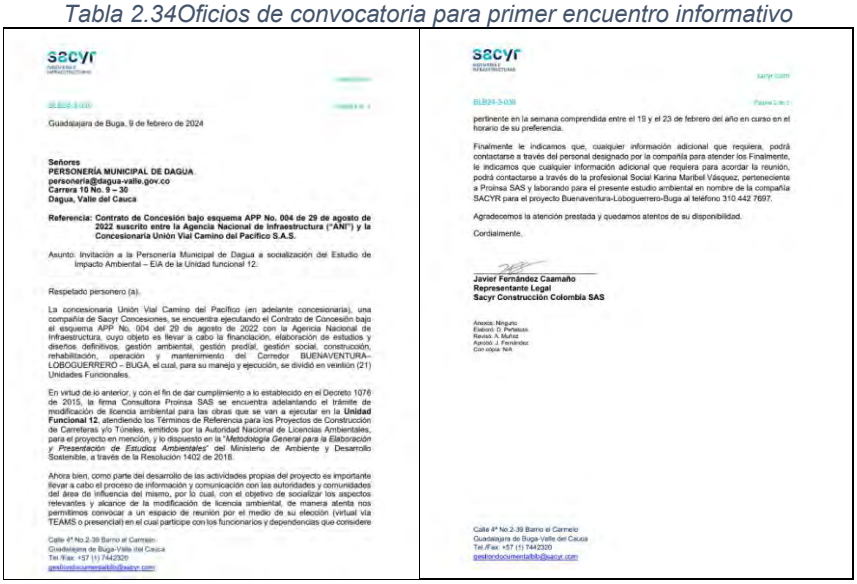
A continuación, se presentan las herramientas de convocatoria:

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes comunitarios, representante de las JAC, del consejo comunitario 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 acuerda con los líderes la fecha en la que se realizaron los encuentros y los talleres de impacto.

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigido a las autoridades departamentales y municipales (Ver Tabla 2.34), con el fin de informar sobre el EIA, de esta forma se brinda 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 la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.34Oficios de convocatoria para primer encuentro informativo



Guadalajara de Buga, 9 de febrero de 2024

Señores
PERSONERÍA MUNICIPAL DE DAGUA
personeria@dagua-valle.gov.co
Carrera 10 No. 9 – 30
Dagua, 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.

Asunto: Invitación a la Personería Municipal de Dagua a socialización del Estudio de Impacto Ambiental – EIA de la Unidad funcional 12.

Respetado personero (a).

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 12**, 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 aspectos relevantes 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 y dependencias que considere

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320
gestiondocumentalbib@sacyr.com

pertinente en la semana comprendida entre el 19 y el 23 de febrero del año en curso en el horario de su preferencia.

Finalmente le indicamos que, cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del personal designado por la compañía para atender los Finalmente, le indicamos que cualquier información adicional que requiera para acordar la reunión, podrá contactarse a través de la profesional Social Karina Maribel Vásquez, perteneciente a Proinsa SAS y laborando para el presente estudio ambiental en nombre de la compañía SACYR para el proyecto Buenaventura-Loboguerrero-Buga al teléfono 310 442 7697.

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente.

Javier Fernández Caamaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SAS

Anexos: Ninguno
Elaboró: D. Perfetuos.
Revisó: A. Muñoz
Aprobó: J. Fernández
Con objeto: N/A

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320
gestiondocumentalbib@sacyr.com

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Carteleras informativas:** De acuerdo con la previa concertación con los lideres estas se ubicaron por cada unidad territorial en espacios de alta concurrencia y tránsito de personas como la caseta de la JAC, tiendas y domicilios reconocidos por la comunidad. Las carteleras contienen fecha, espacio y hora den encuentro además del objetivo del mismo. (Ver Figura 2.19)

Figura 2.19 Cartelera informativa para primer encuentro informativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Volantes:** se realizó la entrega de volantes casa a casa con la intención de convocar y recordar a la comunidad sobre el encuentro informativo, estos volantes fueron entregados a los habitantes de la comunidad. Los volantes contenían fecha, espacio y hora del encuentro. (Figura 2.20)

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

Figura 2.20 Volantes para primer encuentro informativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Conversación aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma Whatsapp, o correo electrónico, se contactó a algunos actores que puedan llegar a tener mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativo sobre el proyecto.

- **Desarrollo del primer encuentro informativo**

Posterior al proceso de indagación con los actores a socializar, se determinó cuál es 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 13 -14
- o Antecedentes
- o Contenido y alcance de la modificación del EIA
- o Actividades que realizar
- o Preguntas e inquietudes

- **Taller de impactos**

Como estrategia social teniendo en cuenta la disponibilidad de tiempo de las comunidades, se realizó el taller de impactos durante el primer encuentro informativo, este ejercicio participativo permitió obtener información primaria para la elaboración del EIA, en el cual, los habitantes tuvieron un espacio para realizar análisis del de su territorio, sus condiciones y el proyecto, aportando una perspectiva sobre la tendencia de desarrollo de su

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

corregimiento/vereda y la apreciación de la comunidad sobre su espacio y paisaje. Este taller también permitió identificar y evaluar los impactos del proyecto y proposición de medidas de manejo, dejando evidencia del ejercicio participativo por parte de la comunidad dentro del EIA.

La herramienta metodológica implementada en el taller de identificación de impactos para comunidades es el mapa parlante, instrumento que gracias a su dinámica de aplicación y posibilidad de adaptación, permite la interacción con los participantes y la identificación rápida y precisa de impactos; así mismo, posibilita relacionar algún hecho o percepción social con la ubicación geográfica, anclando la experiencia de las comunidades a lugares que en muchos casos no se encuentran determinadas de forma político-administrativa de manera oficial.

Mapa para taller de impactos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Después de la presentación de la herramienta metodológica, se proyectan las actividades las cuales son explicadas detalladamente por el profesional. (Ver Figura 2.21)

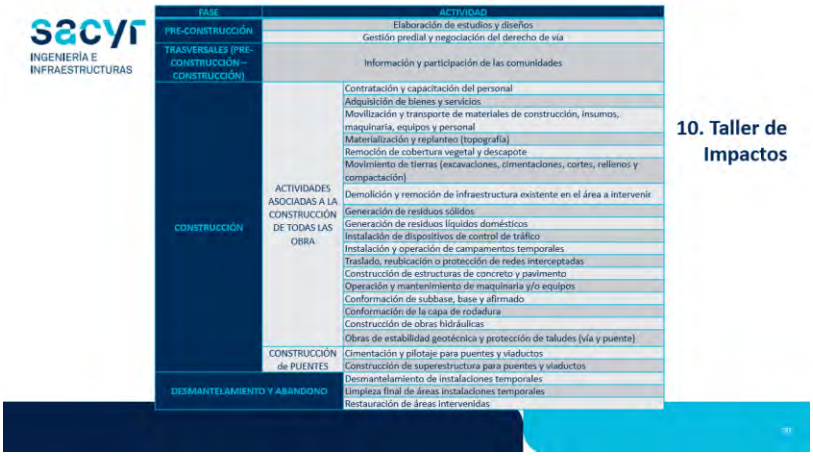


Figura 2.21 Actividades presentadas para el taller de impactos
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Una vez presentada la metodología, realizada y finalizada la actividad, los resultados se condensan en el formato de taller de impactos: (Tabla 2.35)

Tabla 2.35.Formato Taller de Impactos.

ETAPA	ACTIVIDADES	IMPACTO	CARÁCTER (+ O -)	MEDIDA DE MANEJO
Construcción	Contratación y capacitación del personal	En esta columna la comunidad escribe (para cada actividad) qué impacto considera que se puede generar con la ejecución de cada actividad. Puede existir la alternativa de que la comunidad no identifique ningún impacto.	En esta columna la comunidad califica cada impacto identificado como positivo (+) o negativo (-).	En esta columna la comunidad describe cómo se podría mitigar cada impacto.
	Adquisición de bienes y servicios			
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal			
	Materialización y replanteo			
	Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)			
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir			

	Generación de residuos solidos			
	Generación de residuos líquidos domésticos			
	Instalación de dispositivos de control de trafico			
	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			
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)			
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos			
	Construcción de super estructura par puentes y viaductos			
Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones temporales			
	Limpieza final de áreas de instalaciones temporales			
	Restauración de áreas intervenidas			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Recolección de información primaria**

A continuación, se presentan los procesos metodológicos de levantamiento de información primaria con las comunidades.

- **Caracterización socioeconómica**

El grupo focal de caracterización socioeconómica e identificación de servicios ecosistémicos está compuesto por representantes de cada una de las comunidades. Para este espacio se dispuso de un mapa de cada territorio con el objetivo de facilitar a los participantes el suministro de la información social, cultural, económica y política del mismo. Lo anterior, con el propósito de adquirir datos preciosos generando un ambiente de confianza desprendido de la entrevista tradicional. (Ver Figura 2.22)

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 Grupo focal de caracterización
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Esta estrategia de grupo focal es seleccionada gracias a la flexibilidad en la aplicación y la posibilidad de generar participación en el entendimiento del territorio y la población a caracterizar. El eje central en esta estrategia es la interacción, la cual pone en discusión cualquier tipo de información suministrada y es completada o rechazada por el grupo, generando así profundidad en la indagación. Para la aplicación de esta herramienta se requirió un guion de grupo focal el cual incorporó la información solicitada por los términos de referencia para el proyecto.

Esta información solicitada es transformada en relación con el método y la aplicación del grupo focal, esto quiere decir que las preguntas guía se construyen teniendo en cuenta una redacción y léxico simple, sin embargo, la aplicación del grupo focal por la naturaleza de esta herramienta no se restringe a un conjunto de preguntas consecutivas, sino que permite indagar o aclarar temas específicos a partir de la imaginación investigativa y las necesidades del levantamiento de información. El levantamiento de información de las unidades mínimas de análisis es realizado en el programa ArcGIS Survey 123, el cual facilitó la recolección de esta 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 en proyectos de construcción de carretas y/o túneles

- **Reconocimiento inicial territorial**

Esta estrategia tiene por objetivo realizar un registro fotográfico en el territorio, el cual visibilice la articulación entre los componentes del medio socioeconómico y las características de las unidades territoriales. Para esto, se llevó a cabo un recorrido preferiblemente 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.

- **Desarrollo del segundo encuentro informativo**

Esta etapa que concierne al trabajo con comunidades e instituciones del AI, finaliza con el proceso de encuentro informativo de resultados del EIA, el cual se realizará en cada una de las unidades territoriales que conforman el AI. Este momento se dividirá en dos puntos:

- **Proceso de convocatoria**

A continuación, se observan las herramientas de convocatoria (ver):

- ✓ **Conversación personal o telefónica:** esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes comunitarios, representante de las JAC, del consejo comunitario y las autoridades, a quienes se les

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

informó sobre la importancia de conocer de forma detallada las bases del proyecto y el proceso de elaboración del estudio y sus respectivos resultados.

- ✓ **Oficio y/o comunicación de convocatoria:** dirigido a las autoridades departamentales y municipales (Ver Tabla 2.36), con el fin de informar sobre el EIA, de esta forma se brinda 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 la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

Tabla 2.36 Oficios de convocatoria para encuentro de resultados

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- ✓ **Carteleras informativas:** De acuerdo con la previa concertación con los lideres estas se ubicaron por cada unidad territorial en espacios de alta concurrencia y tránsito de personas como la caseta de la JAC, tiendas y domicilios reconocidos por la comunidad, ello con la finalidad de que las comunidades puedan participar de forma acertada al espacio. (Ver Figura 2.23)

Figura 2.23 Cartelera informativa para encuentro de resultados
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Volantes:** se realizó la entrega de volantes casa a casa con la intención de convocar y recordar a la comunidad sobre el encuentro informativo, estos volantes fueron entregados a los habitantes de la comunidad. Los volantes contenían fecha, espacio y hora del encuentro. (Ver 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 Volantes para encuentro de resultados
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Conversación aplicación de mensajería virtual:** Por medio de la plataforma Whatsapp, o correo electrónico, se contactó a algunos actores que puedan llegar a tener mayor facilidad de respuesta por estos medios, con el objetivo de poder concertar los espacios de encuentro informativo sobre el proyecto.

- o **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 veredales y la comunidad, resolver las inquietudes y receptar las opiniones que puedan surgir 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 permitirá 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 es diseñada para bridar información importante sobre los procesos que se llevarán a cabo, por lo que el contenido de esta es el siguiente:

- ✓ Contenido de la presentación del proyecto.
- ✓ ¿Quién es Unión Vial Camino del Pacífico, 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.

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

- ✓ 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 propició 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 simplificará el lenguaje técnico para mejorar su entendimiento. Igualmente, se resolvieron dudas y comentarios.

- **Elaboración del informe final**

En esta etapa será transversal la información primaria recolectada en campo y la información secundaria recolectada de fuentes oficiales. Teniendo en cuenta estos datos, se procederá a la descripción, caracterización y análisis del medio socioeconómico de las Unidades Territoriales presentes en el AI del proyecto en el cual se incluyen, 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 describe el proceso de participación y socialización llevados a cabo con las comunidades y administraciones municipales, en donde se garantiza 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.

Los componentes a continuación se abordan desde el área municipal y las unidades territoriales del AI del proyecto:

- o **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.
- o **Componente espacial:** se hace una síntesis de los servicios públicos y sociales, haciendo énfasis en su cobertura y calidad.
- o **Componente económico:** se presenta un panorama general de la dinámica y actividades económicas, su estructura, dimensión y distribución de la producción.
- o **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.
- o **Componente arqueológico:** Se explica el proceso que se llevó a cabo para dar cumplimiento al componente en mención.
- o **Componente político – organizativo**: se describen las características políticos-administrativas del territorio, reconociendo la presencia de instituciones públicas, organizaciones privadas, instancias de participación, entre otros.
- o **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.
- o **Información sobre población a reasentar:** este apartado no se desarrolla, debido a que, en los alcances del proyecto no se requiere de traslado de población de manera involuntaria.

2.3.3.17. Aspectos arqueológicos

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

Con la normatividad actual, el ICANH ya no extiende autorizaciones sucesivas al profesional en arqueología para desarrollar prospecciones y planes de manejo en espacios específicos. Actualmente el encargado de la obra es a quién el ICANH extiende la Titularidad de un Programa de Arqueología Preventiva para todo el Proyecto hasta su culminación.

Para obtener esta titularidad, el interesado solicitó 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. Como se nota, para este Registro se debe realizar un trabajo que incluye recopilación y análisis de los reportes arqueológicos que se encuentran en el centro de documentación de ICANH, para poder diligenciar información solicitada, que será útil para la fase 2 en lo relacionado con el Diagnóstico.

Para el proyecto ya se tiene una aprobación bajo Resolución 1506 de 2023 (ver Anexos/CAP. 2/2.4. ICANH).

2.3.3.18. 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 para el proyecto son: la geoforma 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 se dividió en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

- **Definición de unidades de paisaje**

Teniendo identificada la estructura ecológica del paisaje del área de influencia 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 reconocerlos y diferenciarlos unos de otros.

Para realizar el análisis del paisaje, establecer el contexto paisajístico 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 cobertura y geomorfología del área de influencia del proyecto, se realizó una caracterización de las unidades de paisaje.

- Las capas 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 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 2.25).

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

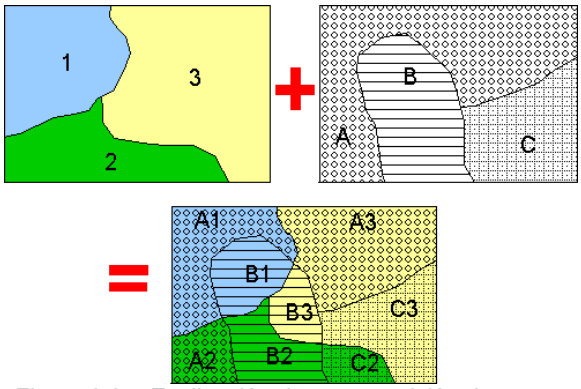


Figura 2.25. Explicación de superposición de mapas
Fuente: FAO & SDRN, 1999. Sistemas de información geográfica.
http://www.oocities.org/es/luisfuentes72/gps/infografia/sig17.htm

Las unidades de paisaje establecidas resultado del traslape, se seleccionaron de acuerdo con las que presentaron una relevancia ambiental y ecológica, para realizar el posterior análisis, los cuales deben cumplir con lo siguiente:

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**

Para el análisis de visibilidad y calidad paisajística de las unidades localizadas en el área de influencia del proyecto se utilizaron las metodologías según (SMARDON, 1979) y (ESCRIBANO et. al.,1987); evaluando características visuales básicas como:

- Color
- Forma
- Línea
- Textura
- Escala
- Espacio

- 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 (Figura 2.26). La valoración se obtuvo teniendo en cuenta la distancia del observador con la unidad de paisaje correspondiente con los rangos de visibilidad (Tabla 2.37).

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

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

Tabla 2.37. 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
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.

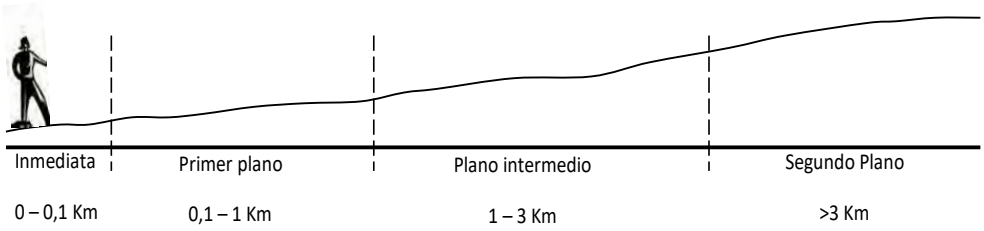


Figura 2.26. Rangos de distancia o alcance visual
Fuente: United States Department of Agriculture. 1995. Modificado por Proinsa Consultoría, 2023.

- 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 2.38).

Dicha metodología fue aplicada para cada una de las unidades del paisaje que hacen parte del área de influencia del proyecto, cumpliendo con lo solicitado por la ANLA, en el modelo de Geodatabase.

Tabla 2.38. Criterios para la calidad visual del paisaje evaluados para las unidades de paisaje

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**

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.

A continuación, se presentan los niveles definidos para la calidad paisajística, la cual fue modificada teniendo en cuenta la integridad escénica definida por la ANLA, 2012 en el modelo de Geodatabase, para el componente de paisaje (Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016; Tabla 2.39).

Tabla 2.39. Niveles de calidad paisajística – Integridad escénica

BAJA	MODERADA	ALTA
0-11	12-18	19-33

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

- **Análisis de Fragilidad visual**

Fragilidad visual o también llamada vulnerabilidad del paisaje, se define como la susceptibilidad de un territorio a ser modificado cuando se desarrolla un uso sobre el mismo este criterio a diferencia de la calidad visual es una condición ajena al paisaje y depende en principio 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 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 2.40se presentan los factores y características que se evaluaron para realizar el análisis de fragilidad visual del paisaje del área de influencia del proyecto.

Tabla 2.40. 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

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
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
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 x (E+R+D+C+V)			

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

Una vez obtenidos y 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 2.16), 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 a continuación en la Tabla 2.41.

Tabla 2.41. 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 USDA, 1995

- **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 del proyecto, 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 2.18).

Tabla 2.42. 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 documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

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 del proyecto se realizó evaluando una escala de correspondencia cromática alta a nula de la siguiente manera (Tabla 2.43).

Tabla 2.43. 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

- **Sitios de interés paisajístico**

La identificación de los sitios de interés paisajístico presentes en la región se realizó mediante la aplicación de encuestas de percepción social del paisaje dirigidas tanto a habitantes como a turistas de las diferentes veredas que hacen parte del área de influencia del proyecto, las cuales se realizaron con el objeto de reconocer la importancia que presentan para las comunidades algunos lugares del territorio evaluado.

Esta herramienta de valoración social incluyó el reconocimiento de sitios de interés natural, histórico – cultural y socioeconómico y asimismo permitió determinar la percepción que tienen los pobladores del lugar frente al entorno físico en donde habitan; lo anterior, a partir de los cambios que la comunidad reconoce que ha tenido el paisaje con el transcurso del tiempo

2.3.3.19. 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 abiótica, biótica y social. En la Figura 2.27 se presenta un resumen de la metodología utilizada.

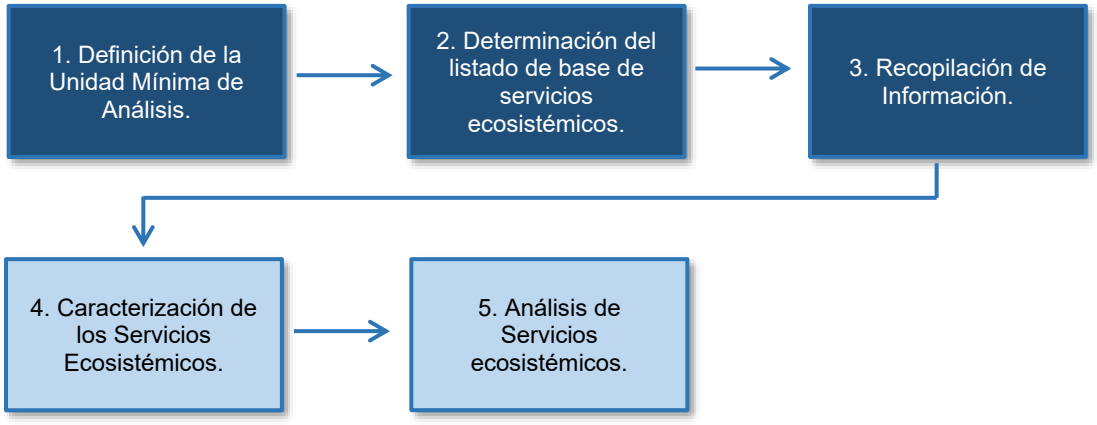


Figura 2.27. Metodología de Trabajo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **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							
ENCUESTADO:							
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[14]. 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, **h**abitantes 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 del EIA. 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.

- **Ajuste de Herramientas de Recolección de Información Primaria**

[14] The Economics of Ecosystems and Biodiversity

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 SE, 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, el cual cuente con 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 social 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 un (1) formato de identificación de SSEE por unidad territorial (Ver Figura 2.28).

Figura 2.28. 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.

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

- 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, Soporte, 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:
  - 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.

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

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 3 siendo 1 una afectación Baja, 2 Media y 3 Alta, la explicación y justificación de estas calificaciones son dadas para cada servicio ecosistémico en el ítem 5.4.4.1. 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 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):

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

- **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.

- **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

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.

2.3.4.1. 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 2.47 aplicados a los componentes ambientales, sociales y culturales:

Tabla 2.47. Criterios utilizados para clasificar las áreas por sensibilidad ambiental.

Tipo de área	Definición
Áreas de especial importancia ecológica	Tales como áreas naturales protegidas, reservas de la sociedad civil, distritos de manejo integrado, ecosistemas sensibles, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso de especies migratorias.
Áreas de recuperación ambiental	Tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
Áreas de riesgo	Tales como áreas susceptibles a deslizamientos e inundaciones, geotecnia.
Áreas de producción económica	Tales como ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras.
Áreas de importancia social	Tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y 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**

o **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.

o **Clase agrológica e intensidad de uso**

La clase agrológica permite analizar y asociar propiedades y características de los suelos con base en su capacidad para producir plantas, a mayor clase de manejo, el suelo requiere más medidas de manejo para contrarrestar sus limitaciones naturales (pendientes altas, alta pedregosidad, drenaje deficiente, etc.), mientras que, a menor clase de manejo, requieren menos adecuaciones para su uso, y permiten el desarrollo de una

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

mayor gama de actividades. Adicionalmente, los suelos con clases agrológicas altas, suelen ser objeto de protección debido a sus características naturales.

En este orden de ideas, considerar la clase agrológica como determinante en la zonificación ambiental nos permite identificar las zonas más aptas para la implementación de infraestructura, y aquellas que requieren mayor inversión.

- **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 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 1912 de 2017, 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

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

puede verse en el mapa de cobertura vegetal (importancia biótica) y sensibilidad biótica, que se incluyen dentro de la caracterización biótica del área.

- **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:

o **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.

o **Organización comunitaria y ámbitos de participación**

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.

o **Servicios públicos y servicios sociales**

La cobertura y acceso de servicios públicos como: acueducto, alcantarillado, gas, telefonía, energía, disposición de excretas, sistema de recolección y disposición de residuos sólidos. Y servicios sociales como: infraestructura educativa, de salud, transporte, recreativa, entre otras; esto facilita relacionar el posible impacto que tendría el proyecto en el acceso y cobertura de los servicios públicos y sociales en el territorio, dado a que, si las unidades territoriales que cuentan con una menor cobertura de servicios públicos presentan una sensibilidad alta, debido a que, afectaría el único servicio al cuenta la comunidad contrario a, aquellas que tienen acceso a más de uno con una sensibilidad baja.

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 2.48.

Tabla 2.48. Criterios utilizados para evaluar la zonificación ambiental.

Zonificación Medio Físico 33,3%		**Zonificación Medio Biótico 33,3%**		**Zonificación Medio Socioeconómico 33,3%**	
Variable	**%**	**Variable**	**%**	**Variable**	**%**
Procesos morfodinámicos	20	Áreas de importancia ecológica	40	Concentración Poblacional	25
Clase agrológica e intensidad de uso	20			Organización comunitaria y ámbitos de participación	25
Rondas hídricas	20			Servicios Públicos	25

Susceptibilidad a inundaciones.	20	Importancia biológica de la cobertura vegetal	60		
Susceptibilidad a movimientos en masa.	20			Servicios sociales e infraestructura	25
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, para la ejecución de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, no se requiere el uso de aguas superficiales o subterráneas.

Asimismo, para el proyecto no se solicitará permiso de captación de aguas subterráneas.

2.3.5.2. Vertimientos

Debido a las características para la ejecución de la Modificación de la licencia ambiental del proyecto Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, no se tiene previsto la descarga de vertimientos sobre fuentes hídricas superficiales o el suelo.

2.3.5.3. Ocupación de cauce

De acuerdo con las necesidades de construcción del proyecto, se tienen las ocupaciones de cauce ya planteadas dentro de la resolución 1436 de 2014, sin embargo, debido a la actualización del diseño estas cambian en dimensiones y ubicación, se tiene previsto doce (12) ocupaciones de cauce sobre fuentes hídricas superficiales que se relaciona a continuación.

Tabla 2.49. Ocupaciones de cauce de la modificación de licencia.

No	UF	Tipo de Infraestructura	Nombre infraestructura	Nombre Ocupación de Cauce	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
					E	N
1	13	Puente	UF13_PV1	OC1	4594814,89	1975151,85
2	13	Alcantarilla	BB4-UF13-CD	OC2	4594835,15	1975243,91
3	13	Muro de contención	MC2	OC3	4594997,9	1976608,65
4	13	Box Culvert	BB17B-UF13-CD	OC4	4595039,03	1976735,14
5	14	Alcantarilla	BB1-UF14-CD	OC5	4595143,63	1977008,35
6	14	Muro de contención		OC6	4595150,45	1977140,97
7	14	Box Culvert	BB3-UF14	OC7	4595361,84	1977341,1
8	14	Alcantarilla	BB7-UF14-CI	OC8	4595559,09	1977530,12
9	14	Muro de contención		OC9	4595742,33	1977653,17

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

No	UF	Tipo de Infraestructura	Nombre infraestructura	Nombre Ocupación de Cauce	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
					E	N
10	14	Box Culvert	BB15-UF14	OC10	4596334,15	1978103,08
11	14	Alcantarilla	BB20-UF14	OC11	4596583,67	1978643
12	14	Alcantarilla	BB21-UF14-CI	OC12	4596545,62	1979031

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

2.3.5.4. Aprovechamiento forestal

Para la estimación del aprovechamiento forestal se ha optado por el escenario más exigente y se realizó un censo arbóreo o inventario al 100%, es decir medir todos los 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 para 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.2/ 2.2. 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.2/2.2. Permiso de colecta).

2.3.5.6. Emisiones atmosféricas (Aire y ruido)

Cabe mencionar que los métodos constructivos y las instalaciones de operación de la modificación de Licencia Ambiental 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

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

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 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 2.50), 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 2.50. 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.

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

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.
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

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

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.

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.

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

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 1436 del 2014 para del Estudio de Impacto Ambiental Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790”, localizado en jurisdicción del corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.

Mediante la homologación de actividades, donde se tuvieron en cuenta las licenciadas mediante la licencia ambiental la resolución 0817 del 2010 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.

2.3.7. 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” 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 2.29, 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 2.29. 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,

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

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 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, 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 2.30.

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

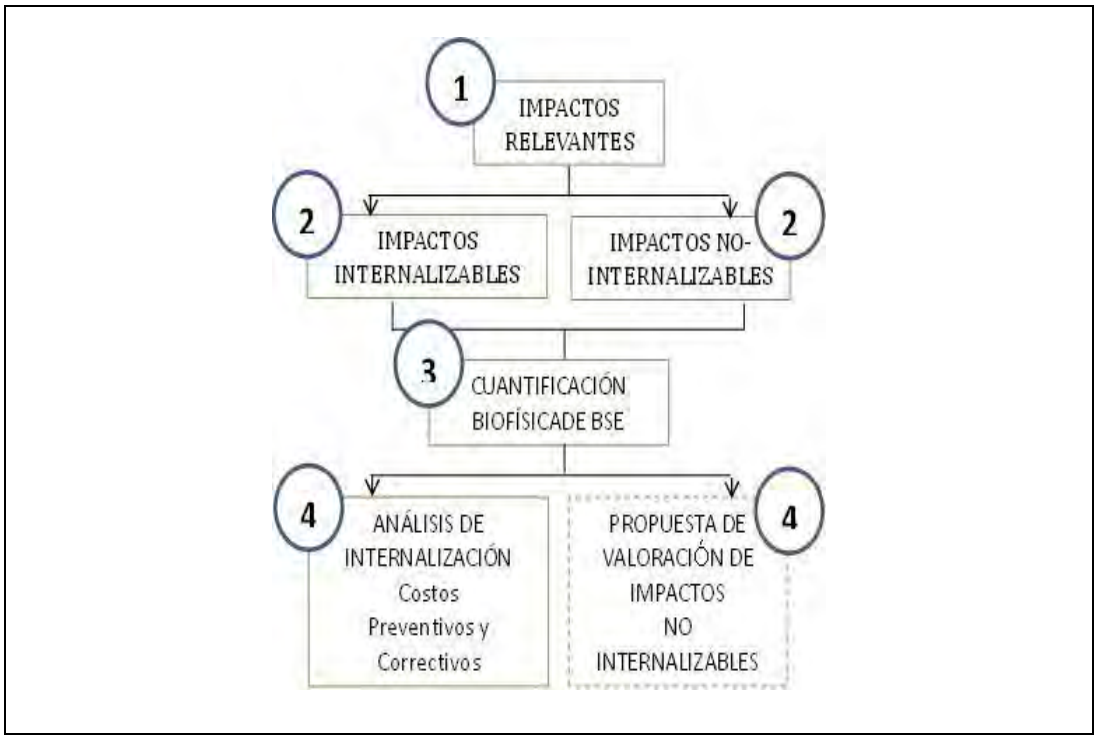


Figura 2.30. Proceso de evaluación económica ambiental EEA en la etapa de evaluación. Fuente: Grupo Valoración Económica Ambiental, ANLA 2015.

2.3.8. Metodología para la zonificación de manejo ambiental

Para obtener la clasificación de las zonas, se desarrollaron las actividades que se describen a continuación y que se sintetizan en la Tabla 2.51. A 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.

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

Tabla 2.51.Clasificación de sensibilidad.

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.

2.3.9. Metodología para Planes y programas

2.3.9.1. Metodología para formular el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

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 K15+100 al K19+450” de la Unidades Funcionales 13-14 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.

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.

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

Cronograma: Tiempo en el cual se proyectan la realización de las medidas de manejo.

En la Tabla 2.52 se presenta el modelo de plantilla que se utilizó para la formulación del PMA:

Tabla 2.52. 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				
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 de la Calidad Ambiental**, 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

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

establece la ubicación de los puntos de monitoreo, cuando sea aplicable, junto con sus respectivas coordenadas cartográficas para una localización precisa.

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

2.3.9.3. 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 1436 de 2014 emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). 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.

A continuación, se referencia la metodología para la elaboración el plan de gestión del riesgo, basada en lo estipulado por 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, emitido por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD):

- **Conocimiento del riesgo**

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**

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

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 2.53).

Tabla 2.53. 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
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 2.54 se definen los criterios de clasificación de las amenazas.

Tabla 2.54. 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:

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

- ✓ Personas lesionadas.
- ✓ Personas atrapadas.
- ✓ Equipo atrapado.
- ✓ Pérdida de equipos.
- ✓ Daño de equipos.
- ✓ Pérdida de materiales e insumos.
- ✓ Daños ambientales.

- o **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.

- o **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 2.55 a la Tabla 2.58.

Tabla 2.55. 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 2.56. 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

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

Nivel	Criterio	Calificación
Muy alta	Más de $100.000.000	5

Fuente: Proinsa consultoría, 2023 adaptado de NTC-IEC-ISO 31010:2013.

Tabla 2.57. 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 2.58. 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.

Después de tener en cuenta los criterios anteriores, de acuerdo con la Tabla 2.59, se determina el grado de vulnerabilidad con respecto a los eventos amenazantes.

Tabla 2.59. 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 2.60).

Tabla 2.60. 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 2.61 se presenta la estrategia a desarrollar para cada tipo de riesgo.

Tabla 2.61. 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 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.

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 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

El Plan de abandono y restauración final de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, 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 Modificación de la licencia ambiental de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” y obras asociadas, una vez se termine la etapa de operación.
- 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%**

La Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, no va a hacer uso directo del recurso hídrico natural superficial y/o subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, no se presenta plan de inversión 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.

- **Plan de compensación del componente biótico**

La metodología utilizada sigue los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), mediante el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad del 2018. Es importante destacar que el manual está enfocado a las compensaciones del componente biótico (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico) de ecosistemas naturales terrestres continentales y vegetación secundaria, por lo tanto, no abarca las compensaciones del medio abiótico, socioeconómico y ecosistemas no naturales. Dentro de este contexto se plantean varias etapas las cuales se desglosan a continuación.

- **Qué compensar**

El qué compensar se refiere al área que se verá impactada o afectada por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, teniendo en cuenta los atributos ecosistémicos identificados en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental, objeto de modificación de Licencia Ambiental, con el objetivo de establecer el ecosistema equivalente.

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

- **Cuánto compensar en términos de área**

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 y; 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. Defina 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. Identifique los ecosistemas que están presentes en el área impactada (naturales o vegetación secundaria) y busque el BIOMA_IAVH a la que pertenece, en el listado nacional de factores, anexo a este manual.
3. Identifique el valor del factor correspondiente a la unidad impactada.
4. Multiplique el valor del área impactada por el factor de compensación.

Ac = Ai 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.

- **Donde 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.

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

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 implementado dichas acciones o le garantice la conectividad con aquellos de los que depende cronológicamente.

2.3.10. Metodología para elaboración de información cartográfica

A partir de la información primaria y secundaria se realizó procesamiento para adaptar los datos a la estructura de datos ANLA, según la Resolución 2182 del 23 de diciembre 2016 por la cual se modifica y actualiza el Modelo de Almacenamiento Geográfico adoptado mediante Resolución 1503 de 04 de agosto de 2010.

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.

- 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 graficas.

Se emplearon 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.

Se utilizaron los siguientes insumos que permitieron obtención de la cartografía base y temática.

- Plancha cartográfica IGAC 279IIB Escala: 1:25.000
- Imagen satelital con resolución espacial de 50 cm

La base cartográfica empleada corresponde a información escala 1:25000 y 1:100000 producida por el IGAC, esta información se digitalizó y ajustó de acuerdo con la imagen satelital. Con base en esta se gestionó la Geodatabase correspondiente a dicha Cartografía, 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, para algunos casos se empleó el modelo STRM de la Nasa para generar curvas de nivel a mayor detalle que permitieron apreciar el relieve de las áreas de proyecto.

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

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 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. En campo se realizó la recopilación de:

- Caracterización de las áreas de influencia, desde el punto de vista de la geología, geomorfología, suelos, hidrogeología, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo, fauna y socio económico.
- Toma de muestras de agua (aguas superficiales) para caracterización de la calidad de estas, según se requiera.
- Definición de uso de los recursos naturales y culturales que requiere el proyecto, teniendo como premisa: la minimización de riesgos, la prevención de los impactos ambientales negativos y la potencialización de los impactos positivos que pueda ocasionar el proyecto.
- Levantamiento de fichas prediales y veredales y socialización del proyecto a los propietarios, comunidades, JAC y autoridades municipales del AI.

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.

La base cartográfica del estudio se generó a partir de las bases topográficas e hidrográficas digitales a escala 1:25.000 adquiridas en el IGAC (Tabla 2.62), entidad oficial a cargo de la cartografía del país, la cual se actualizó y complementó a partir del procesamiento digital de Imágenes satelitales del sensor Earth Scanner.

Los datos ráster incluidos corresponden a: modelo de dispersión, modelo aire y ruido.

Se definió como sistemas de proyección para todo el proyecto Magna Colombia 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 (Tabla 2.62 y Figura 2.31).

Tabla 2.62. Cartografía consultada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

ESCALA 1:25000
279IIA - 279IIB - 279IIC - 279IID

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

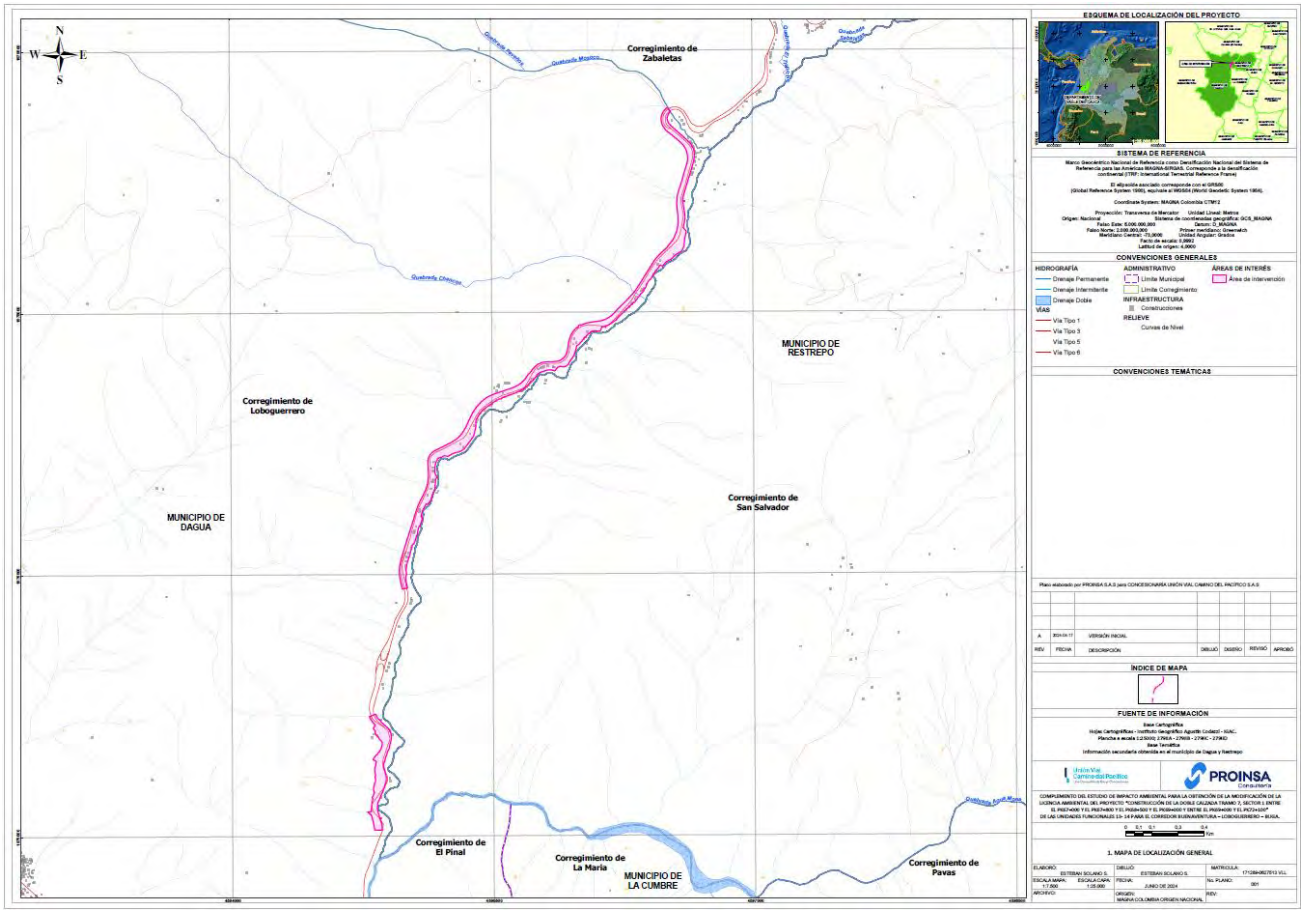


Figura 2.31. Ejemplo formato salidas graficas empleado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La estructura de carpeta empleada para cada área de proyecto se presenta en la Figura 2.32:

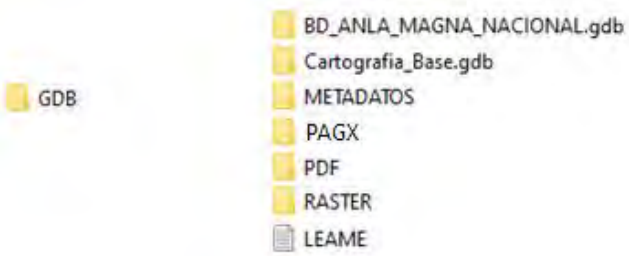


Figura 2.32. Estructura de organización de información.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

2.3.11. Relación de profesionales participantes

Relación de profesionales participantes

A continuación, en la Tabla 2.63 se relacionan los profesionales que participaron en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental:

Tabla 2.63.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
Miguel Angel 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
Karina Marcela Rivera Rodríguez	Ingeniera Ambiental, Universidad Nacional de Colombia	Profesional Ambiental	Consejo profesional de Ingeniería No. Tarjeta profesional 171021-0644951 VLL
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.	-Profesional 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-

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
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
Valterra	Empresa dedicada a estudios de evaluación económica ambiental	Evaluación económica ambiental	N/A

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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 VIAL CAMINO DEL PACIFICO S.A.S.

CONTENIDO

3. Descripción del proyecto 7
3.1. Localización 11
3.1.1. Tradición del predio 14
3.2. Características del proyecto 14
3.2.1. Infraestructura existente 17
3.2.2. Fases y actividades del proyecto 36
3.2.1. Diseño del proyecto 43
3.2.2. Insumos del proyecto 73
3.2.3. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición 75
3.2.4. Residuos peligrosos y no peligrosos 76
3.2.5. Costos del proyecto 78
3.2.6. Cronograma del proyecto 78
3.2.7. Organización del proyecto 78

3. Descripción del proyecto 7
3.1. Localización 11
3.1.1. Tradición del predio 14
3.2. Características del proyecto 14
3.2.1. Infraestructura existente 17
3.2.2. Fases y actividades del proyecto 36
3.2.1. Diseño del proyecto 43
3.2.2. Insumos del proyecto 73
3.2.3. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición 75
3.2.4. Residuos peligrosos y no peligrosos 76
3.2.5. Costos del proyecto 78
3.2.6. Cronograma del proyecto 78
3.2.7. Organización del proyecto 78

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. Coordenadas de inicio y final del proyecto..... 7
Tabla 3.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014..... 8
Tabla 3.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga. 9
Tabla 3.4. Sectorización del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 objeto de modificación de licencia ambiental. 13
Tabla 3.5. Resumen parámetros de diseño para la Unidad Funcional 13. 15
Tabla 3.6. Resumen parámetros de diseño para la Unidad Funcional 14. 15
Tabla 3.8. Clasificación de vías según el INVIAS. 17
Tabla 3.9.Clasificación de vías según el IGAC. 17
Tabla 3.10.Clasificación de las carreteras según su funcionalidad. 18
Tabla 3.11. Infraestructura vial existente en el área del proyecto..... 18
Tabla 3.12 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento Loboguerrero 22
Tabla 3.13 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento San Salvador 26
Tabla 3.14. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto..... 29
Tabla 3.15. Infraestructura por polígono de sustracción..... 31
Tabla 3.16 Franjas prediales Consejos Comunitarios..... 35
Tabla 3.17 Reunión Etapa de Protocolización con los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras 36
Tabla 3.26. Actividades licenciadas en la resolución 1436 del 2014. 36
Tabla 3.18. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia. 38
Tabla 3.19. *Fases y Actividades del proyecto*..... 38
Tabla 3.19. Resumen parámetros de diseño. 44
Tabla 3.20. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función..... 46
Tabla 3.21. Ancho de Calzada. 47
Tabla 3.22. Ancho de Berma. 48
Tabla 3.23. Puentes Vehiculares para la Unidad Funcional 13 y 14. 54
Tabla 3.41. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional.13-14. 55
Tabla 3.41. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 13-14. 55
Tabla 3.26. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF13..... 63
Tabla 3.27. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF14..... 65
Tabla 3.29. Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 13-14..... 71
Tabla 3.30. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 13. 72
Tabla 3.31. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 14. 72
Tabla 3.33. Estructura de pavimento Unidad Funcional 13-14. 73
Tabla 3.34. Resumen de insumos para el proyecto Unidad Funcional 13-14. 73
Tabla 3.35. Estructura de pavimento Unidad Funcional 13-14. 74
Tabla 3.36. Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 13-14. 74
Tabla 3.37. Relación de volumen y área por cada ZODME propuesto en las UF12 y UF16. 75
Tabla 3.38. Características de los posibles tipos de residuos y su alternativa de reducción. 77
Tabla 3.39. Volumen - peso estimado anual de residuos sólidos domésticos e industriales a generar..... 77
Tabla 3.40. Costos del proyecto. 78
Tabla 3.41. Cronograma del proyecto. 78

Tabla 3.1. Coordenadas de inicio y final del proyecto..... 7
Tabla 3.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014..... 8

Tabla 3.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga. 9
Tabla 3.4. Sectorización del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 objeto de modificación de licencia ambiental. 13
Tabla 3.5. Resumen parámetros de diseño para la Unidad Funcional 13. 15
Tabla 3.6. Resumen parámetros de diseño para la Unidad Funcional 14. 15
Tabla 3.8. Clasificación de vías según el INVIAS. 17
Tabla 3.9.Clasificación de vías según el IGAC. 17
Tabla 3.10.Clasificación de las carreteras según su funcionalidad. 18
Tabla 3.11. Infraestructura vial existente en el área del proyecto 18
Tabla 3.12 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento Loboguerrero 22
Tabla 3.13 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento San Salvador 26
Tabla 3.14. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto 29
Tabla 3.15. Infraestructura por polígono de sustracción 31
Tabla 3.16 Franjas prediales Consejos Comunitarios 35
Tabla 3.17 Reunión Etapa de Protocolización con los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras 36
Tabla 3.26. Actividades licenciadas en la resolución 1436 del 2014. 36
Tabla 3.18. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia. 38
Tabla 3.19. *Fases y Actividades del proyecto* 38
Tabla 3.19. Resumen parámetros de diseño. 44
Tabla 3.20. Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (VTR) en función. 46
Tabla 3.21. Ancho de Calzada. 47
Tabla 3.22. Ancho de Berma. 48
Tabla 3.23. Puentes Vehiculares para la Unidad Funcional 13 y 14. 54
Tabla 3.41. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional.13-14. 55
Tabla 3.41. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 13-14. 55
Tabla 3.26. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF13 63
Tabla 3.27. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF14 65
Tabla 3.29. Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 13-14. 71
Tabla 3.30. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 13. 72
Tabla 3.31. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 14. 72
Tabla 3.33. Estructura de pavimento Unidad Funcional 13-14. 73
Tabla 3.34. Resumen de insumos para el proyecto Unidad Funcional 13-14. 73
Tabla 3.35. Estructura de pavimento Unidad Funcional 13-14. 74
Tabla 3.36. Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 13-14. 74
Tabla 3.37. Relación de volumen y área por cada ZODME propuesto en las UF12 y UF16. 75
Tabla 3.38. Características de los posibles tipos de residuos y su alternativa de reducción. 77
Tabla 3.39. Volumen - peso estimado anual de residuos sólidos domésticos e industriales a generar. 77
Tabla 3.40. Costos del proyecto. 78
Tabla 3.41. Cronograma del proyecto. 78

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.Coordenadas de inicio y fin del proyecto en EIA Licenciado. 8
Figura 3.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA 10
Figura 3.3 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales UF 13-14– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 12
Figura 3.4. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. 14
Figura 3.5. Vías circundantes del proyecto. 20
Figura 3.6. Líneas férreas identificadas en el área de estudio del proyecto. 21
Figura 3.7 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 30
Figura 3.13. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico y la RFPN Río Dagua. 34
Figura 3.8. Titulo y solicitud de titulación minera en el área de influencia del proyecto. 35
Figura 3.8. Sección transversal típica calzada proyectada de UF13-14. 47
Figura 3.9. Sección transversal crítica de corte. 50
Figura 3.10. Sección transversal crítica de corte. 51
Figura 3.11. Sección transversal típica en terraplén. 51
Figura 3.12. Sección transversal crítica de Terraplén. 52
Figura 3.13. Sección transversal típica en terraplén. 52
Figura 3.14. Sección transversal crítica de Terraplén. 53
Figura 3.15. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada 53
Figura 3.16. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas. 57
Figura 3.17. Elementos de drenaje longitudinal. 60
Figura 3.20. Estructura organizacional del proyecto. 79
Figura 3.21. Estructura organizacional del proyecto –director técnico y de Construcción. 79

Figura 3.1.Coordenadas de inicio y fin del proyecto en EIA Licenciado. 8
Figura 3.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA 10
Figura 3.3 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales UF 13-14– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 12
Figura 3.4. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga. 14
Figura 3.5. Vías circundantes del proyecto. 20
Figura 3.6. Líneas férreas identificadas en el área de estudio del proyecto. 21
Figura 3.7 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto. 30
Figura 3.13. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico y la RFPN Río Dagua. 34
Figura 3.8. Titulo y solicitud de titulación minera en el área de influencia del proyecto. 35
Figura 3.8. Sección transversal típica calzada proyectada de UF13-14. 47
Figura 3.9. Sección transversal crítica de corte. 50
Figura 3.10. Sección transversal crítica de corte. 51
Figura 3.11. Sección transversal típica en terraplén. 51
Figura 3.12. Sección transversal crítica de Terraplén. 52
Figura 3.13. Sección transversal típica en terraplén. 52

Figura 3.14. Sección transversal crítica de Terraplén. 53
Figura 3.15. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada 53
Figura 3.16. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas. 57
Figura 3.17. Elementos de drenaje longitudinal. 60
Figura 3.20. Estructura organizacional del proyecto. 79
Figura 3.21. Estructura organizacional del proyecto –director técnico y de Construcción. 79

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 1436 del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), que se en marca en la presente modificación de licencia ambiental, para llevar a cabo la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes.

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 la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre 2014, que anteriormente era representada por el Unión Temporal Desarrollo Vial del Valle del Cauca y Cauca- UTDVCC., denominado *“Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790”, localizado en jurisdicción del corregimiento Loboguerrero y en la vereda La Yolomba del municipio de Dagua, en el departamento del Valle del Cauca.*

El tramo del proyecto autorizado por la Resolución 1436 de 2014 para la “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790", presenta un abscisado diferente al que actualmente está manejando la modificación de licencia del proyecto, productos de los cambios de giro y demás ajustes del diseño, sin embargo, las coordenadas de inicio y final del proyecto que se plasmó en el Estudio de Impacto Ambiental radicado el 01 de octubre de 2014 con el número 2014053158-1-000 ante ANLA (Tabla 3.1) corresponde a los mismos límites con los que cuenta el proyecto actualmente como se observa en la Figura 3.1.

Tabla 3.1. Coordenadas de inicio y final del proyecto

Punto	Abscisa	Coordenadas (Magna Sirgas CTM12 - Origen Nacional)	
		E	N
Inicio	km 63+75,10(calzada derecha)	4592878,30	1974654,22
	km 63+743,72(calzada izquierda)	4592884,32	1974662,21
Fin	km71+790	4596559,76	1979177,65

Fuente: EIA del Proyecto, radicado 2014053158-1-000 del 01 de octubre de 2014.

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

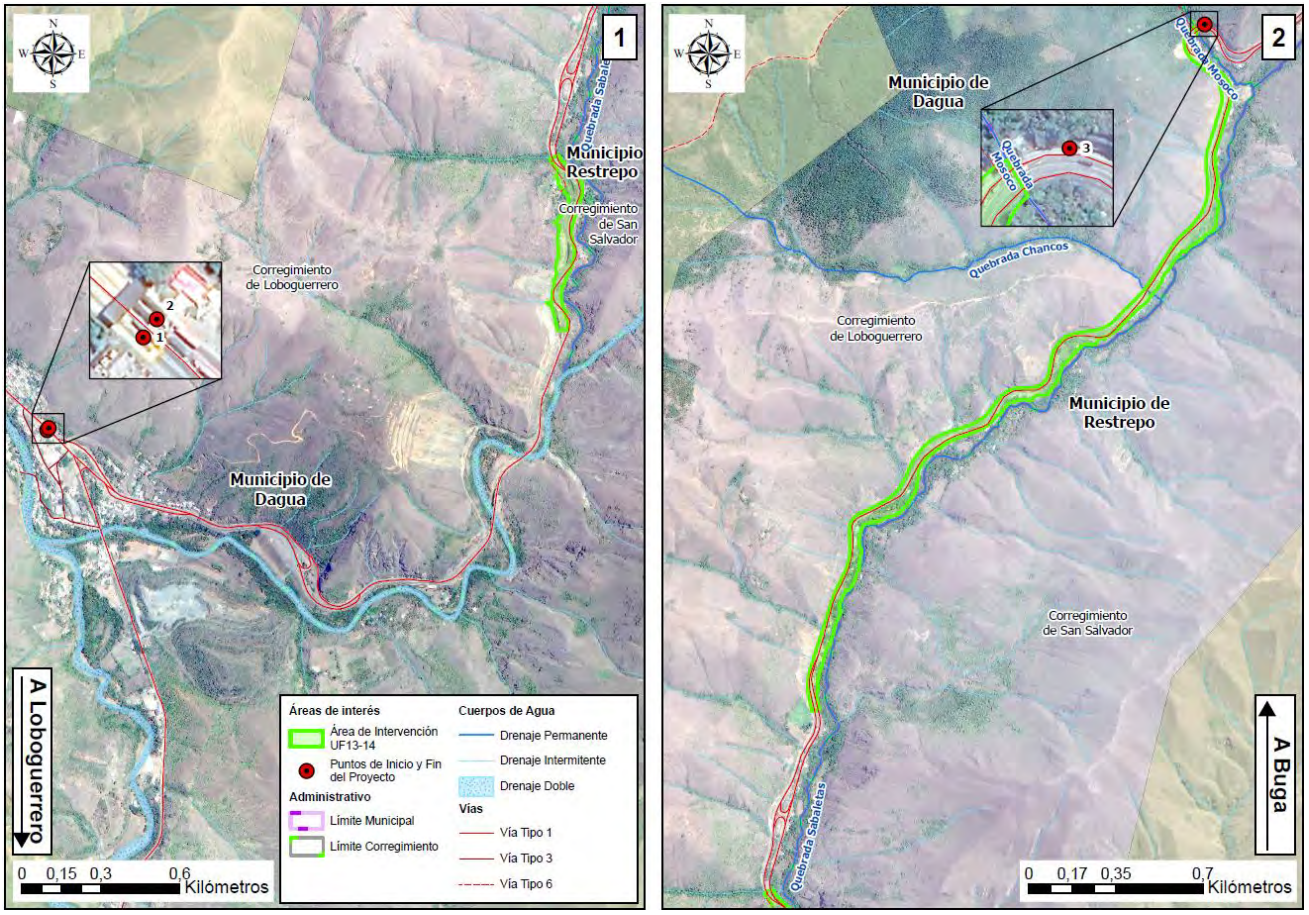


Figura 3.1.Coordenadas de inicio y fin del proyecto en EIA Licenciado.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Por su parte, mediante la Resolución mencionada anteriormente (Artículo Segundo) se obtuvo la Licencia Ambiental para el proyecto en mención, el cual contiene las siguientes infraestructuras y obras asociadas (Tabla 3.2):

Tabla 3.2. Infraestructura y/u obras licenciadas mediante Resolución ANLA No. 1436 del 27 de noviembre de 2014

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS
1	Una (1) Intersección a nivel tipo glorieta para la movilidad entre la vía Buga - Buenaventura al corregimiento de Loboguerrero.
2	Un (1) intercambiador a desnivel en km 63+991
3	Segunda calzada de 8,1 km de longitud total
4	Una (1) ocupación temporal de cauce para la Q. La Argentina; Trece (13) para los viaductos 2,3,4 5, 6, Puente Bitaco 1 y Bitaco 2
5	Otorgar cincuenta (50) ocupaciones de cauce permanentes para las obras hidráulica menores
6	Aprovechamiento forestal para el tramo de la vía y ZODME de 2942 individuos con Vol Total de 647,99 m^3 y Vol comercial de 498,45m^3
7	Autorizar la construcción de un sitio de disposición final de materiales sobrantes de excavación denominado INVIAS en el km 64+000 en la vía que conduce al casco urbano del municipio de Dagua con una capacidad de 493043,51 m^3

No.	INFRAESTRUCTURA Y/U OBRAS
8	Se autorizó la utilización de las plantas de procesos El Vínculo (LAM1659) y Arauca (LAM4214)
9	Nueve (9) campamentos temporales
10	Construcción de cunetas y subdrenes conforme al diseño vial e hidráulico

Fuente: ANLA, 2014 (Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014).

Asimismo, para el desarrollo del proyecto, se cuenta con la Resolución 1709 del 21 de octubre de 2014 del MADS, que autorizó la sustracción definitiva de 92,85 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacífico para la construcción de la segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector I, subsector Loboguerrero, entre las abscisas km 63+700 al km 71+790. Esta Resolución fue aclarada mediante la Resolución No. 1860 del 24 de noviembre de 2014 del MADS, precisando que la sustracción incluye el área de 90.1 ha de la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) del Río Dagua.

La actualización del diseño del proyecto consiste en la construcción de la doble calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga y comprende los elementos relacionados en la **Error! Reference source not found.**.

Tabla 3.3. Obras en el marco de la modificación de Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga.

Intervención/Acción	Especificaciones
Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100	Segunda calzada.
	28 obras hidráulicas menores
	Un (1) puente vehiculare
	Tres (3) Muro de contención

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

En la *Figura 3.1*, se presenta las obras objeto de modificación y las licenciadas en el EIA por medio de la Resolución 1436 del 2014 de ANLA. Se observa que, en comparación con el trazado original de la vía y las obras hidráulicas del EIA, en la presente modificación han ocurrido cambios significativos en su posición.

Anteriormente, la segunda calzada y sus obras hidráulicas estaban planificadas para construirse exclusivamente en el margen izquierdo de la vía. Sin embargo, para esta modificación, se ha variado la disposición de estas obras, fluctuando ahora entre el margen izquierdo y derecho de la vía. Además, se han incluido la construcción de puentes vehiculares y obras hidráulicas que se ajustan a esta nueva disposición para 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

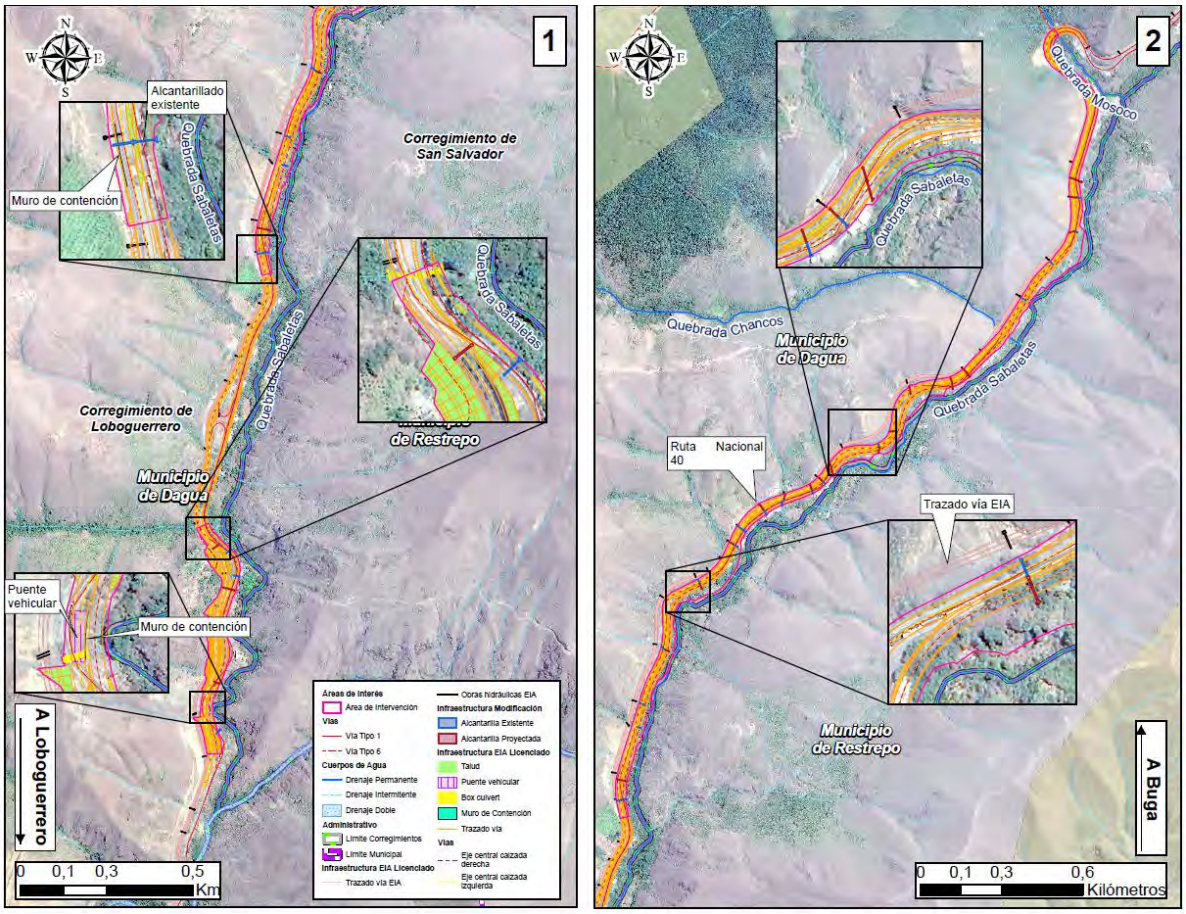


Figura 3.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

La construcción de la doble calzada y el mejoramiento de la vía existente representa un proyecto de gran envergadura con el propósito de no solo expandir la infraestructura vial, sino también optimizar la ya existente en una región estratégica de nuestro país.

La construcción de la doble calzada implica duplicar la capacidad vial, lo que se traducirá en un mayor flujo de vehículos y una considerable reducción de la congestión del tráfico en la zona. Al mismo tiempo, la mejora de la vía existente busca renovar y fortalecer la infraestructura vial preexistente, asegurando su durabilidad y eficiencia a largo plazo.

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

Siguiendo las pautas del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) establecidas en el documento CONPES 4060 de 2021, titulado "Política para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte sostenible: Quinta Generación de Concesiones bajo el esquema de Asociación Público-Privada

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

- Concesiones del Bicentenario", se 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).

En contraste con las generaciones anteriores, la Quinta Generación (5G) se enfoca principalmente en la sostenibilidad, abarcando no solo el componente ambiental, sino también los aspectos sociales, económicos y, por supuesto, institucionales.

3.1. Localización

En la actualidad la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes, cuenta con una longitud aproximada Origen-Destino de 4,4 km y se encuentra ubicado en el corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo del Departamento del Valle del Cauca. Este proyecto hace parte de las Unidades Funcionales 13-14 (UF13-14) del corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, la doble calzada se ubica entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100. En la Figura 3.3 se muestra la localización general 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

.

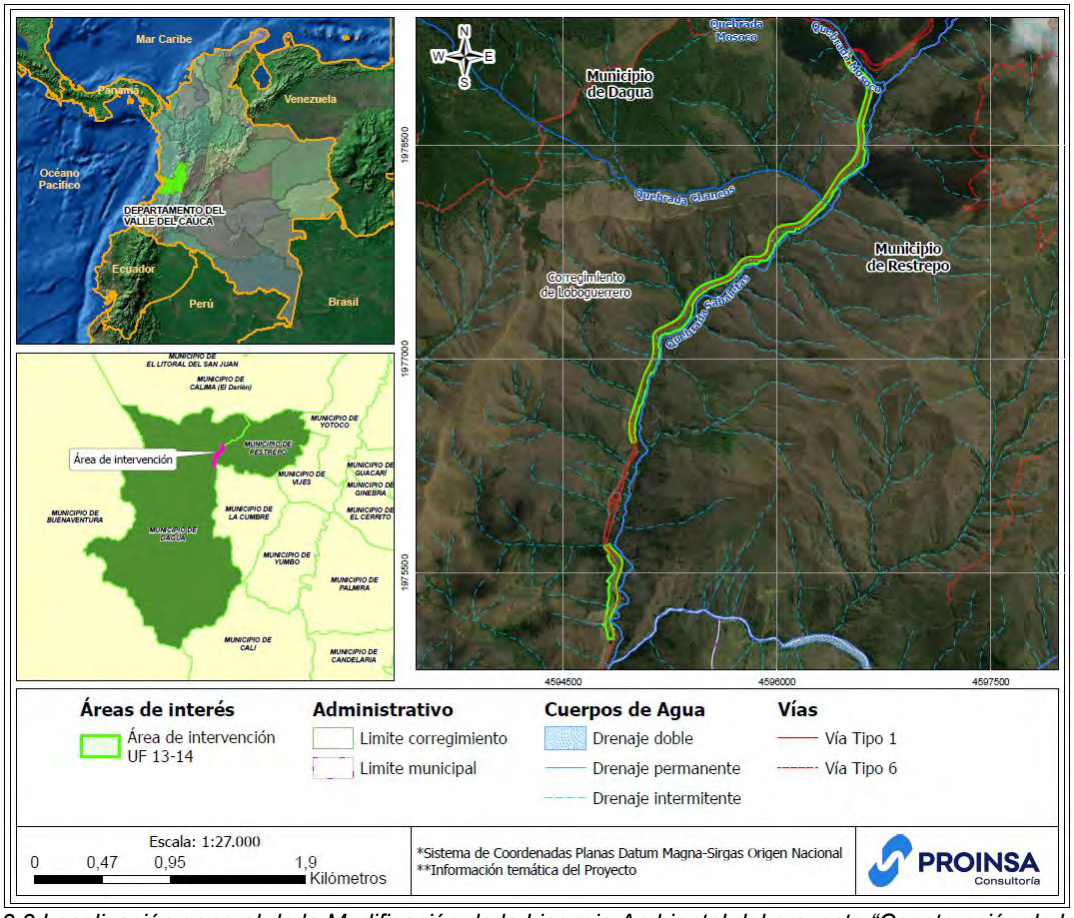


Figura 3.3 Localización general de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales UF 13-14– para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En 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 3.4 se observa la sectorización de la Modificación de Licencia del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de la Unidad Funcional UF 13-14 – 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 3.4. Sectorización del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 objeto de modificación de licencia ambiental.

Unidad Funcional	PUNTO	ABSCISA (PK)	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Nacional		EXPEDIENTE ANLA
			ESTE	NORTE	
13	Inicio	67+000 Vía 4001	4594828,67	1975029,20	LAM6577
	Fin	67+800 Vía 4001	4594800,90	1975792,77	
	Inicio	68+450 Vía 4001	4594994,75	1976403,28	
	Fin	69+000 Vía 4001	4595094,78	1976881,69	
14	Inicio	69+000 Vía 4001	4595094,78	1976881,69	
	Fin	72+100 Vía 4001	4596518,69	1979159,05	

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

El área objeto de solicitud de modificación de licencia ambiental del proyecto de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga es de 19,30 ha aproximadamente 4,4 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

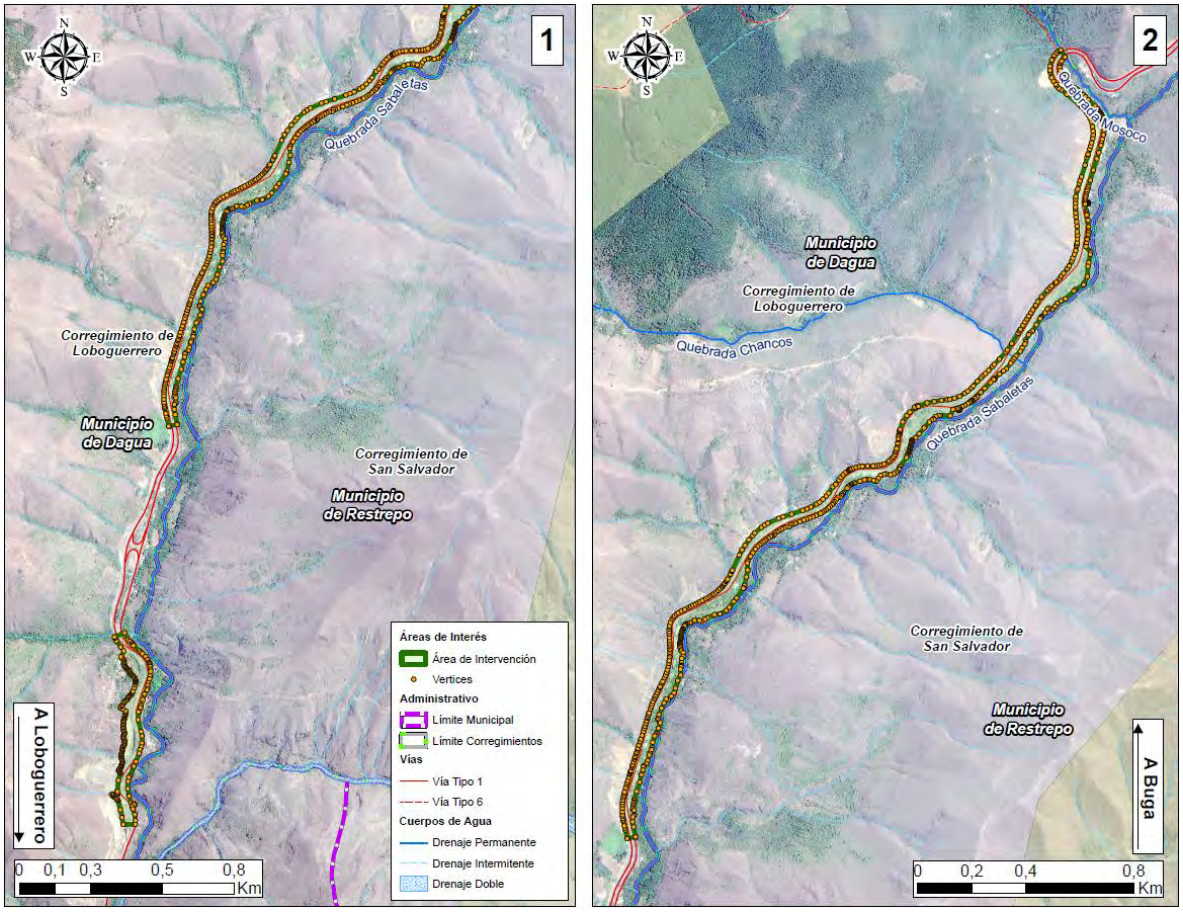


Figura 3.4. Polígono con los vértices del área objeto de solicitud de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.1.1. Tradición del predio

La tradición del predio se puede consultar en el anexo/ CAP 3/ 3.2. PREDIAL.

3.2. Características del proyecto

Dentro de las obligaciones contractuales asumidas por UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO., se contempla la construcción de la segunda calzada, mejoramiento de la calzada existente, incluyendo el intercambiador en el marco de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga 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.

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 las obras se intervendrán cerca de 4,4 kilómetros de vía para las Unidades Funcionales 13-14 donde se realizará la construcción de la segunda calzada, mejoramiento de la calzada existente, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes. 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 3.5 y Tabla 3.6):

Tabla 3.5. Resumen parámetros de diseño para la Unidad Funcional 13.

Parámetro de diseño	Un	Valor
Velocidad de Diseño	km/h	60
Peralte Máximo	%	8
Rampa de peraltes mínima	%	0,365
Rampa de peraltes máxima	%	0,6
Radio mínimo	m	113
Longitud de la espiral mínima	m	39,863
Vehículo de diseño	%	C3S2
Pendiente longitudinal mínima	%	0,3
Pendiente longitudinal máxima	m	8
Longitud mínima de curva vertical	m	36
Ancho de carril	m	3,65
Carriles por calzada	m	2
Ancho de berma externa	m	2,5
Ancho de berma interna	m	1
Separador central	m	2

Fuente: INGETEC,2023

Tabla 3.6. Resumen parámetros de diseño para la Unidad Funcional 14.

REQUISITOS TÉCNICO	SEGUNDA CALZADA	CALZADA EXISTENTE
Longitud de referencia (km)	1	
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)	2,5 exterior 1,00 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)	60	Existente
Radio mínimo (m)	113	Existente
Pendiente Máxima (%)	8	Existente

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	SEGUNDA CALZADA	CALZADA EXISTENTE
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: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO,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.

El proyecto tiene un alcance nacional, ya que su principal cometido es establecer una conexión esencial entre Buenaventura y las regiones interiores del país. Esta infraestructura busca reducir de manera significativa los tiempos de desplazamiento, generando así ahorros en los costos de operación vehicular, lo que se traduce en beneficios sustanciales, tales como la optimización de los costos operativos de los vehículos, la disminución de los tiempos de traslado y la estandarización de los gastos de transporte asociados al movimiento de carga por esta vía.

El corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga constituye la sección final del corredor vial de doble calzada Buenaventura - Bogotá, considerado uno de los ejes más trascendentales de la red vial nacional. Su propósito es vincular el Puerto de Buenaventura, el principal puerto marítimo de Colombia en la costa Pacífica, con el interior del país. Las vías objeto del proyecto “Buenaventura – Loboguerrero - Buga” tienen una extensión total estimada de 128 kilómetros y se desarrollan en el departamento del Valle del Cauca. Las obras comprendidas en esta concesión abarcan la mejora y rehabilitación de las calzadas existentes, así como la duplicación a doble calzada de los tramos actualmente en calzada sencilla.

- **OBRAS PRINCIPALES**

En estas Unidades Funcionales UF13-14 se presenta la construcción segunda calzada, incluyendo la terminación y puesta en servicio de los puentes y viaductos existentes

Los planos de diseño de las diferentes estructuras y caracterizaciones se presentan en el VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF13 y UF14 (ANEXOS CAP 3/3.4.DISEÑO_PROYECTO).

El mapa de diseño del proyecto se encuentra en ANEXOS/CAP. 3. /3.4. DISEÑO_PROYECTO / 3.4.1 MAPA DE DISEÑO DEL PROYECTO. Que conforman los19,30 Hectáreas que se solicitan en 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

3.2.1. Infraestructura existente

3.2.1.1. Infraestructura vial existente

A continuación, se relacionan de manera general la vía 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – 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 3.7), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC (Tabla 3.8) 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 3.9).

Tabla 3.7. 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 3.8.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.

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

Tabla 3.9.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. 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.

- **Tipo y clasificación de vías**

La infraestructura vial existente en el área del proyecto se relaciona en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10. Infraestructura vial existente en el área del proyecto

NOMBRE DE LA VÍA	TIPO VÍA	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Cali, Dagua, Buga – Cruce Ruta 40 (Loboguerrero)	Tipo 1	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **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 cuenta con un ancho promedio de 8,5 m, cuenta con cunetas a ambos lados, señalización vertical y horizontal, esa vía se encuentra en buen estado, cuenta con dos (02) carriles, un (01) carril por cada sentido, existen zonas que ya cuenta con segundas calzadas, por donde transitan

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

vehículos particulares, automóviles y principalmente vehículos de carga por ser la entrada al puerto principal a demás medios de transporte.

La Ruta Nacional 40 tiene 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 óptimas condiciones de funcionamiento, cuenta con señalización vertical y horizontal. 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 y hace parte del proyecto de la modificación de la Licencia Ambiental, por lo tanto, será objeto de intervención para la ejecución del proyecto de la siguiente manera:

- Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”.

En resumen, la Ruta Nacional 40 se presenta como una infraestructura vial integral, con características que favorecen la movilidad, seguridad y conectividad tanto para el tráfico diario como para el transporte de carga, consolidándola como un elemento clave en la red de carreteras del área.

A continuación, en la Figura 3.5 se muestran la vía circundante al proyecto con la clasificación del IGAC,

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

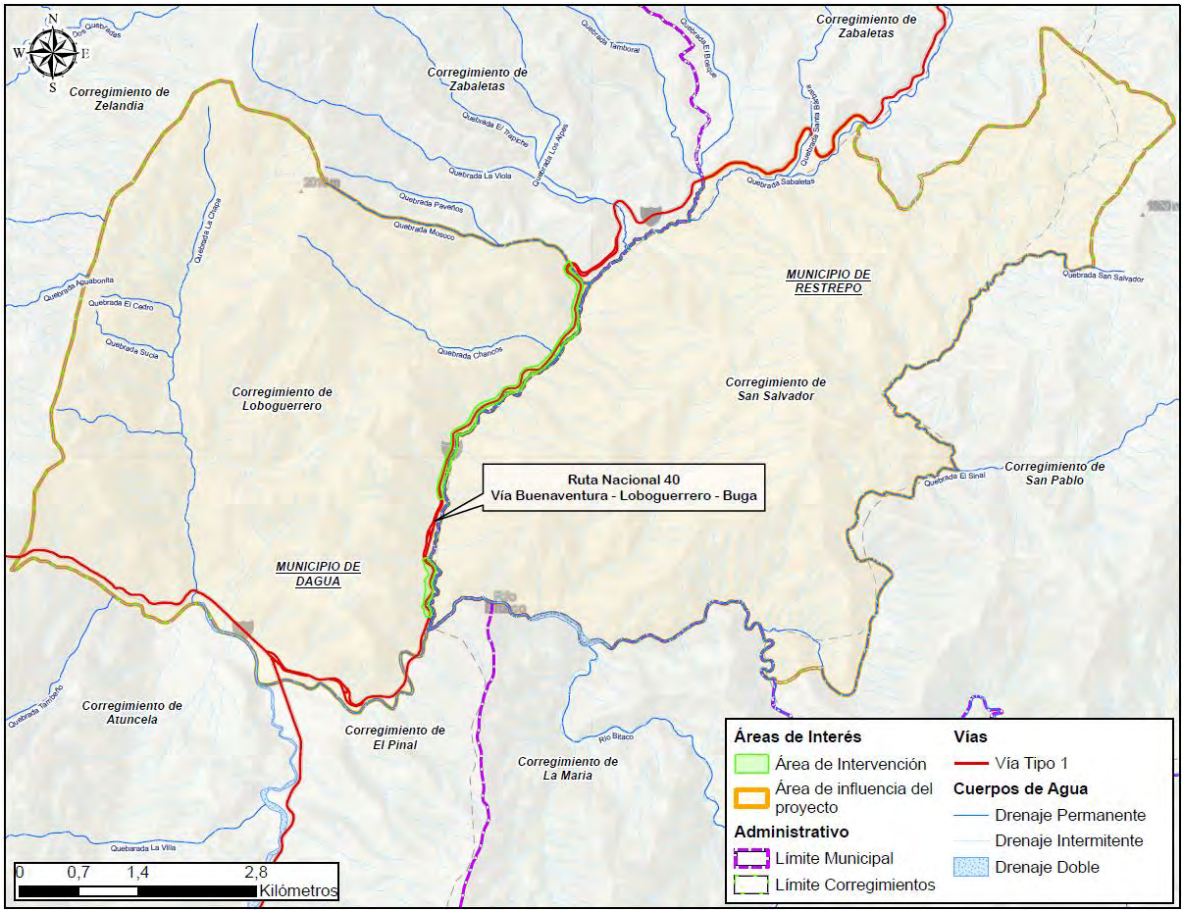


Figura 3.5. Vías circundantes del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2.1.2. Vías veredales y/o municipales identificadas en el área de influencia del proyecto

Dentro del área de intervención del proyecto no se evidencia la presencia de vía veredales y/o municipales

3.2.1.3. Líneas férreas identificadas en el área de influencia del proyecto

Dentro del área de intervención no se evidencia la intercepción con ninguna red ferroviaria, en la Figura 3.6 se muestra la red férrea más cercana al proyecto

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

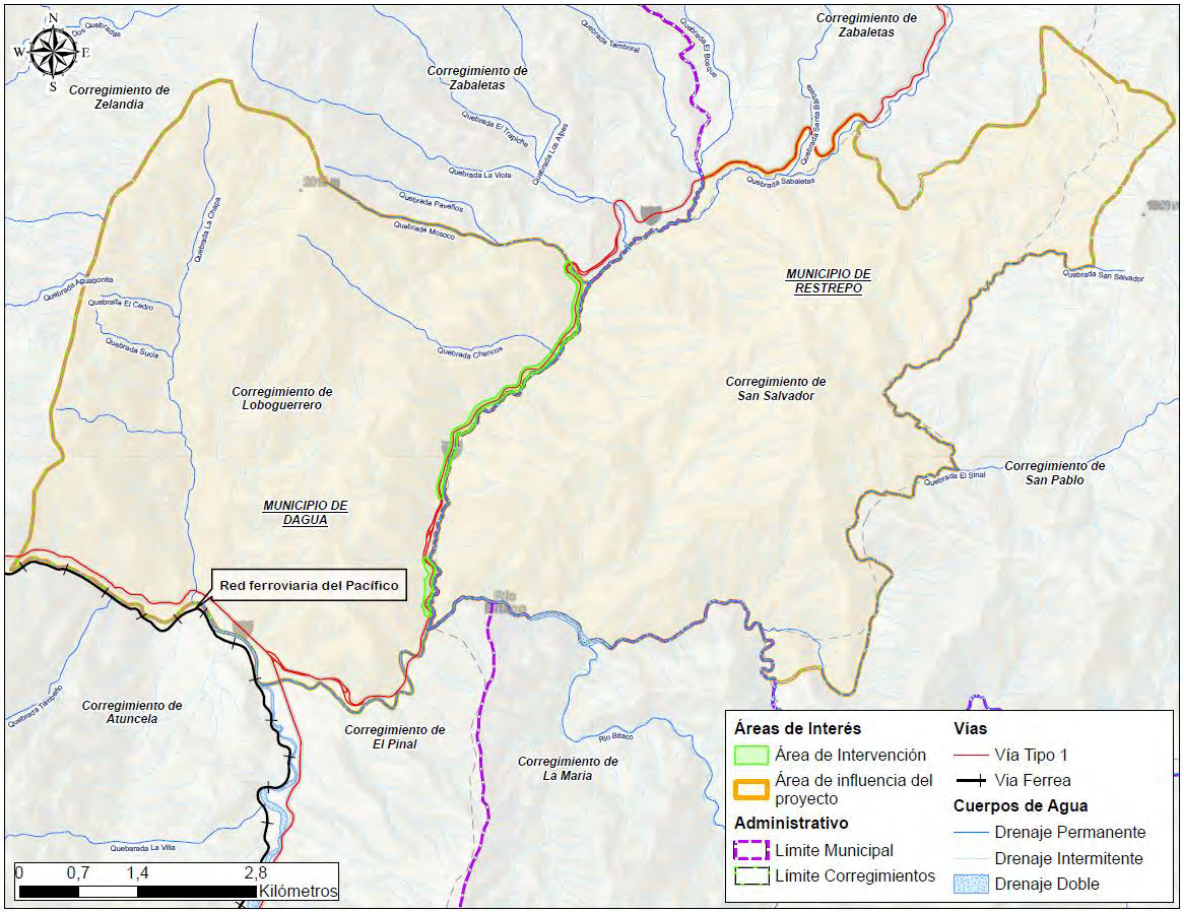


Figura 3.6. Líneas férreas identificadas en el área de estudio del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

3.2.1.4. Estado actual de las vías que serán utilizadas o modificadas por el proyecto.

La vía donde se realizará la construcción de la segunda calzada corresponde a la Ruta Nacional 40, tanto la infraestructura como la señalización se encuentran en óptimo estado de funcionamiento.

3.2.1.5. Otra infraestructura asociada

A continuación, en la se presenta la infraestructura social asociada al proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.” de las Unidades Funcionales 13-14 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

La infraestructura presentada a continuación se encuentra dentro de las unidades mínimas de análisis que hacen parte del área de influencia del proyecto: Loboguerrero y San Salvador, sin embargo, es importante mencionar que ninguna de estas infraestructuras será afectada por el desarrollo 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

Tabla 3.11 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento Loboguerrero

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
			E	N
Sitios de interés religioso y cultural		Cementerio del corregimiento de Loboguerrero	4593200,34	1973908,18
		Iglesia católica	4592942,39	1974338,58
Infraestructura recreativa		Parque infantil	4592749,28	1974622,61

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
		Parque infantil central	4592811,67	1974621,347
Infraestructura deportiva		Cancha principal	4592889.67	1974497,24
		Polideportivo	4592943,79	1974379,76

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
Sitio de interés cultural		Sede del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero	4592874,41	1974438,73
Infraestructura turística		Hacienda Santa Inés	4592608,11	1974721,41
Infraestructura educativa		Institución Educativa Camilo Torres sede principal	4592996,36	1974503,43

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
		Sede Institución Educativa Camilo Torres	4592962,29	1974389,76
Infraestructura de salud		Puesto de salud	4592941,02	1974382,76
Infraestructura de servicio		Subestación de policía	4592940,65	1974348,66

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 3.12 Otra infraestructura asociada al área de influencia social del proyecto – corregimiento San Salvador

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
			E	N
Sitios de interés religioso y cultural		Iglesia católica	4600815,02	1977969,99
Infraestructura recreativa		Parque infantil escolar	4600796,33	1977967,19
Infraestructura deportiva		Cancha múltiple	4600741,40	1977942,18

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
		Cancha de Fútbol	4600672,96	1977905,07
Sitio de interés cultural		Caseta Comunal	4600758,10	1977948,20
Infraestructura educativa		Centro Educativo Vereda San Salvador	4600764,65	1977945,62

Infraestructura	Imagen	Descripción	Coordenadas	
		Escuela Atanasio Girardot N°13 – vereda El Silencio	-76,60938961	3,80126445
Infraestructura de salud		Puesto de salud	4600606,48	1977909,97

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).

- **Áreas Suburbanas o de expansión urbana**

El área de intervención del proyecto Construcción de la doble calzada entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100 de las Unidades Funcionales 13-14, para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se encuentra en zona suburbana y de expansión urbana, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Loboguerrero, como se muestra en la 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. Tipo de suelo en el área de intervención del proyecto

Nombre del sector	Tipo de suelo del sector	Consejo comunitario que se encuentra en el sector
Loboguerrero	Suelo suburbano colindante con el perímetro urbano	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Loboguerrero

Fuente: POT Dagua,2001.

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.
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) para las Unidades Funcionales 13-14 (ANEXOS/CAP 3/3.11 INVENTARIO DE REDES).

- **Redes y activos de servicios públicos, industria del petróleo**

Dentro del documento de área de intervención no se identifican traslapes con alguna red de hidrocarburos (poliducto, oleoducto o gasoducto).

- **Redes de acueducto y alcantarillado (Redes Húmedas)**

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.

Los acueductos comunitarios son estructuras sociales tradicionales localizadas en zonas rurales y en la periferia urbana, lugares donde la población encontró la forma de resolver el suministro de agua potable, creando redes de acueducto. Para la UF14 en la vereda La Yolomba se presenta una situación de este tipo, donde el suministro de agua está a cargo del consejo comunitario siendo ellos quienes se encargan de garantizar que los habitantes de esta vereda cuenten con el suministro del líquido. Para ello utilizan como red principal tubería de 4" en acero que va paralela a la vía, con cruces perpendiculares a través de las obras de drenaje transversales.

- **Redes eléctricas (Redes Secas)**

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.

Para UF 13 no se identifican operadores de redes de gas o hidrocarburos en la información recibida por operadores o en la visita de campo teniendo en cuenta el buffer de 30 metros desde el eje de la vía proyectada tomado para la visita de campo, así como tampoco se encontraron redes ni infraestructura de telecomunicaciones existente dentro del área de intervención. Razón por la cual no se cuenta con

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

interferencias para el proyecto con las redes de telecomunicaciones.

En el numeral 3.2.1.3 ,se presenta la descripción y localización de las redes de servicios que se intervienen directamente por el proyecto

- **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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga son:

- Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande
- Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxerofitico de Atuncela
- Reserva Natural de la Sociedad Civil La Vega
- Reserva Natural de la Sociedad Civil San Rafaél
- Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua

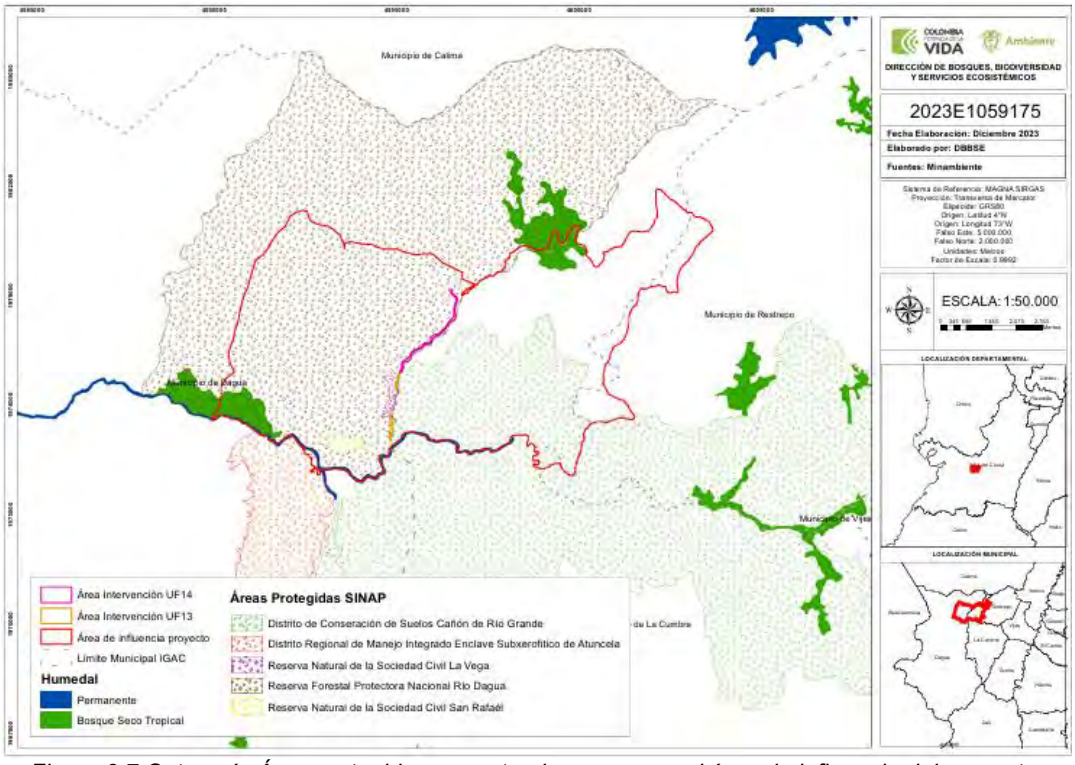


Figura 3.7 Categoría Área protegida que se traslapan con en el área de influencia del proyecto.
Fuente: MADS, 2023.

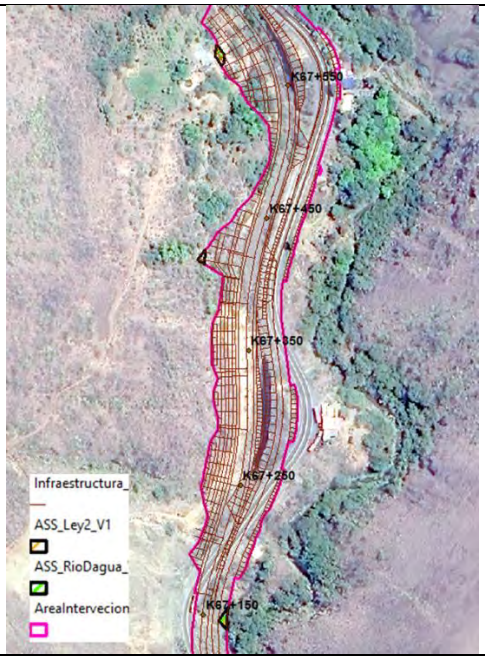
Asimismo, el área de intervención se traslapa con la Reserva Forestal del Pacífico reglamentada por la Ley 2da de 1959 y Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua
, por tanto, se requiere solicitar la sustracción de reserva forestal ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

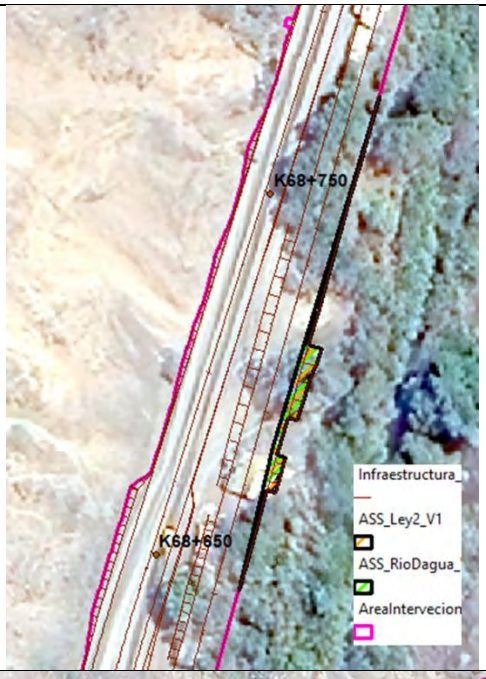
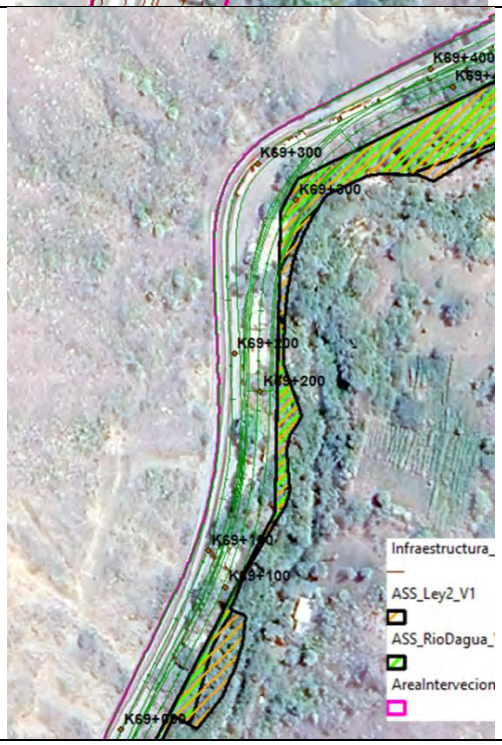
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

La respectiva solicitud de Sustracción de Reserva Forestal del Pacífico y Reserva Forestal Protectora Nacional del Río Dagua 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.

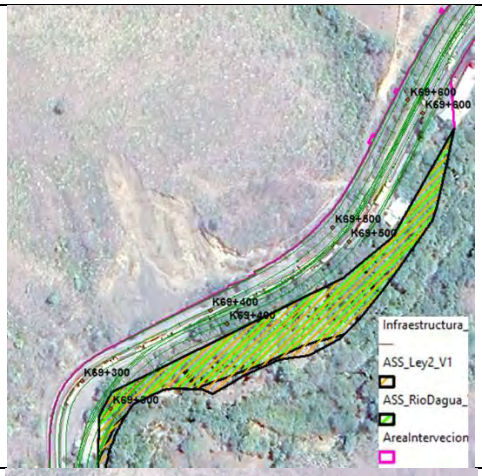
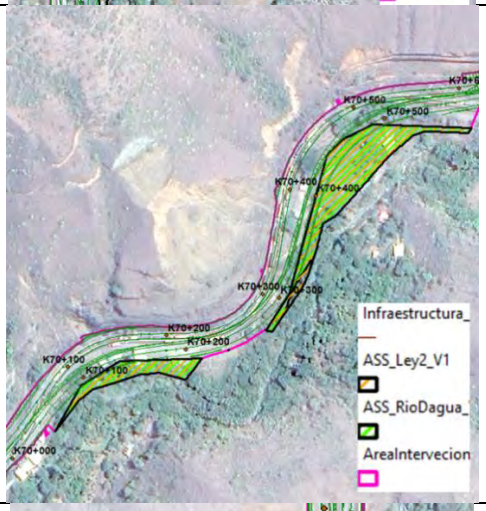
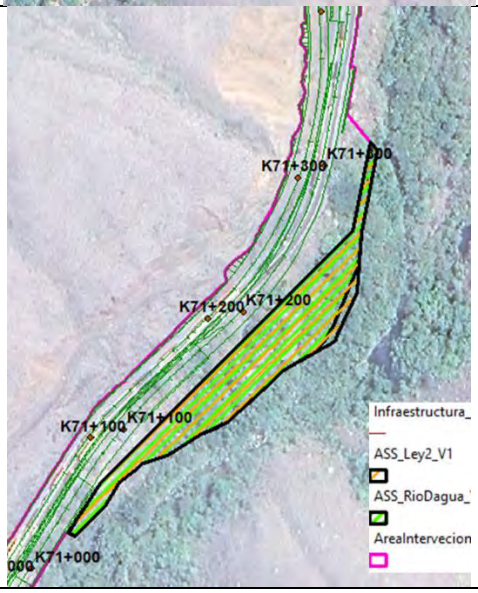
A continuación, se presentan los polígonos que conforman el área de 2,79 Hectáreas de la reserva forestal del pacifico y 2,43 ha de RFPN Río Dagua que se solicitan en sustracción mediante el presente estudio, asimismo se menciona la infraestructura del proyecto que genera la solicitud de sustracción de reserva (ver Tabla 3.14).

Tabla 3.14. Infraestructura por polígono de sustracción

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
1		67+150 y 67+600: este tramo del área de intervención de la calzada nueva se solicita puesto que se superpone con el área del Ley 2da y RFPN Río Dagua.

No	POLÍGONO	DESCRIPCIÓN
2		68+670 y 68+700: este tramo del área de intervención de la calzada nueva se solicita puesto que se superpone con el área del Ley 2da y RFPN Río Dagua.
3		69+000 y 69+300: este tramo del área de intervención de la calzada nueva se solicita puesto que se superpone con el área del Ley 2da y RFPN Río Dagua.

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
4		69+300 y 69+550: este tramo del área de intervención de la calzada nueva se solicita puesto que se superpone con el área del Ley 2da y RFPN Río Dagua.
5		70+050 – 70+200 y 70+250-70+550: este tramo del área de intervención de la calzada nueva se solicita puesto que se superpone con el área del Ley 2da y RFPN Río Dagua.
6		71+050 –71+000 este tramo del área de intervención de la calzada nueva se solicita puesto que se superpone con el área del Ley 2da y RFPN Río Dagua

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

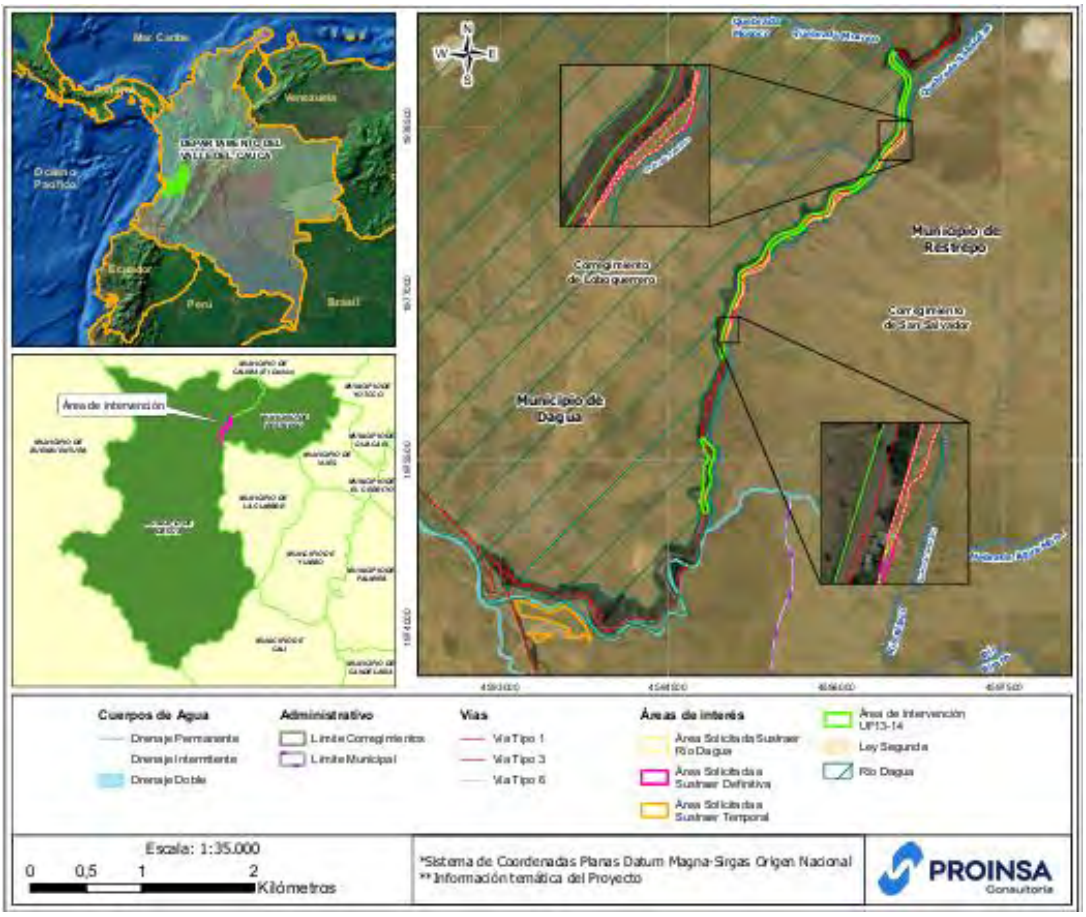


Figura 3.8. Localización general del proyecto al interior de la Reserva Forestal del Pacífico y la RFPN Río Dagua. Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

- **Títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.**

Dentro del área de influencia se evidencia la presencia de un título minero vigente y una solicitud de titulación.

Títulos activos:

- Concesión Minera: GIS-081 ESTE OESTE COLOMBIA S.A.S, ORLANDO DE JESUS GOMEZ GOMEZ

Solicitud en evaluación por la ANM:

- 501653: ULTRACEM S.A.S

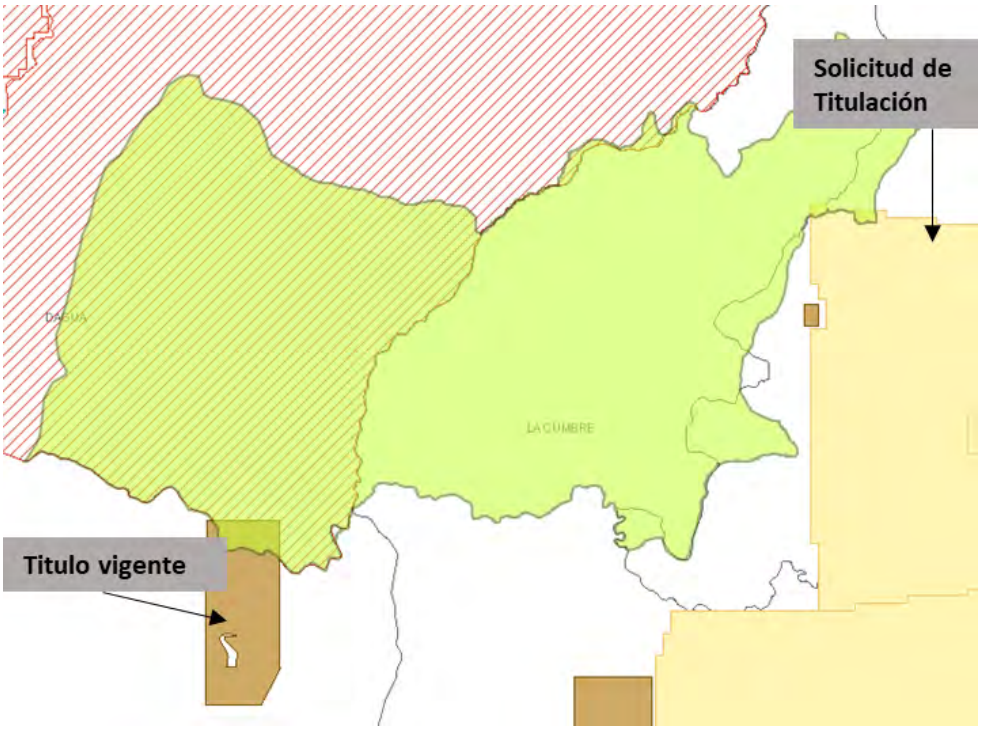


Figura 3.9. Titulo y solicitud de titulación minera en el área de influencia del proyecto. Fuente: Geovisor ANM,2024.

Las salidas gráficas e información asociada a la infraestructura existente se recopilan en ANEXOS/CAP 3/3.5. INFR_EXISTENTE

- **Diagnóstico predial**

Con base en los estudios de trazado y los acuerdos del componente predial y socio predial concertados en los procesos de Consulta Previa llevados a cabo en el año 2020 con los CCCN de Loboguerrero, se proyectó la franja de adquisición predial, la cual está definida por el área de intervención del proyecto.

Con los Consejos Comunitarios de las Comunidades Negras de Loboguerrero 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 3.15):

Tabla 3.15 Franjas prediales Consejos Comunitarios

CONSEJO COMUNITARIO	LONGITUD PROMEDIO	ANCHO PROMEDIO	ÁREA
Loboguerrero	2.759,01 metros	36.01 metros	9,94 hectáreas

Fuente: Cuarto de Datos ANI, 2023. Proinsa Consultoría, 2023.

3.2.1.7. Comunidades étnicas

En el Área de Influencia del proyecto se encuentran las comunidades étnicas correspondientes al Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero, ubicado en los Corregimientos de Loboguerrero del municipio de Dagua.

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 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 el Consejo Comunitario de las Comunidades Negras de Loboguerrero. Estos procesos consultivos hacen parte de la fase de Estructuración del presente proyecto con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Loboguerrero se adelantó el proceso de consulta previa en el año 2020.

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 3.16).

Tabla 3.16 Reunión Etapa de Protocolización con los Consejos Comunitarios de Comunidades Negras

Fecha Reunión Protocolización	Consejo Comunitario
20/09/2020	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de Loboguerrero

Fuente: Cuarto de Datos ANI, 2023.

Las mismas se encuentran descritas de manera detallada en el capítulo 5.3, Caracterización del Área de Influencia – Medio Socioeconómico, numeral 5.3.7.2. Comunidades étnicas, del presente estudio.

3.2.2. Fases y actividades del proyecto

En la Tabla 3.17 se relacionan las actividades licenciadas en la resolución 1436 del 2014, la cual es objeto de la presente modificación de licencia ambiental

Tabla 3.17. Actividades licenciadas en la resolución 1436 del 2014.

ACTIVIDADES PRINCIPALES Y PROCESOS DE OBRA EN REHABILITACIÓN Y CONSTRUCCIÓN VIAL	
ACTIVIDAD PRINCIPAL	**PROCESOS DE OBRA**
Desmonte y Limpieza.	Para el desarrollo de las actividades del proyecto, es necesario realizar el despeje de las áreas de intervención, que incluye la tala de árboles y el descapote dentro de un área máxima a intervenir delimitada por la línea de compra incluyendo el área de depósito Invias, que alcanza las 60,97 ha, y corresponden a un volumen de descapote de 60.970 m3
Demoliciones	El trabajo incluye la demolición total o parcial de las edificaciones existentes identificadas en las fichas prediales y de las cuales esté concluido su proceso de negociación, la demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras que sean necesarios eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto. El trabajo incluye la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas identificadas para tal fin.
Excavación de la explanación, canales y préstamos.	El trabajo comprende el conjunto de las actividades relacionadas con la excavación, remoción, cargue y trasporte hasta los sitios de desecho, de los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. De igual forma comprende, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, de las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

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**
Remoción de derrumbes.	Este trabajo hace referencia a la remoción, cargue, transporte, desecho y disposición de materiales en las zonas de depósito del Proyecto, provenientes del desprendimiento de taludes o del terreno natural sobre la vía existente o la vía en construcción y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras en general. El equipo dispuesto para dicha labor, estará compuesto por cargadores, retroexcavadoras y volquetas principalmente. Durante la remoción de derrumbes se dispondrá de la señalización que informe acerca de la presencia del obstáculo y de la ejecución de trabajos en la vía existente.
Terraplenes y llenos en general.	Para la ejecución de terraplenes y llenos en general, se utilizarán los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación y de préstamos laterales de la vía en construcción, que reúnan las condiciones físicas que determinan las especificaciones de construcción del INVIAS. El volumen requerido para la construcción de terraplenes es de aproximadamente 65.882,31 m3, que se obtendrán de los cortes aledaños a los sitios de lleno que señala el diseño de la vía, así como también se obtendrán de otras fuentes de materiales de las cuales ya se tienen los permisos correspondientes.
Concreto asfáltico.	Los materiales pétreos requeridos para la elaboración del concreto asfáltico, provendrán de los cortes existentes a lo largo de la vía en construcción, siempre que, reúnan las condiciones de calidad que exigen las especificaciones del INVIAS, de la misma manera se obtendrá material de las demás fuentes de materiales con que la UTDVVCC cuente con el permiso correspondiente. El concreto asfáltico será producido en las plantas instaladas en Yumbo y en El Vínculo. Para llenante mineral se utilizarán las arenas de trituración y las arenas naturales, en las proporciones que determinan las especificaciones de construcción correspondientes.
Zona de depósito de materiales sobrantes y de excavación	Para el subsector de Loboguerrero, se cuenta con un predio denominado INVIAS ubicado en el Km 64+000, en la vía hacia Dagua.
Sub-base y base granular.	Los materiales pétreos provendrán de los cortes identificados a lo largo de la vía y serán aprovechados para materiales de sub-base y base granular y en la estructura de pavimento de la vía, siempre que reúnan las condiciones de calidad que exigen las especificaciones de construcción del INVIAS, de la misma manera se obtendrá material de las demás fuentes de materiales con que la UTDVVCC cuente con el permiso correspondiente. El material será trasportado en volquetas hasta las plantas de trituración, para someterlos al proceso industrial correspondiente.
Recomendaciones para voladura controlada	Debe inicialmente proveerse una separación completa entre la masa de roca a excavar y la roca en banco, de forma que los trabajos de voladura no afecten las condiciones naturales del macizo rocoso. - La longitud de la perforación depende del equipo disponible, longitud que se definirá al momento de realizar la perforación. - Las cargas de voladuras utilizadas deben ser de baja energía. - El esquema de perforación y voladura deberá ajustarse en campo con los resultados obtenidos en las primeras excavaciones.

Fuente: adaptado EIA Licenciado Resolución 1436 del 2014.

Con el fin de actualizar las fases y actividades de la presente modificación se realiza una homologación de las actividades que se licenciaron con las que se plantean actualmente (Tabla 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

Tabla 3.18. Homologación de las actividades licenciadas y la presente modificación de licencia.

ACTIVIDADES LICENCIA 1436 DEL 2014	PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA
Desmonte y Limpieza.	Remoción de cobertura vegetal y descapote
Demoliciones	-Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir.
Excavación de la explanación, canales y préstamos.	-Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
Sub-base y base granular./ Terraplenes y llenos en general.	-Conformación de subbase, base y afirmado -Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
Concreto asfáltico.	-Construcción de estructuras de concreto y pavimento -Conformación de la capa de rodadura

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Debido a la actualización del diseño enmarcado en esta modificación de licencia se plantean las actividades de la Tabla 3.18, en las cuales están inmersas las actividades presentadas en la Tabla 3.17.

El proyecto tendrá principalmente tres etapas de desarrollo en las cuales se contempla la etapa pre constructiva, etapa constructiva y por último la etapa de desmantelamiento y abandono.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra el desglose de las actividades que tendrán lugar en el desarrollo del proyecto:

Tabla 3.19. Fases y Actividades del proyecto

FASE	ACTIVIDAD
PRE-CONSTRUCCIÓN	Elaboración de estudios y diseños
	Gestión predial y negociación del derecho de vía
TRASVERSALES (PRE-CONSTRUCCIÓN – CONSTRUCCIÓN)	Información y participación de las comunidades
CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal
	Adquisición de bienes y servicios
	Materialización y replanteo (topografía)
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal
	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

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

FASE	ACTIVIDAD
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos
	Conformación de subbase, base y afirmado
	Conformación de la capa de rodadura
	Construcción de obras hidráulicas
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos
	Construcción de superestructura para puentes y viaductos
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales
	Restauración de áreas intervenidas

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2024.

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, aquellos que serán intervenidos por este, para su posterior compra.

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**

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

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

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 del área de influencia.

- **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.

- **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.

- **Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y persona**

Se refiere a la movilización o desplazamiento de materiales, equipos, maquinaria y personal en los frentes de obra, campamentos, plantas y vías industriales.

- **Remoción de cobertura vegetal y descapote**

Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, siendo este un procedimiento es necesario para la ejecución de las obras. Es susceptible de producir impactos debido a la generación de residuos sólidos, el arrastre de material y a la pérdida en sí de la cobertura vegetal.

- **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, sub-base y base.

- **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*

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

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**

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, Su naturaleza guarda especial relación con inmuebles y vías urbanas y semi-urbanas.

- **Construcción de estructuras de concreto y pavimento**

Esta actividad consiste en la colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento, utilizados para la construcción, pavimentos y estructuras en general. De igual forma hace referencia a la utilización del asfalto, conforme lo establecen los diseños y planos de construcción.

- **Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos**

comprende la gestión eficiente y continua de los equipos y maquinaria utilizados a lo largo del proyecto. Esto incluye la operación diaria de las máquinas durante las fases de construcción. Además de las inspecciones regulares, reparaciones necesarias y la gestión de piezas de repuesto.

- **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);. Los materiales pétreos a emplear deberán cumplir las especificaciones técnicas en cuanto a granulometría y propiedades físico-mecánicas.

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

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.

- **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**

Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía y cruces de cuerpos de agua (quebradas y ríos): alcantarillas en tubería, box culvert (alcantarillas en cajón), cunetas, disipadores de energía, filtros, sub-drenes y drenes. 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 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 (vía y puente)**

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).

- **Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos**

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

Estas estructuras son conformadas en concreto reforzado y comprende la construcción de las estructuras de cimentación de estribos, pilas, pilotes, dados, zapatas, aletas y columnas que sirven como soporte de la superestructura de puentes y viaductos.

- **Construcción de superestructura para puentes y viaductos**

Comprende la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, barandas, entre otros.

Las actividades de *Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos* y *Construcción de superestructura para puentes y viaductos* comprenden las obras específicas para la UF13 de: (i) Construcción puente vehicular nuevo, L=40m (CI) (PR67+123)

3.2.2.4. Desmantelamiento y abandono

- **Desmantelamiento de instalaciones temporal**

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:

- Desarmar equipos eléctricos, mecánicos y otros.
- Desconectar redes eléctricas manejando los riesgos.
- Desconectar las tuberías de agua.
- Retirar contenedores de materiales o elementos de obra.

Desmantelamiento de áreas de campamentos y oficinas temporales.

- **Restauración de áreas intervenidas**

Recuperación morfológica, paisajística y de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por la actividad.

3.2.1. 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 para Carreteras versión INVIAS 2008, 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.

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)**,** se puede consultar los diseños en planta y en perfil del trazado definitivo.

Tabla 3.20. Resumen parámetros de diseño.

PARÁMETROS DE DISEÑO	Un	VALOR	
		UF13	UF14
Velocidad de Diseño	km/h	60	
Peralte Máximo	%	8.0	
Rampa de peraltes mínima	%	0,365	
Rampa de peraltes máxima	%	0,6	
Radio Mínimo	m	113	
Longitud de la espiral mínima	m	49	40
Vehículo de diseño		C3S2	
Pendiente longitudinal mínima	%	0,5	
Pendiente longitudinal máxima	%	8	
Longitud mínima de curva vertical	m	36	
Ancho de carril	m	3,65	
Carriles por calzada	m	2	
Ancho de berma externa	m	2,5	
Ancho de berma interna	m	1	
Separador central	m	2	

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

3.2.1.1. 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**: Para las Unidades Funcionales 13-14 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.

- **Según el Tipo de Terreno**: Para la Unidad Funcional 13 Corresponde a una vía con Terreno Escarpado.
  - ✓ **Terreno Escarpado**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados (40°). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%).

- **Según el Tipo de Terreno**: Para la Unidad Funcional 14 Corresponde a una vía con Terreno Montañoso
  - ✓ **Terreno Montañoso**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13°-40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%).

- **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 3.21. 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 60 km/h para las Unidades Funcionales 13-14.

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

Tabla 3.21. 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.

- **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.*

Según lo descrito anteriormente, el proyecto Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de la Unidad Funcional 13-14 para el corredor Buenaventura-Loboguerrero-Buga, corresponde a una carretera de primer orden con un retiro obligatorio de 60 metros.

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

- **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 las Unidades Funcionales 13-14 , 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 2.5 m y berma interna de 1 m, por lo tanto, la corona tendrá una longitud estándar de 10,8 m, sección típica se ilustra en la Figura 3.10 y en la **Error! Reference source not found.**se observa la sección típica del mejoramiento contemplado en la calzada existente.

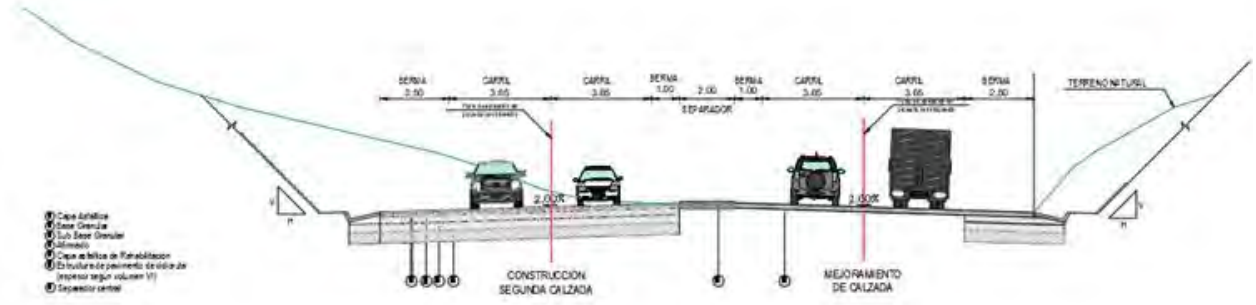


Figura 3.10. Sección transversal típica calzada proyectada de UF13-14.
Fuente: VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF13– RA, INGETEC,2023.

- **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 3.22), establece que para carreteras primarias con un terreno tipo ondulado y velocidad de diseño de 60 km/h el ancho de calzada será de 7,30 m

Tabla 3.22. 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	-	-	-	-	-	-	-

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
	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 3.23 se presenta el ancho que deben tener.

Tabla 3.23. 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 60 km/h, lo cual deriva en un ancho de berma de la siguiente manera:

- ✓ Berma externa de 2,5 m
- ✓ Berma interna de 1 m

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

- **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. Estas estructuras son descritas en el apartado de **Infraestructura de drenaje** del presente Capítulo.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes (estimados)**

✓ Unidad Funcional 13

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 7,0 m aproximadamente y cortes con alturas máximas de 40,0 m.

De acuerdo con los análisis geotécnicos preliminares, la configuración para los taludes en corte y rellenos correspondientes a esta Unidad Funcional son:

- 0.25H: 1V. para rellenos
- 0,25 H:1,0 V- 0,70 H:1,0 V. para cortes.

✓ Unidad Funcional 14

Para la 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 6,0 m aproximadamente y cortes con alturas máximas de 27,0 m.

De acuerdo con los análisis geotécnicos preliminares, la configuración para los taludes en corte y rellenos correspondientes a esta Unidad Funcional son:

- 1.5H: 1V. para rellenos
- 0,5 H:1,0 V- 0,7 H:1,0 V., para cortes.

✓ **Secciones transversales típica - Taludes de corte**

En esta Unidad Funcional 13 se presentan cortes de hasta 40,0 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar entre 0,25 H:1,0 V- 0,70 H:1,0 V. 0.7H:1V (ver Figura 3.11).

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

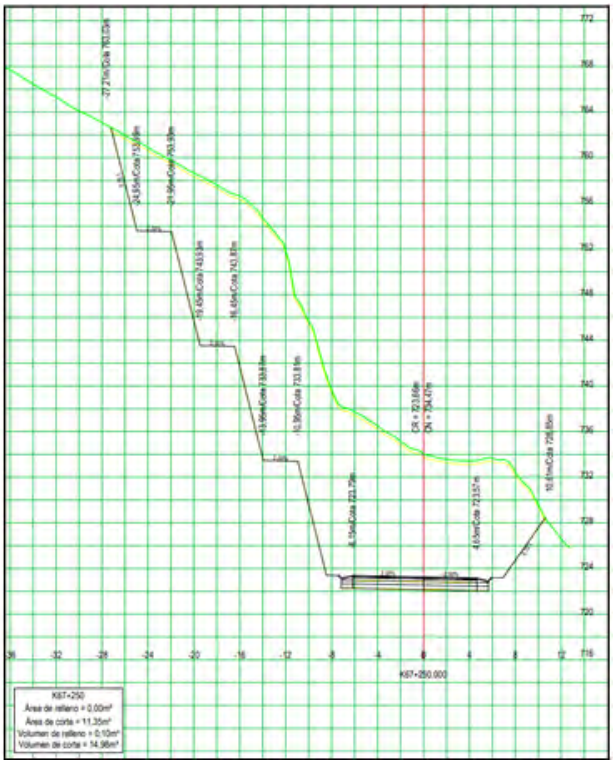


Figura 3.11. Sección transversal crítica de corte.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF13, INGETEC,2023.

En esta Unidad Funcional 14 se presentan cortes de hasta 27,0 m de altura aproximadamente, con una recomendación preliminar entre 0,5 H:1,0 V- 0,7 H:1,0 V. (ver Figura 3.11).

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

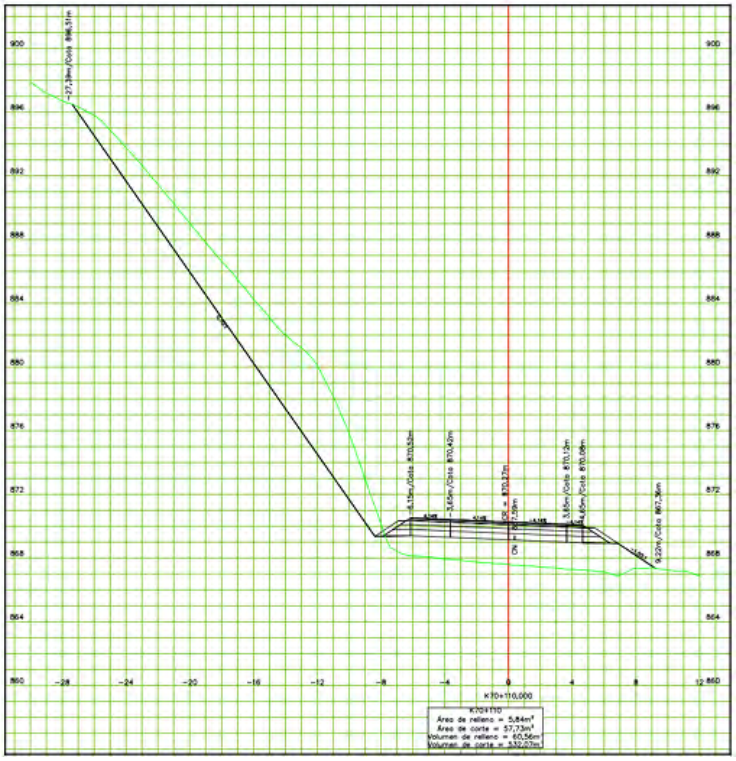


Figura 3.12. Sección transversal crítica de corte.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF14, INGETEC,2023.

- ✓ **Secciones transversales típica – Terraplenes**

En esta Unidad Funcional 13 se presentan terraplenes de hasta 7,0 m de altura, con una recomendación preliminar de 1,5H:1,0V. En la Figura 3.13 y Figura 3.14 la presenta el esquema de sección transversal típica en relleno.

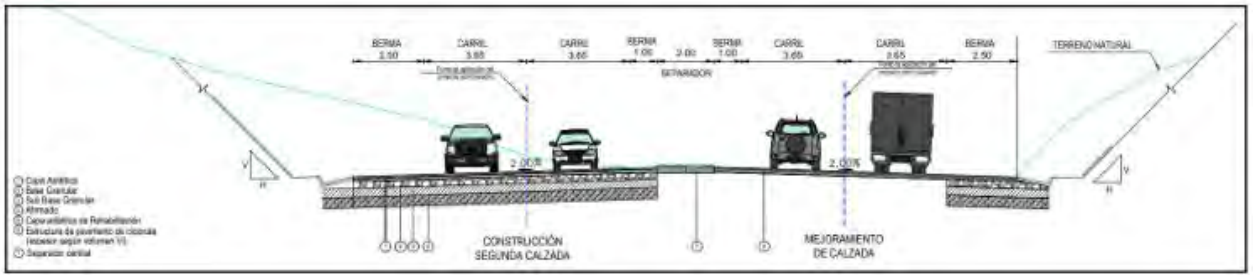


Figura 3.13. Sección transversal típica en terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF13, INGETEC, 2023.

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

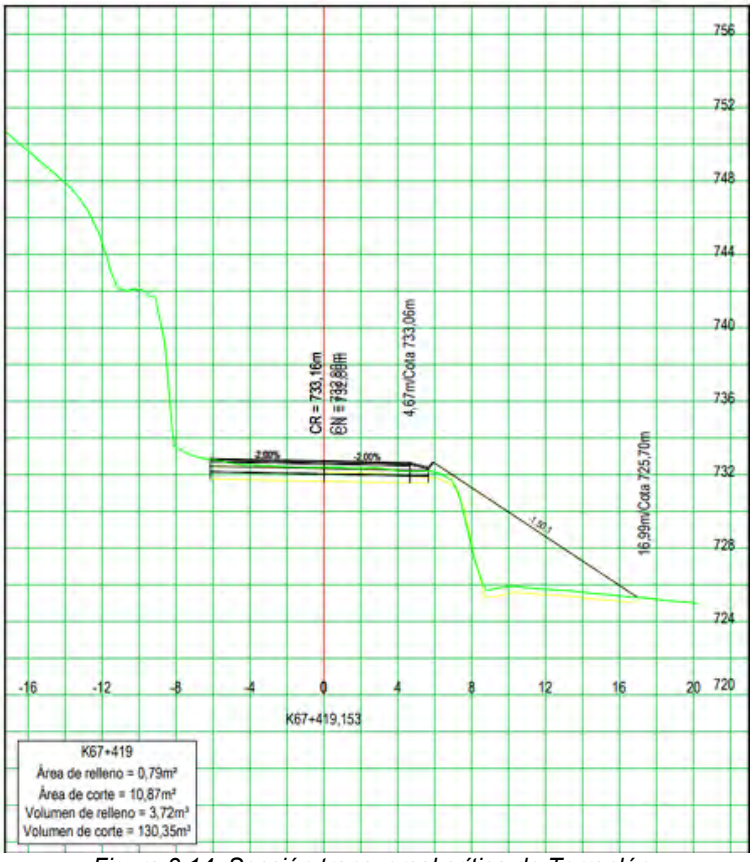


Figura 3.14. Sección transversal crítica de Terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF13, INGETEC, 2023.

En esta Unidad Funcional 14 se presentan terraplenes de hasta 6,0 m de altura, con una recomendación preliminar de 1,5H:1,0V. En la Figura 3.13 y Figura 3.14 la presenta el esquema de sección transversal típica en relleno.

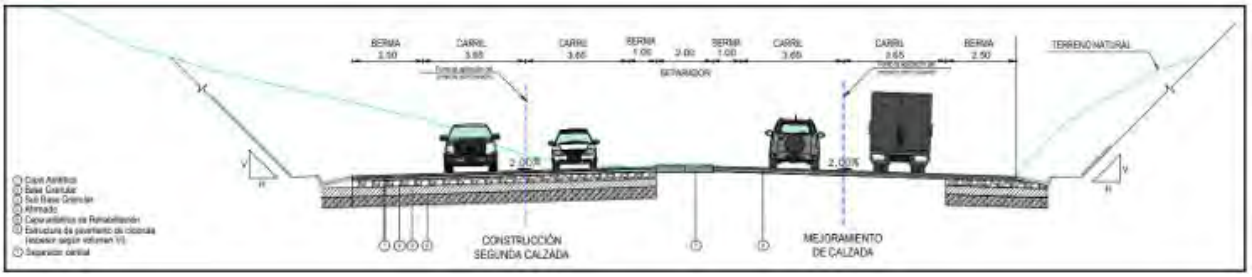


Figura 3.15. Sección transversal típica en terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF14, INGETEC, 2023.

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

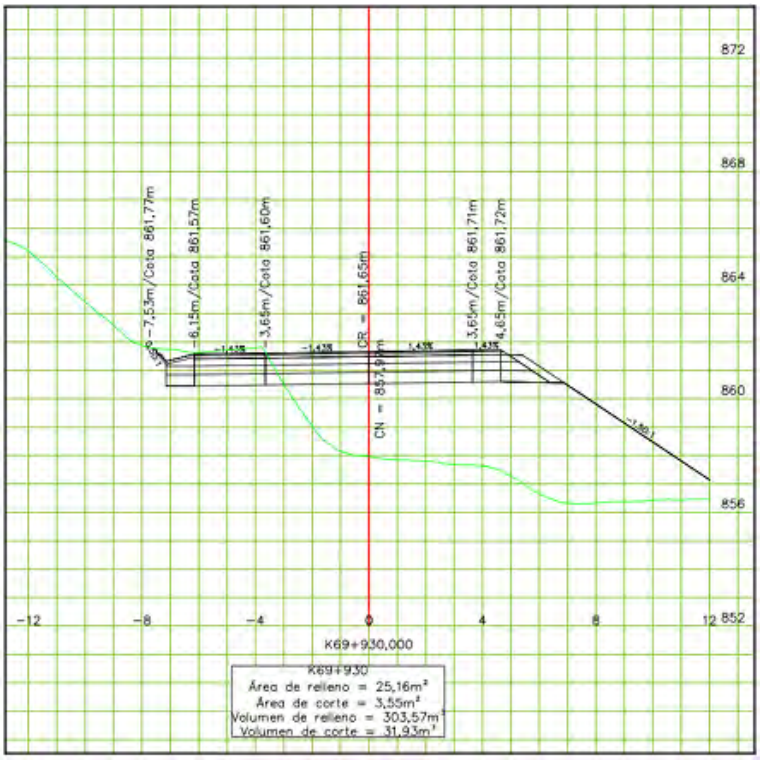


Figura 3.16. Sección transversal crítica de Terraplén.
Fuente: VOLUMEN IV FUNDACIONES Y VOLUMEN V TALUDES UF14, INGETEC, 2023.

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 UF13 y UF14.

- **Separador Central**

Se establece para el mejoramiento de la calzada existente y construcción de la segunda calzada un separador mínimo de 2,0 m (Figura 3.17).

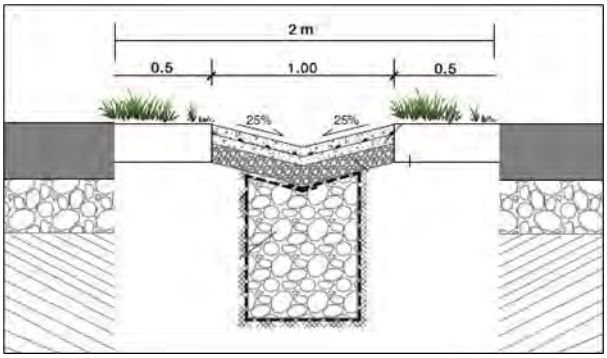


Figura 3.17. Sección transversal típica separador en vía de doble calzada
Fuente: INGETEC, 2023.

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

- **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 las Unidades Funcionales 13-14, en el cual se construirá una segunda calzada paralela a la existente, existente, sus parámetros de diseño son presentados en la Tabla 3.5 y Tabla 3.6

- **Túneles**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga de las Unidades Funcionales 13-14, no contemplan la construcción de túneles en su trazado.

- **Puentes Vehiculares**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga contemplan la construcción de un (1) puentes vehiculares nuevos para la UF13 cuyas abscisas se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 3.24. Puentes Vehiculares para la Unidad Funcional 13 y 14.

UNIDAD FUNCIONAL	PUENTE VEHICULAR	ABSCISA	LONGITUD (m)
UF13	1	PR67+123 (CI)	40

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023

Los puentes vehiculares nuevos asociados a la UF13 y UF14 se relacionan en la ruta ANEXOS/CAP. 3/3.12 PUENTES VEHICULARES.

- **Muros**

Las actividades del Proyecto vial, se contemplan la construcción de tres muros de contención de hasta 100 m de Tipología Cantilever en su trazado.

- **Vías industriales nuevas**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga de las Unidades Funcionales 13-14, no contemplan la construcción de vías industriales nuevas en su trazado.

- **Puentes Peatonales**

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 desarrollo del proyecto, no se contempla la construcción de puentes peatonales (Peajes y centro de control operativo

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga para la Unidad Funcional 13-14, no contemplan la construcción de peajes y centros de control operativo en su trazado.

- **Parqueadero**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga para la Unidad Funcional 13-14, no contemplan la construcción de parqueadero en su trazado.

- **Obras en los cascos urbanos**

Para la modificación, se prevé la construcción de dos (2) cruces de fauna para el sector de la doble calzada.

✓ Cruces de fauna

Se requiere instalar direccionamiento vegetal para guiar la fauna hacia las entradas del paso de fauna, adecuación de la entrada al paso de fauna y adecuación de pasarelas. (Ver Tabla 3.25 y **Error! Reference source not found.**).

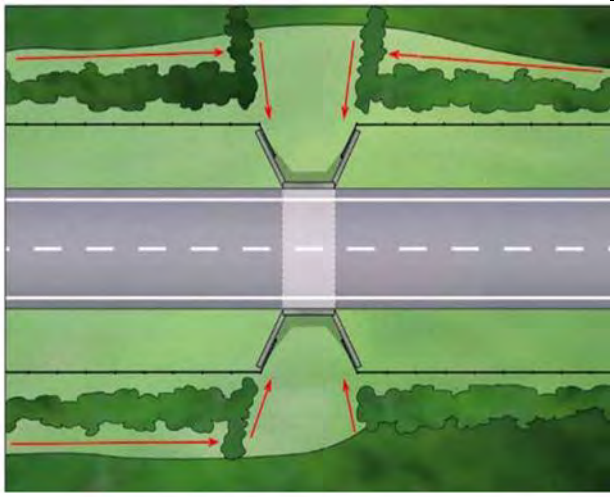
Tabla 3.25. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional.13-14.

CODIGO	TIPO	TIPO	PR	Intervención Prevista	Visitado SI /NO	Viable/No Viable
UF13_	Subterráneo	Box Coulvert	67+800	Se requiere instalar direccionamiento vegetal para guiar la fauna hacia las entradas del paso de fauna, adecuación de la entrada al paso de fauna y adecuación de pasarelas	SI	Viable
UF14_		Puente	72+100			

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

Tabla 3.26. Pasos de Fauna contemplados dentro del proyecto de la Unidad Funcional 13-14.

PASO DE FAUNA SUBTERRANEO	
Cerramiento perimetral	**Pasarelas de cruce**

<table>
<tr><th colspan="2">PASO DE FAUNA SUBTERRANEO</th></tr>
<tr><td>El cerramiento perimetral debe ser construido en material que NO sea objeto de hurto. Las medidas de altura aproximada del cerramiento oscilan entre los 130 cm a 150 cm.</td><td>Las pasarelas de crece de fauna serán construidas teniendo en cuenta el caudal del cuerpo de agua</td></tr>
<tr><td>  </td><td>
</td></tr>
<tr><td>Revegetalización con especies vegetales</td><td>Estructura reforzada</td></tr>
<tr><td>En la revegetalización con especies vegetales NO se deben emplear especies frutales ni Florales. Se debe realizar especies arbustivas.</td><td>La estructura reforzada se debe construir de tal manera que la fauna silvestre no tenga acceso a la vía.</td></tr>
</table>

Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023.

- **Cruces con otras obras lineales**

En el área de estudio no se identificaron cruces del proyecto, con otras obras lineales,

Los cruces de redes eléctricas, acueducto y alcantarillado, con el proyecto, se presentan detalladamente en el numeral 3.2.1.3 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto.

- **Viaductos**

Las actividades del Proyecto vial del corredor de Buenaventura-Loboguerrero-Buga para la Unidad Funcional 13-14, no contemplan la construcción de viaductos en su trazado.

- **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. Las Unidades Funcionales 13-14 tiene como alcance la construcción de la segunda calzada y mejoramiento con una longitud de 4,4 km de la vía existente. El sistema de drenaje del tramo de las

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

Unidades Funcionales 13-14 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 3.18 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.

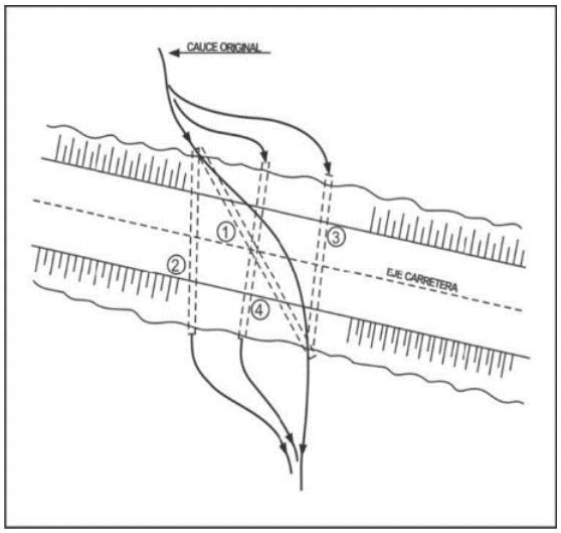


Figura 3.18. Alternativas para la localización en planta de alcantarillas.
Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras INVIAS.

- ✓ Resumen detallado de obras existentes según su estado físico

Con base en el inventario de obras de drenaje se obtuvo la información que se presenta en este numeral, en la cual se indica la cantidad y porcentaje de obras de drenaje de las Unidades Funcionales 13-14 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.

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

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.

Esta modelación se llevó a cabo para todas las obras hidráulicas de las Unidades Funcionales 13-14 para determinar la acción a tomar en cada una de ellas, el resumen de sus características y la acción a tomar para cada obra, se presentan en (VER ANEXOS/CAP 3/VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN/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.

(VER ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN_UF13/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

Se presenta una tipología general del sistema de drenaje longitudinal (Figura 3.19).

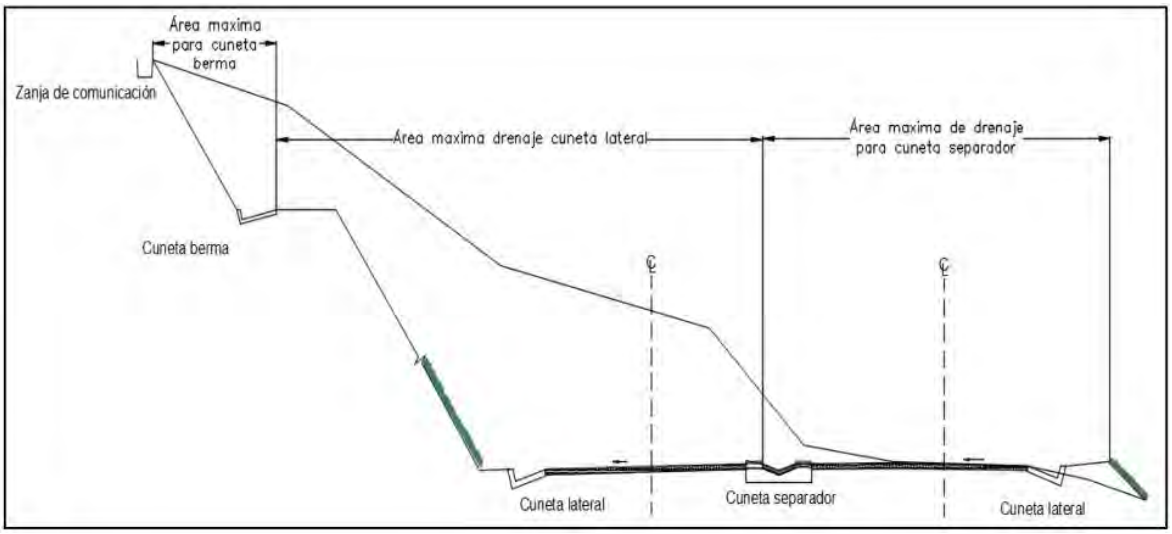


Figura 3.19. Elementos de drenaje longitudinal.
Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC, 2023.

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN/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 3.19 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 SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S A S

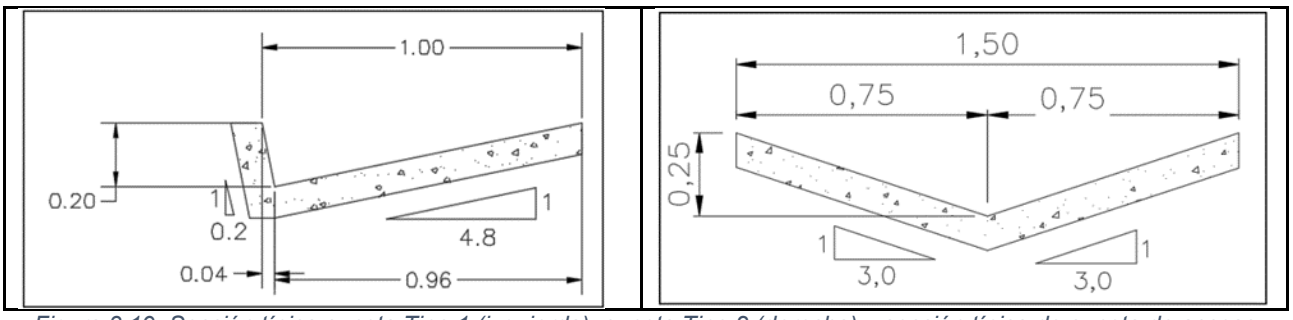


Figura 3.19. Sección típica cuneta Tipo 1 (izquierda); cuneta Tipo 2 (derecha) y sección típica de cuneta de acceso (abajo).
Fuente: Fuente: INGETEC, 2023.

- **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 los caudales asociados a cada cuneta utilizando las intensidades y los coeficientes de escorrentía correspondientes a las cuencas asociadas a las obras de las Unidades Funcionales 13-14 para un periodo de retorno de 5 años según lo establecido por el Manual de Drenaje del INVIAS para el diseño de cunetas.

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 3.27 se presenta la verificación hidráulica de capacidad teniendo en cuenta los caudales aferentes calculados previamente.

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

Tabla 3.27. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF13

Nº	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS										
	Abs inicio	Abs Fin	Caudal de Diseño	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base	Ancho Superficial	Profundidad Lámina	Altura	Talud IZQ 1V:ZH	Talud DER 1V:ZH	Pendiente
			(m^3/s)	n	(m)	(m)	(m)	(m)			(m/m)
Cuneta 1	K67+115,00	K66+954,00	0,1592	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	6,10%
Cuneta 2	K67+101,00	K66+955,00	0,0103	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	6,10%
Cuneta 3	K67+100,00	K66+954,00	0,0353	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	8,00%
Cuneta 4	K67+104,00	K66+954,00	0,0102	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	8,00%
Cuneta 5	K67+410,00	K67+161,00	0,1781	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	6,10%
Cuneta 6	K67+220,00	K67+167,00	0,0099	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	6,10%
Cuneta 7	K67+220,00	K67+186,00	0,0008	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	8,00%
Cuneta 8	K67+220,00	K67+169,00	0,0113	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	8,00%
Cuneta 9	K67+377,00	K67+222,00	0,0080	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	7,80%
Cuneta 10	K67+536,00	K67+222,00	0,0649	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	1,54%
Cuneta 11	K67+355,00	K67+220,00	0,0030	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	1,54%
Cuneta 12	K67+493,00	K67+412,00	0,0088	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	0,63%
Cuneta 13	K67+495,00	K67+409,00	0,0153	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	1,54%
Cuneta 14	K67+620,00	K67+495,00	0,0353	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	0,63%
Cuneta 15	K67+618,00	K67+495,00	0,0046	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	0,63%
Cuneta 16	K67+618,00	K67+538,00	0,0317	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	2,47%

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S A S

Nº	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS										
	Abs inicio	Abs Fin	Caudal de Diseño	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base	Ancho Superficial	Profundidad Lámina	Altura	Talud IZQ 1V:ZH	Talud DER 1V:ZH	Pendiente
			(m^3/s)	n	(m)	(m)	(m)	(m)			(m/m)
Cuneta 17	K67+695,00	K67+621,00	0,0641	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	0,63%
Cuneta 18	K67+713,00	K67+650,00	0,0151	0,014	0,0	1,0		0,2	2,00	2,00	0,50%
Cuneta 19	K67+650,00	K67+617,00	0,0073	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	2,47%
Cuneta 20	K68+529,00	K68+600,00	0,0900	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	0,50%
Cuneta 21	K68+541,00	K68+607,00	0,0175	0,014	0,0	1,0		0,2	2,00	2,00	0,50%
Cuneta 22	K68+794,00	K68+601,00	0,7752	0,014	0,0	1,0		0,2	1,00	3,00	7,00%
Cuneta 23	K68+800,00	K68+608,00	0,0439	0,014	0,0	1,0		0,2	2,00	2,00	6,18%
Cuneta 24	K68+883,00	K68+801,00	0,1178	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	7,00%
Cuneta 25	K68+862,00	K68+801,00	0,0126	0,014	0,0	1,0		0,2	2,00	2,00	7,60%
Cuneta 26	K68+862,00	K68+801,00	0,0071	0,014	0,0	1,0		0,2	2,00	2,00	5,90%
Cuneta 27	K69+100,00	K68+884,00	0,2364	0,014	0,0	1,0		0,2	0,20	4,80	8,00%

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN UF13, 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 3.28. Evaluación de capacidad hidráulica de cunetas existentes UF14

Obra	Características Geométricas								
	Caudal de Diseño (m3/s)	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base(m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad Lámina (m)	Altura (m)	Talud IZQ 1V:ZH	Talud DER 1V:ZH	Pendiente
Cuneta 1	0,76	0,014	0,00	1,2	0,292	0,3	1,00	3,00	6,00%
Cuneta 2	0,2	0,014	0,00	1,00	0,157	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 3	0,05	0,014	0,00	1,00	0,110	0,25	1,5	1,5	7,47%
Cuneta 4	0,01	0,014	0,00	1,00	0,052	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 5	0,01	0,014	0,00	1,00	0,049	0,25	1,5	1,5	7,47%
Cuneta 6	0,01	0,014	0,00	1,00	0,059	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 7	0,02	0,014	0,00	1,00	0,077	0,25	1,5	1,5	7,47%
Cuneta 8	0,01	0,014	0,00	1,00	0,069	0,25	1,5	1,5	7,47%
Cuneta 9	0,12	0,014	0,00	1,00	0,131	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 10	0,04	0,014	0,00	1,00	0,089	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 11	0,01	0,014	0,00	1,00	0,055	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 12	0,01	0,014	0,00	1,00	0,047	0,2	0,2	4,8	7,47%
Cuneta 13	0,02	0,014	0,00	1,00	0,071	0,2	0,2	4,8	6,55%
Cuneta 14	0,68	0,014	0,00	1,2	0,275	0,3	1,00	3,00	6,55%
Cuneta 15	0,63	0,014	0,00	1,2	0,304	0,3	1,00	3,00	3,76%
Cuneta 16	0,03	0,014	0,00	1,00	0,103	0,25	1,5	1,5	3,76%
Cuneta 17	0,01	0,014	0,00	1,00	0,065	0,2	0,2	4,8	3,76%

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

Obra	Características Geométricas								
	Caudal de Diseño (m3/s)	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base(m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad Lámina (m)	Altura (m)	Talud IZQ 1V:ZH	Talud DER 1V:ZH	Pendiente
Cuneta 18	0,01	0,014	0,00	1,00	0,065	0,2	0,2	4,8	3,76%
Cuneta 19	0,04	0,014	0,00	1,00	0,094	0,2	0,2	4,8	3,76%
Cuneta 20	0,01	0,014	0,00	1,00	0,076	0,25	1,5	1,5	3,76%
Cuneta 21	0,75	0,014	0,00	1,2	0,295	0,3	1,00	3,00	5,64%
Cuneta 22	0,03	0,014	0,00	1,2	0,085	0,3	1,00	3,00	5,64%
Cuneta 23	0,02	0,014	0,00	1,00	0,067	0,2	0,2	4,8	7,52%
Cuneta 24	0,04	0,014	0,00	1,00	0,082	0,2	0,2	4,8	7,52%
Cuneta 25	0,02	0,014	0,00	1,00	0,061	0,2	0,2	4,8	7,52%
Cuneta 26	0,59	0,014	0,00	1,2	0,259	0,3	1,00	3,00	7,01%
Cuneta 27	0,04	0,014	0,00	1,00	0,087	0,2	0,2	4,8	7,01%
Cuneta 28	0,39	0,014	0,00	1,2	0,216	0,3	1,00	3,00	8,00%
Cuneta 29	0,02	0,014	0,00	1,00	0,068	0,2	0,2	4,8	8,00%
Cuneta 30	0,02	0,014	0,00	1,00	0,064	0,2	0,2	4,8	8,00%
Cuneta 31	0,04	0,014	0,00	1,00	0,087	0,2	0,2	4,8	6,85%
Cuneta 32	0,02	0,014	0,00	1,00	0,068	0,2	0,2	4,8	6,85%
Cuneta 33	0,02	0,014	0,00	1,00	0,062	0,2	0,2	4,8	6,85%
Cuneta 34	0,23	0,014	0,00	1,00	0,167	0,2	0,2	4,8	7,08%

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

Obra	Características Geométricas								
	Caudal de Diseño (m3/s)	Coeficiente de rugosidad	Ancho Base(m)	Ancho Superficial (m)	Profundidad Lámina (m)	Altura (m)	Talud IZQ 1V:ZH	Talud DER 1V:ZH	Pendiente
Cuneta 35	0,08	0,014	0,00	1,00	0,139	0,25	1,5	1,5	7,08%
Cuneta 36	0,25	0,014	0,00	1,00	0,171	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 37	0,04	0,014	0,00	1,00	0,081	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 38	0,12	0,014	0,00	1,00	0,131	0,2	0,2	4,8	7,82%
Cuneta 39	0,04	0,014	0,00	1,00	0,102	0,25	1,5	1,5	7,82%
Cuneta 40	0,23	0,014	0,00	1,00	0,165	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 41	0,01	0,014	0,00	1,00	0,058	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 42	0,03	0,014	0,00	1,00	0,077	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 43	0,10	0,014	0,00	1,00	0,121	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 44	0,00	0,014	0,00	1,00	0,037	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 45	0,01	0,014	0,00	1,00	0,053	0,2	0,2	4,8	7,98%
Cuneta 46	0,51	0,014	0,00	1,2	0,239	0,3	1,00	3,00	7,73%
Cuneta 47	0,12	0,014	0,00	1,00	0,131	0,2	0,2	4,8	7,73%
Cuneta 48	0,14	0,014	0,00	1,00	0,139	0,2	0,2	4,8	7,73%
Cuneta 49	0,72	0,014	0,00	1,2	0,292	0,3	1,00	3,00	5,47%
Cuneta 50	0,05	0,014	0,00	1,00	0,096	0,2	0,2	4,8	5,47%
Cuneta 51	0,05	0,014	0,00	1,00	0,100	0,2	0,2	4,8	5,47%

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN UF14, 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

En el siguiente ANEXOS/CAP 3/3.6. OBRAS_DE_DRENAJE/VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN/Anexos/Anexo 8. Diseño de cunetas, se consigna la modelación hidráulica de las obras de la Unidad Funcional 13 y 14.

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

Según los resultados presentados en la Tabla 3.27 y Tabla 3.28, observando las columnas 6 y 7 se puede corroborar que la altura de la lámina de agua calculada para cada cuneta es menor que la altura de cada tipo de cuenta diseñada, por lo que se concluye que las cunetas cumplen con la capacidad.

- **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 insumos de geología y estudio de suelos del proyecto, se identifican diferentes focos erosivos qeu serán objeto de alternativas de estabilización dentro del corredor vial en la UF 13 y 14.

✓ *Taludes de corte*

Se dispone de la sectorización de taludes de corte presentados en el documento: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES - UF 13 y 14.

✓ *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 complementarán los análisis geotécnicos de capacidad de carga para la cimentación superficial de los terraplenes.

La conformación de los terraplenes se debe realizar con base en la especificación particular de cada sector que hace parte de los estudios de detalle, en la cual se establece que los materiales a emplear en la conformación de los terraplenes procederán de la excavación de la explanación y túneles.

La información técnica disponible se recopila en la ruta ANEXOS/CAP 3/3.9. DISEÑOS_CIVILES, la cual contiene los documentos: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES - UF 13 y 14.

- **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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S A S

3.2.1.2. Infraestructura asociada al proyecto

A continuación, se incluyen las características y ubicación aproximada de la infraestructura asociada al proyecto.

- **Campamento**

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. No se instalará infraestructura o campamento temporal.

- **Fuentes de materiales**

- **Materiales provenientes de los cortes de taludes**

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 3.29 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 3.29. Relación de Fuentes de Materiales para el proyecto Modificación de la Licencia Unidad Funcional 13-14.

Nombre de la CANTERA	LICENCIA AMBIENTAL	Vigencia ambiental	MATERIALES
Agregados de La Sierra S. A	Resolución 0100 No 0150-0014 del 10 de enero de 2017. CVC.	Vida útil de 20 años	Material de construcción. arrastre y demás minerales concesibles
Constructora CRP	Resolución 0100 No 0750-0658 del 2 de diciembre de 2008. CVC.	Vida útil de 20 años	Material de construcción, arrastre y demás minerales concesibles
De Villa S.A.S	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	Material de construcción y arrastre
Fabio Murillo Valencia	Resolución 0100 No 0150-0103 del 19 de febrero de 2014. CVC.	29 años	Material de arrastre (90% gravas y 10% arenas)

Fuente: SACRY INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS, 2023

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.

- **Plantas de procesos (Plantas de triturado, concreto y asfalto)**

Para esta modificación de licencia no se requieren plantas de triturado, concreto o asfalto.

3.2.1.3. 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 licencia ambiental del proyecto para las Unidades Funcionales UF 13-14 del 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/INVENTARIO_REDES.

- **Redes de acueducto y alcantarillado**

La recopilación de información primaria sobre las redes de acueducto y alcantarillado en la unidad funcional 13 y 14 se llevó a cabo mediante recorridos de campo. Durante estos recorridos, se realizó la caracterización e inventario de las redes, así como la inspección de pozos. Además, se complementó esta información con la georreferenciación topográfica.

En los documentos de la ruta: ANEXOS/CAP 3/INVENTARIO_REDES/230909_INV REDES UF13 Y UF14 se encuentran los respectivos inventarios de redes de acueducto y alcantarillado en la UF 13 y 14.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S A S

- **Redes eléctricas UF13 y 14**

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.

- Para la UF13 en el tramo comprendido entre las abscisas K67+266 y K68+958 se identifica una red de distribución de media tensión en doble circuito con nivel de tensión de 13,2 y 34,5 kV. Igualmente, en la UF14 en el tramo comprendido entre las abscisas K69+00 y K71+640 se identifica una red de distribución de iguales características a las mencionadas para la UF13.
- 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).
- Las redes eléctricas de alumbrado público se identifican con un nivel de tensión de 240/120V.

El resumen de las redes identificadas se presenta en la Tabla 3.30 y Tabla 3.31:

Tabla 3.30. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 13.

CANTIDAD DE POSTES	LONGITUD BAJA TENSIÓN [M]	LONGITUD MEDIA TENSIÓN 13,2/34,5 KV [M]
33	450	3150

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

Tabla 3.31. Inventario de redes eléctricas en la Unidad Funcional 14.

CANTIDAD DE POSTES	LONGITUD BAJA TENSIÓN [M]	LONGITUD MEDIA TENSIÓN 13,2/34,5 KV [M]
40	1368,6	2999,63

Fuente: INVENTARIO PLAN DE MANEJO DE REDES, INGETEC, 2023.

En los documentos de la ruta: ANEXOS/CAP 3/INVENTARIO_REDES/230909_INV REDES UF13 Y UF14 se encuentran los respectivos inventarios de redes eléctricas en la UF 13 y 14.

- 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”.

- 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.

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

(ver ANEXOS/ CAP.3/ 3.2 PREDIAL/3.2.1. 3.2. TIRAS PREDIALES)

3.2.2. 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 licencia del proyecto.

3.2.2.1. Materiales de construcción

A continuación, se hace un consolidado de los insumos generales que se requieren para el desarrollo del proyecto, los materiales pétreos, están representados en esta tabla en concretos, bases y sub-bases.

En la Tabla 3.32 se presenta la estructura de pavimento incorporada en las secciones típicas, generando cantidades de materiales

Tabla 3.32. Estructura de pavimento Unidad Funcional 13-14.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ESPESOR
		UF13 -14
AFIRMADO	m	0.40
SUB BASE	m	0.30
BASE	m	00.25
BASE ASFÁLTICA	m	0.11
CARPETA DE RODADURA	m	0.06

Fuente: INGETEC, 2023.

Tabla 3.33. Resumen de insumos para el proyecto Unidad Funcional 13-14.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UF13 TOTAL	UF14 TOTAL
GRANULARES	m^3	18919	44548
ASFALTO	m^3	2368	6751
CONCRETO	m^3	12289	17403
ACERO	kg	429451	1353090

Fuente: INGETEC, 2023.

ANEXOS/ CAP 3/3.4 DISEÑO_PROYECTO

En la Tabla 3.34 se presenta el resumen de cantidades preliminares a la estructura de pavimento. Los reportes de cantidades desglosadas cada 10 m se presentan.

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

Tabla 3.34. Estructura de pavimento Unidad Funcional 13-14.

CALZADA DERECHA			
ÍTEM	**UNIDAD**	**UF13**	**UF14**
AFIRMADO	m^3	9709	9708
SUB BASE	m^3	7156	7156
BASE	m^3	5671	5671,2
BASE ASFÁLTICA	m^3	2143	2143
CARPETA DE RODADURA	m^3	1853	1853
CALZADA IZQUIERDA			
AFIRMADO	m^3	3689	10541
SUB BASE	m^3	2767	7706
BASE	m^3	2245	5671
BASE ASFÁLTICA	m^3	858	2455
CARPETA DE RODADURA	m^3	1122	2030

Fuente: INGETEC, 2023.

ANEXOS/ CAP 3/VOL II. ESTUDIO TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO UF13-14

- **Material sobrante**

El resumen de las cantidades de obra de explanación (cortes y rellenos), se muestran en la Tabla 3.35. Los reportes de cantidades desglosadas cada 10 m.

Tabla 3.35. Cantidades de corte y relleno en la Unidad Funcional 13-14.

CALZADA DERECHA			
ÍTEM	**UNIDAD**	**UF13**	**UF14**
CORTE	m^3	65569	12462
RELLENO	m^3	19610	121025
DESCAPOTE	m^3	5247	11134
CALZADA IZQUIERDA			
CORTE	m^3	88006	59267
RELLENO	m^3	356	4252
DESCAPOTE	m^3	3710	8747
CONSOLIDADO DE CORTE-RELLENO-DESCAPOTE			
CORTE	m^3	153575	71729
RELLENO	m^3	19966	125277
DESCAPOTE	m^3	8995	19881

Fuente: INGETEC, 2024.

Dado que los diseños aún se encuentran en desarrollo, es de esperar que el valor de estos volúmenes cambie una vez se tengan los análisis definitivos.
Para el desarrollo del proyecto se aprovechará el material proveniente de las excavaciones de cortes y obras subterráneas, el cual será dispuesto temporalmente en zonas de acopio definidas, campamentos con plantas de triturado y a lo largo del derecho de vía del proyecto. Asimismo, se estima que un porcentaje del volumen de descapote será utilizado en la conformación y recuperación de hombros de taludes, vías industriales temporales, áreas de campamentos; este material se almacenará temporalmente a lo largo del derecho de vía 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

3.2.3. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

Como parte de los estudios de detalle, se definieron 5 Zonas de Disposición de Materiales de Excavación – ZODMES, para las cuales se tuvo en cuenta aspectos tales como pendientes de terreno, coberturas, población aledaña, cuerpos hídricos cercanos, vías de acceso entre otros.

El material procedente de las excavaciones se empleará en aquellas zonas donde se requieran llenos, y también como materiales útiles para concretos, bases y sub-bases si las características de estos lo permiten; utilizando la maquinaria de trituración y plantas móviles y/o fijas previstas para el efecto.

Relación de los volúmenes

Se cuenta con la proyección de cinco (5) ZODMES para recibir parte de los volúmenes de cortes y excavaciones a cielo abierto, túneles, descapote y material de escombros de demolición, con un uso final de paisajismo y/o pastoreo. A continuación, se presenta la capacidad de cada ZODME en m^3 y su volumen a disponer (incluyendo escombros), indicando su localización dentro de las unidades funcionales (Tabla 3.36).

Tabla 3.36. Relación de volumen y área por cada ZODME propuesto en las UF12 y UF16.

ZODME	UF	COORDENADAS MAGNA ORIGEN NACIONAL		ÁREA APROXIMADA (m^2)	VOLUMEN ESTIMADO (m^3)
		ESTE	NORTE		
1	12	4593365,0	1974 169,1	47200	236 000
2	16	4602658,7	1983975,9	42600	213 000
3	16	4602938,4	1983770,8	46800	234 000
4	16	4602996,6	1984387,4	28300	141 500
5	16	4603168,6	1984701,0	28500	142 500

Fuente: VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y VOLUMEN V. ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES UF 13 Y 14, INGETEC, 2013

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.

Se precisa que la capacidad de los ZODMES presentados en la tabla anterior es inferior al volumen proyectado de corte que se prevé de las excavaciones que se realizarán en el proyecto, para la construcción de la doble calzada que conduce de Buenaventura a Buga, por lo tanto, el volumen restante se realizará mediante un RCD que cumpla con las exigencias de la normativa ambiental, cerca al área de intervención se cuenta con un sitio autorizado por la EPA para esta disposición.

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

3.2.3.1. Localización de ZODMES

Como se mencionó anteriormente, se proyecta utilizar los cinco (5) ZODMES relacionados en la Tabla 3.36, para la disposición de los residuos de construcción y demolición de las actividades del proyecto. El ZODME 1 se encuentra en proceso de licenciamiento ante la autoridad ambiental para otra Unidad Funcional del mismo corredor y hace parte de la misma concesionaria específicamente la UF12, la cual es la más cercana al área de intervención de la presente modificación de licencia, las especificaciones técnicas, análisis de estabilidad, y demás estudio, así como obligaciones y derechos se plasmarán en el estudio de impacto ambiental de esta unidad funcional 12. Asimismo, para los otros cuatro (4) ZODMES, se tramitarán en el proceso de licenciamiento mediante el estudio de impacto ambiental de la Unidad Funcional 16.

3.2.4. 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 **MODUF13.14:** 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.

3.2.4.1. 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 los mismos desde la fuente, considerando la siguiente información:

- Identificación de los residuos a ser generados en las actividades de construcción y operación.
- 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 3.37 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 3.37. 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).

3.2.4.2. Volumen estimado a generar

En la siguiente Tabla 3.38 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 3.38. 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: SACYR,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.

3.2.4.3. Almacenamiento temporal

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

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 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

3.2.4.4. 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, campamentos 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.

3.2.5. Costos del proyecto

A continuación, se consigna los costos constantes para el proyecto:

Tabla 3.39. Costos del proyecto.

SECTOR	COSTO TOTAL PROYECTO
Totales	$ 40.744.816.727,47

Fuente: Elaboración propia.

En ANEXOS/CAP 3/3.8. 3.13 COSTO_PROYECTO, se puede consultar en detalle el cronograma de intervención del proyecto en la fase de construcción.

3.2.6. Cronograma del proyecto

Para la fase constructiva el tiempo estimado para estas dos unidades funcionales 13 y 14 se presenta la siguiente tabla:

Tabla 3.40. Cronograma del proyecto.

ETAPA	DURACION
Construcción	3 años

Fuente: UNIÓN VIAL 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.

3.2.7. Organización 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

En las siguientes figuras se ilustra la estructura organizacional para la financiación, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación, mantenimiento y reversión del proyecto (Figura 3.20 y Figura 3.21). 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.

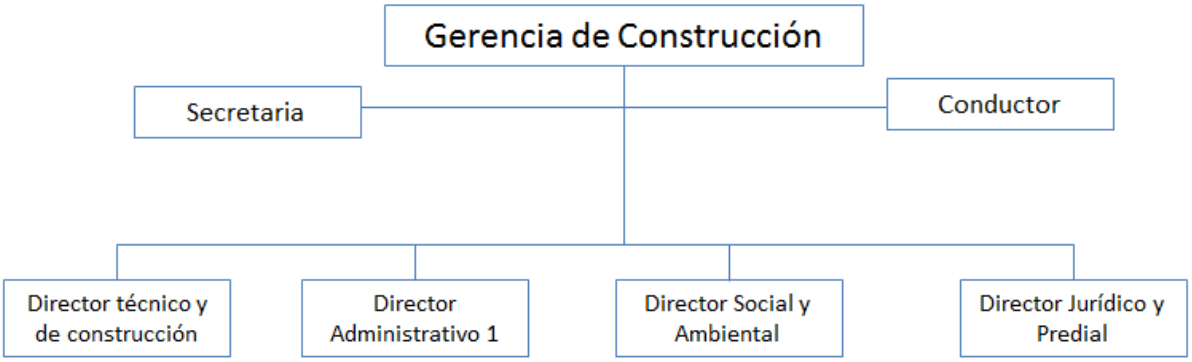


Figura 3.20. Estructura organizacional del proyecto.
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO INGENIERÍA E INFRAESCTRUCTURA, 2023

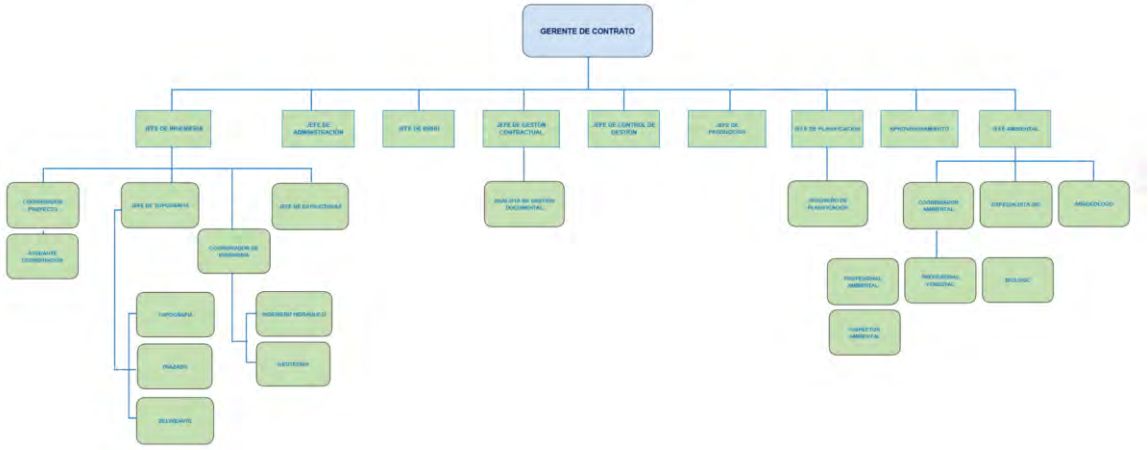


Figura 3.21. Estructura organizacional del proyecto –director técnico y de Construcción.
Fuente: UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO, 2023

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 4 ÁREAS DE INFLUENCIA

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**

CONTENIDO

4. ÁREAS DE INFLUENCIA 5
4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS 6
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) 29
4.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCTO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO 45
4.3.1. Resultados generales de la evaluación ambiental del proyecto 46
4.3.2. Identificación y delimitación del área de influencia definitiva 54

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. 24
Tabla 4.3. Unidades geomorfológicas presentes en el área de intervención del proyecto..... 30
Tabla 4.4. Punto de muestreo de suelos..... 32
Tabla 4.5. Barrenada/ perfil modal de los suelos 32
Tabla 4.6. Ubicación puntos de monitoreo de calidad del agua. 33
Tabla 4.7. Puntos de monitoreo de la calidad del aire 38
Tabla 4.8. Puntos de monitoreo de ruido ambiental..... 38
Tabla 4.9. Características de la imagen satelital..... 39
Tabla 4.10. Puntos de control de coberturas 40
Tabla 4.11. Unidades Mínimas de Análisis del municipio de Dagua 44
Tabla 4.12. Unidades Mínimas de Análisis del municipio de Restrepo 45
Tabla 4.12. Calificación de impactos ambientales negativos significativos del medio abiótico – escenario con modificación de licencia..... 47
Tabla 4.13. Calificación *de impactos ambientales negativos significativos del medio biótico* 50
Tabla 4.14. Calificación de impactos ambientales significativos del medio socioeconómico - escenario con modificación de licencia..... 53
Tabla 4.15. Componentes para definir el área de influencia del medio abiótico. 54
Tabla 4.16. Componentes para definir el área de influencia del medio biótico. 59
Tabla 4.17 Componentes para definir el área de influencia del medio socioeconómico. 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 FIGURAS

Figura 4.1. Área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. 6
Figura 4.2. Esquema ilustrativo para la definición de las áreas de influencia..... 7
Figura 4.3. Área de influencia preliminar componente geomorfología..... 16
Figura 4.4. Área de influencia preliminar componente Geotecnia 17
Figura 4.5. Área de influencia preliminar componente Suelos..... 18
Figura 4.6. Área de influencia preliminar componente atmósfera..... 19
Figura 4.7. Área de influencia preliminar componente hidrológico 20
Figura 4.8. Área de influencia preliminar medio físico 21
Figura 4.9. Área de influencia preliminar componente Flora 22
Figura 4.10. Área de influencia preliminar componente fauna..... 23
Figura 4.11. Área de influencia preliminar componente hidrobiota..... 25
Figura 4.12 Área de influencia preliminar biótica. 26
Figura 4.14. Área de influencia preliminar para el medio Socioeconómico 29
Figura 4.14 Punto de verificación del ancho de cauce..... 43
Figura 4.18. Dispersión de PM2.5 – 24 Horas 55
Figura 4.19. Dispersión de PM2.5 - Anual 55
Figura 4.20. Área de influencia definitiva de los componentes geomorfología y geotecnia. 56
Figura 4.21. Área de influencia definitiva componente suelos..... 57
Figura 4.22. Área de influencia definitiva componente hidrológico..... 58
Figura 4.23. Área de influencia definitiva medio físico..... 59
Figura 4.24. Área de influencia definitiva componente flora. 60
Figura 4.25. Área de influencia definitiva componente fauna. 61
Figura 4.26. Área de influencia definitiva componente hidrobiota. 62
Figura 4.27. Área de influencia definitiva biótica..... 63
Figura 4.29. Área de influencia definitiva componente espacial 66
Figura 4.30. Área de influencia definitiva componente económico..... 67
Figura 4.31. Área de influencia definitiva componente cultural..... 68
Figura 4.32. Área de influencia definitiva componente político-administrativo 69
Figura 4.33. Área de influencia definitiva medio socioeconómico. 70
Figura 4.34. Área de influencia del proyecto..... 71

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

La definición, identificación y delimitación del área de influencia (AI) para la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, comprende inicialmente el análisis de las características del proyecto licenciado frente a las actividades que hacen parte del alcance de la presente modificación de licencia ambiental. Dentro de estos análisis se tienen en cuenta, principalmente y de manera puntual, las condiciones del territorio e impactos significativos en los sectores en donde se realizarán las actividades objeto de la modificación.

En concordancia con lo anterior, en el presente capítulo se describen las consideraciones generales iniciales que abarcan la presentación del área de influencia actual del proyecto, conceptos, criterios y consideraciones establecidos para la definición del área de influencia de la modificación de la licencia ambiental, en cada uno de los componentes analizados de los medios abiótico, biótico, socioeconómico, los cuales permitieron llegar a la delimitación inicial del área de influencia preliminar, y posteriormente, la definición del área de influencia definitiva; la cual, se determinó teniendo en cuenta los sitios de intervención puntual de las actividades objeto de la modificación de licencia, las unidades de análisis y la trascendencia de los impactos significativos; los cuales están determinados por el nivel de importancia “crítica”, “severa” y “moderada” y se describen detalladamente en el Capítulo 8 de Evaluación Ambiental del presente estudio.

- **Área de influencia Resolución 1436 de 2014 (Expediente LAM6577).**

En el proceso de actualización del proyecto, se llevó cabo una revisión de la definición y delimitación del área de influencia. Esto se realizó en concordancia con el alcance de las obras y actividades contempladas en la presente modificación, a su vez con el debido reconocimiento de la identificación y evaluación de impactos identificados previamente, así como del área de influencia establecida en la licencia ambiental inicial. Sin embargo, es crucial tener presente que la delimitación inicial en el EIA bajo la cual se otorgó la licencia ambiental se realizó teniendo en cuenta criterios exigibles distintos a los que se presentan para estudios ambientales en la actualidad. En este sentido, se otorga especial relevancia a la identificación de los impactos derivados de las obras, actividades y consumo de recursos naturales en los sectores o variantes contemplados en esta modificación.

Cabe resaltar que la delimitación de estas áreas de influencia toma como referencia criterios que se encuentran desactualizados conforme a la metodología actual avalada por la Autoridad Ambiental, por lo que la delimitación del área de influencia definitiva de los componentes que conforman cada medio se actualizará y se presentarán cambios substanciales en estas.

Por lo tanto, en este capítulo se procederá a actualizar el área de influencia presentada en la Licencia Ambiental de la Resolución 1436 del 2014 de ANLA, 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 la Figura 4.1 se muestra el área de intervención para la presente modificación de licencia ambiental, la cual corresponde a 19,30 ha.

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

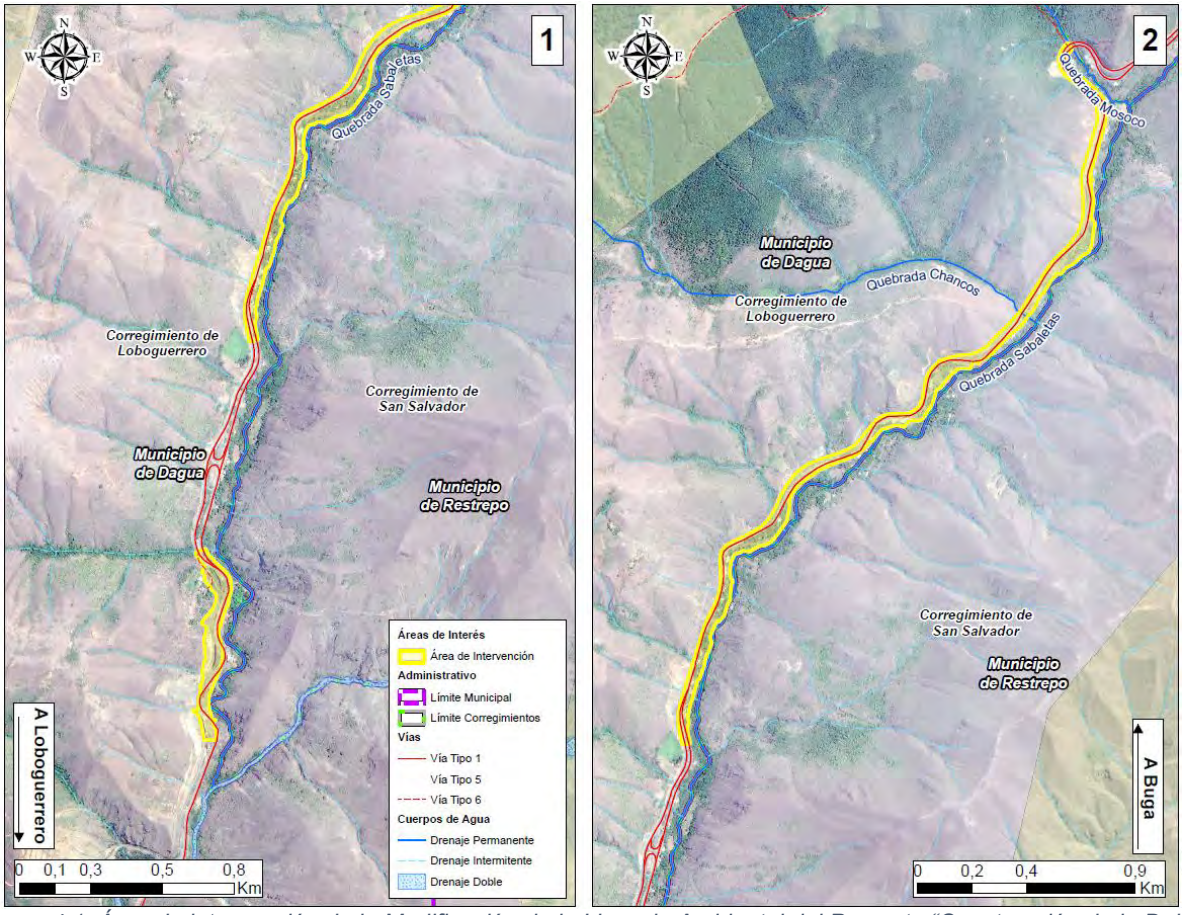


Figura 4.1. Área de intervención de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver Anexos/ CAP. 4/ 4.1. Área de Intervención del proyecto.

4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La definición, identificación y delimitación del Área de Influencia se desarrolla de acuerdo con la “Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018)”; así como lo observado en cada uno de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, teniendo en cuenta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales MGEPEA 2018.

Teniendo en cuenta los impactos que se producirán en el proyecto, sobre cada uno de los componentes del medio, se ha 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.

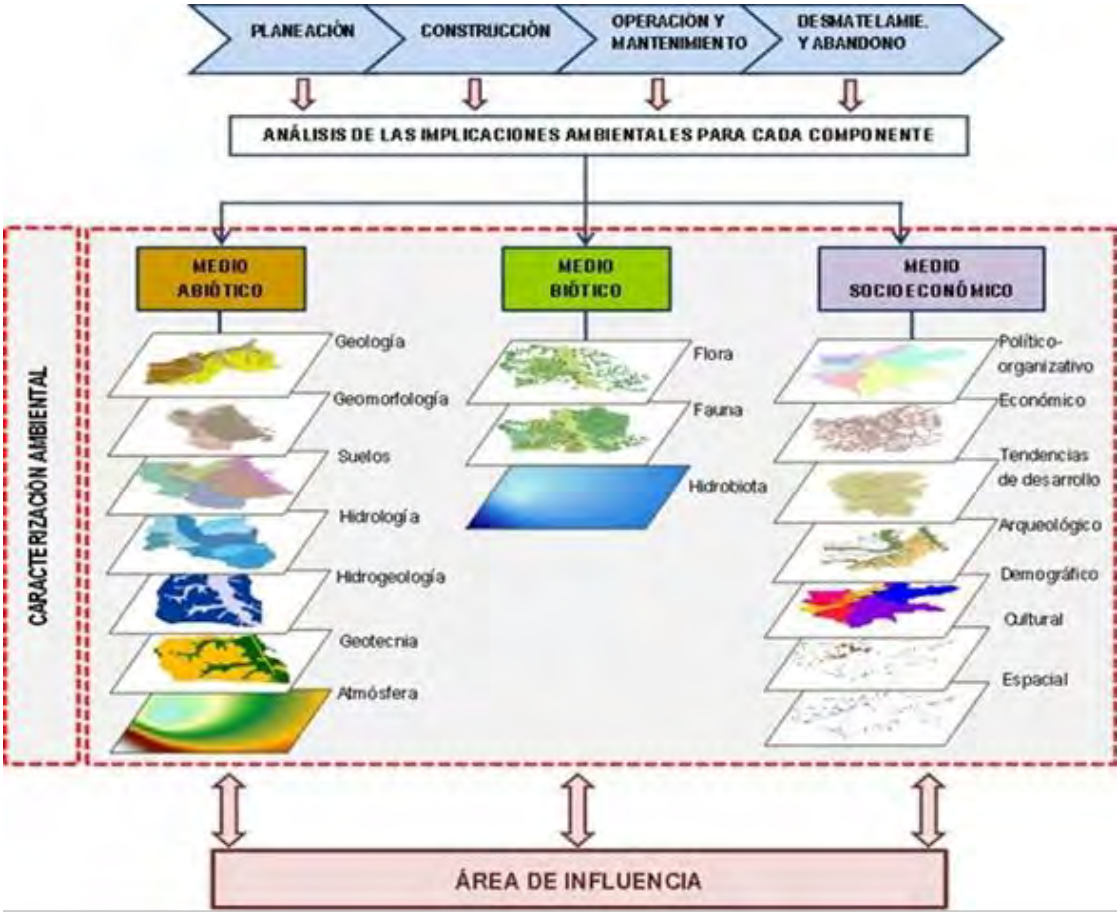


Figura 4.2. Esquema ilustrativo para la definición de las áreas de influencia
Fuente: ANLA, 2018

Se entiende por Área de Influencia (AI) como “*aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios físico, biótico y socioeconómico*” (ANLA, 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 Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., 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, así como la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales MGEPEA 2018..

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 Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de Dagua.
- Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Restrepo
- Reseña explicativa del mapa geológico preliminar de la plancha 279 – Dagua, departamento del Valle del Cauca, Colombia, Servicio Geológico Colombiano (SGC)

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

- Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0013, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 13. Elaborado por INGETEC (2023).
- Estudios y diseños intervenciones concesión 5G corredor Buga-Buenaventura, 654801-INF-YY-GRAL-0014, Volumen III. Geología para Ingeniería para la Unidad Funcional 14. Elaborado por INGETEC (2023).
- Plancha de IGAC 279IIB - 279IID a escala 1:25000.
- Imagen satelital EarthEscaner de 50 cm 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 de infraestructura vial. En la Tabla 4.1, se presentan los criterios técnicos considerados para su definición.

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	Los procesos que dan forma a la geología superficial, como la erosión-exhumación, sedimentación, cambios en los esfuerzos, desplazamiento lateral y vertical de unidades, procesos metamórficos e intrusión de cuerpos ígneos, entre otros, son considerados en la geología en términos de millones de años (m.a) debido a su naturaleza lenta en comparación con la escala de tiempo de la vida humana. Seguido de lo anterior, y considerando la extensión del proyecto con respecto a las unidades geológicas adyacentes las cuales superan varios miles de hectáreas. Es posible estimar que no se presentará alteración en las condiciones geológicas locales, alteraciones importantes en la ubicación de alguna unidad geológica o en la geología superficial. Lo anterior considerando tanto para el corte de talud en la zona este del área de intervención como para los espesores y el material utilizado en los terraplenes, así como obras adicionales a lo largo del proyecto. De acuerdo con lo antes expuesto no se prevé un impacto significativo sobre el componente, por lo cual, no se define área de influencia preliminar para este.	Proinsa Consultoría, 2023
	Geomorfología	SI	Durante la etapa constructiva del proyecto se llevarán a cabo el movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), lo cual impactara de forma directa la geoforma del terreno. Además, algunas actividades como la remoción de cobertura vegetal pueden reactivar procesos morfodinámicos, al dejar el suelo descubierto a la intemperie, afectando la calidad del componente de forma indirecta.	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 lo anterior, se define el área de influencia preliminar del componente geomorfológico considerando los sitios de intervención directa (área de intervención) y las zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (taludes, zonas de pendientes pronunciadas, etc.).	
	Geotecnia	SI	El área de influencia se encuentra en un área con pendientes que van de ligeramente escarpada a moderadamente escarpada. Las geoformas identificadas son principalmente de origen estructuras, representadas por lomo de falla y gancho de flexión. Durante la etapa constructiva del proyecto se desarrollarán actividades que intervendrán de forma puntual el terreno, modificando su estructura y dejándolo susceptible a la acción climática. Estos factores pueden modificar la composición de los materiales, reduciendo la estabilidad del terreno. Considerando lo anterior, se define el área de influencia preliminar del componente geotécnico considerando los sitios de intervención directa (área de intervención) y las zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (taludes, zonas de pendientes pronunciadas, etc.).	Servicio Geológico Colombiano –SGC, 2015. Proinsa Consultoría, 2024
	Suelos	SI	Dicho componente es identificado de gran extensión y/o tamaño en comparación con el área del proyecto. No obstante, es posible mencionar que se generará una afectación puntual ocasionando cambios fisicoquímicos en las unidades de suelo y en su uso, esto derivado de actividades como remoción de la cobertura vegetal, descapote y excavación. Por lo tanto, el componente suelos se incluye como criterio para definir el área de influencia; considerando que los impactos generados se manifestaran de manera puntual y localizados en las áreas donde se ubicara la infraestructura asociada al proyecto.	Proinsa Consultoría, 2024.
	Hidrología	SI	Considerando que el proyecto contempla la construcción de obras hidráulicas, se puede presentar arrastre de materiales hacía cuerpos de agua superficiales; modificando la calidad estos. Como unidad mínima de análisis se define el área de drenaje de la quebrada Sabaletas, la cual es la receptora de los drenajes intermitentes donde se prevé la intervención directa por construcción de obras hidráulicas. Además, la conformación de terraplenes al margen oriental de la vía puede desencadenar en el arrastre de materiales por aguas de escorrentía hacía la quebrada	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.

			Sabaletas, afectando de forma indirecta la calidad de este recurso.	
	Hidrogeología	NO	El proyecto no contempla actividades que modifiquen de forma directa el componente. Además, de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (ENA, 2022) en el área donde se ubica el proyecto no se identifican sistemas acuíferos, por lo cual, no se prevé la afectación de este recurso en cantidad ni calidad.	Estudio Nacional del Agua (ENA), 2022. Proinsa Consultoría, 2024.
	Atmósfera	SI	Considerando que las intervenciones del proyecto se realizaran 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 y presión sonora. 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.	Proinsa Consultoría, 2024.
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. Se establece un área de influencia para 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 está contiene comunidades vegetales con características cualitativas y cuantitativas propias; 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. 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 remoción de cobertura vegetal descapote y por el aprovechamiento forestal 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	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

			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 (Hidrobiota)	SI	Se establece como unidad mínima de análisis el cauce debido a que la sedimentación y arrastre de materiales por las actividades de: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Construcción de estructuras de concreto y pavimento, Construcción de obras hidráulicas, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), y Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, lo que afecta las condiciones abióticas del cuerpo de agua y por lo tanto las comunidades hidrobiológicas que lo habitan. La cobertura de cauce está definida en base al componente hidrológico para un cuerpo de agua, en virtud de la necesidad de la existencia de una columna de agua que soporte los ecosistemas acuáticos, los hábitats y microhábitats que lo componen y la hidrobiota que los habita. Por ejemplo, en las definiciones para determinar las rondas hídricas, los hábitats acuáticos se limitan al componente hidrológico que es donde suceden los fenómenos ambientales que están directamente	Proinsa Consultoría, 2024. Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Bogotá, 137 p.

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

			ligados con la hidrobiota y sus hábitats pues está gobernado por la dinámica de los flujos de agua (y con ellos los de sedimentos y nutrientes) a lo largo de la red de drenaje de la cuenca hidrográfica por lo tanto define los límites físico-bióticos del sistema[1].	
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 personal foráneo puede alterar de forma temporal las variables demográficas del área de influencia.	Información secundaria: Planes de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipales.
	Espacial	SI	En la evaluación del 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 las intervenciones del proyecto se realizaran sobre ciertos tramos de la vía nacional, haciendo uso adicionalmente de esta vía para el transporte de equipos y elementos necesarios para la ejecución del proyecto, impactando tanto la movilidad como la infraestructura vial. De acuerdo con la anterior se define área de influencia	Información secundaria: Planes de Desarrollo, documentos de ordenamiento territorial municipales.
	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	Información secundaria: Planes de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipales.

[1] Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Bogotá, 137 p.

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

			posibilidad de adquisición de bienes y servicios durante la ejecución del proyecto, puede contribuir a generar ingresos a los habitantes pertenecientes a las comunidades. Debido a lo anterior, se considera este componente para la definición del área de influencia.	
	Cultural	SI	Para el componente cultural, se identifican los sitios de interés cultural, religioso, turístico, estético y recreativo propios del territorio y su posible afectación por el desarrollo del proyecto, adicionalmente se relaciona el impacto a la percepción visual del paisaje considerando el proyecto comprende la inserción de nuevas estructuras que modificarán el entorno actual de los territorios. Por otro lado, desde el componente cultural se analiza el impacto que se generará sobre el uso del suelo, considerando que con la ejecución del proyecto se modificará el uso del suelo que actualmente tienen las áreas requeridas por el mismo.	Información secundaria: Planes de Desarrollo y documentos de ordenamiento territorial municipales. Información primaria: Identificación del tipo de actividades económicas.
	Político-organizativo	SI	Para el componente político-organizativo se analizaron las formas de organización comunitarias presentes en el territorio, teniendo en cuenta tanto las reconocidas oficialmente como las legitimadas a partir del reconocimiento de las comunidades asentadas en el territorio. Por otro lado, en el componente se definen las características político-administrativas, por ende, se incluye este componente para la definición del área de influencia preliminar, puesto que permite delimitar las áreas que serán intervenidas por parte del proyecto, en este sentido se incluyen las Unidades Territoriales definidas en los sistemas de información geográfica como el IGAC, visores de las Autoridades Ambientales, entre otras. Además, se contempla la posible generación de expectativas derivadas de las vacantes de empleo que se generarán. En este sentido, se incluyó este componente para la definición preliminar del área de influencia del medio socioeconómico.	Documentos de ordenamiento territorial (información oficial). Identificación de UT en campo con base en la información suministrada por las organizaciones de base Auto reconocimiento (Legitimidad)
	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

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

				Valle del Cauca, corredor vial, Buenaventura-Loboguerrero-Buga” (“Fase Implementación del Plan de Manejo Arqueológico”)
	Tendencias del desarrollo	NO	No se define AI. No se asocia a un impacto; es el resultado de los demás componentes	Documentos de ordenamiento territorial (información oficial).

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.

4.2.1.1. Identificación y definición de las unidades mínimas de análisis por componente

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:

- 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.

- **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.

- **Medio abiótico**

✓ **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. Sin embargo, la afectación sobre este componente se prevé de manera puntual durante la etapa de construcción, efecto directo de las actividades de movimiento de tierras y conformación de terraplenes; las cuales modifican la geoforma y pueden favorecer la activación de procesos morfodinámicos.

Debido a que el proyecto generará afectaciones puntuales, las cuales no abarcan la totalidad de las unidades geomorfológicas identificadas, se asumió como criterio para la definición del área de influencia preliminar del componente los sitios de intervención directa por el proyecto (área de intervención) y zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (pendientes pronunciadas, taludes, etc.). En la Figura 4.3 se presenta el área de influencia preliminar del componente la cual cuenta con 210,24 hectáreas.

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

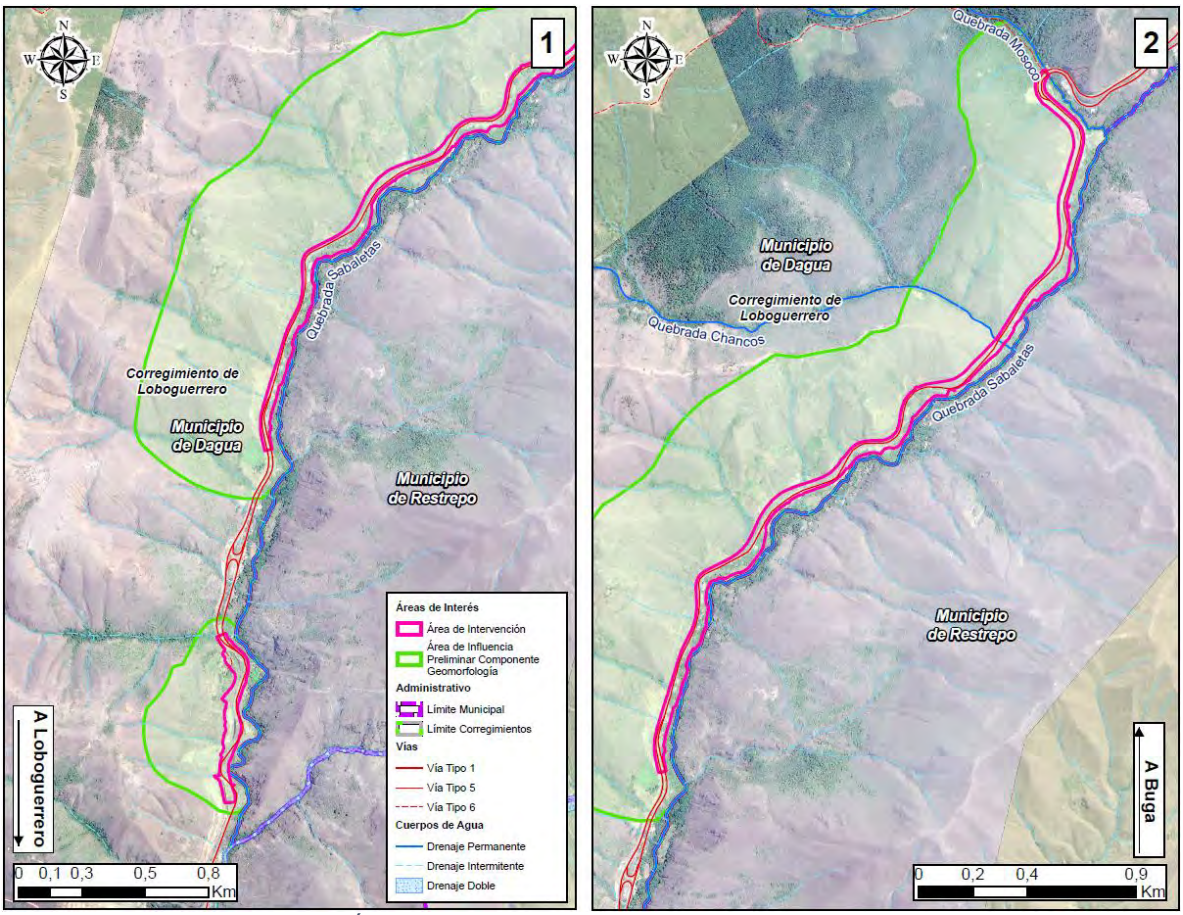


Figura 4.3. Área de influencia preliminar componente geomorfología
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para el área de influencia preliminar, se determinó la intervención de seis (6) unidades geomorfológicas, las cuales fueron definidas a partir de la plancha 279 de INGEOMINAS (2015) y fotointerpretación.

- ✓ **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 tal razón, los criterios para la definición del área de influencia del componente geotécnico corresponden a los empleados para la definición del componente geomorfológico, siendo estos el área de intervención directa y las zonas susceptibles por activación de procesos morfodinámicos (taludes, pendientes pronunciadas, etc.), los cuales serán posteriormente ajustados con la verificación en campo de procesos morfodinámicos. En la Figura 4.4 se presenta el área de influencia preliminar del componente la cual cuenta con 210,24 hectáreas.

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

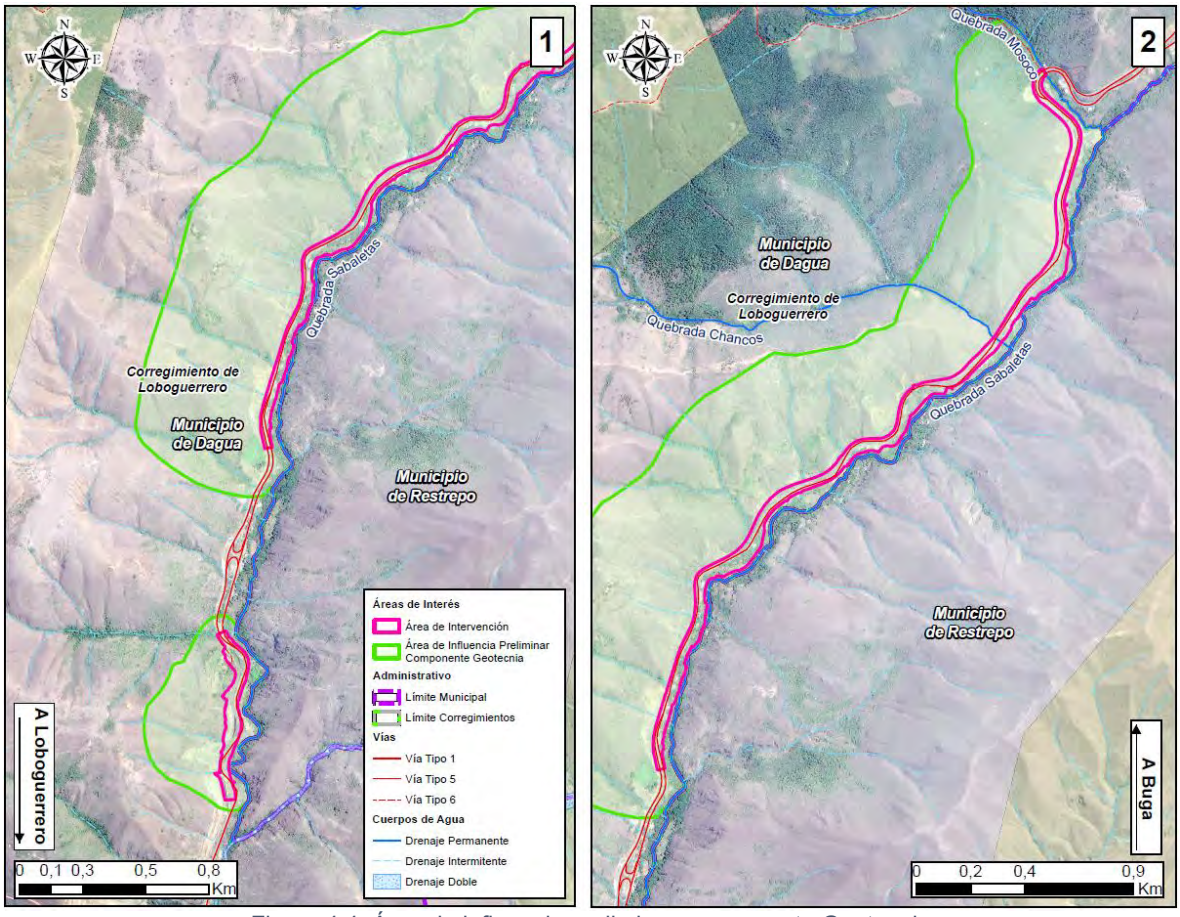


Figura 4.4. Área de influencia preliminar componente Geotecnia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **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. En la Figura 4.5 se presenta el área de influencia preliminar del componente la cual cuenta con 14,15 hectáreas.

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

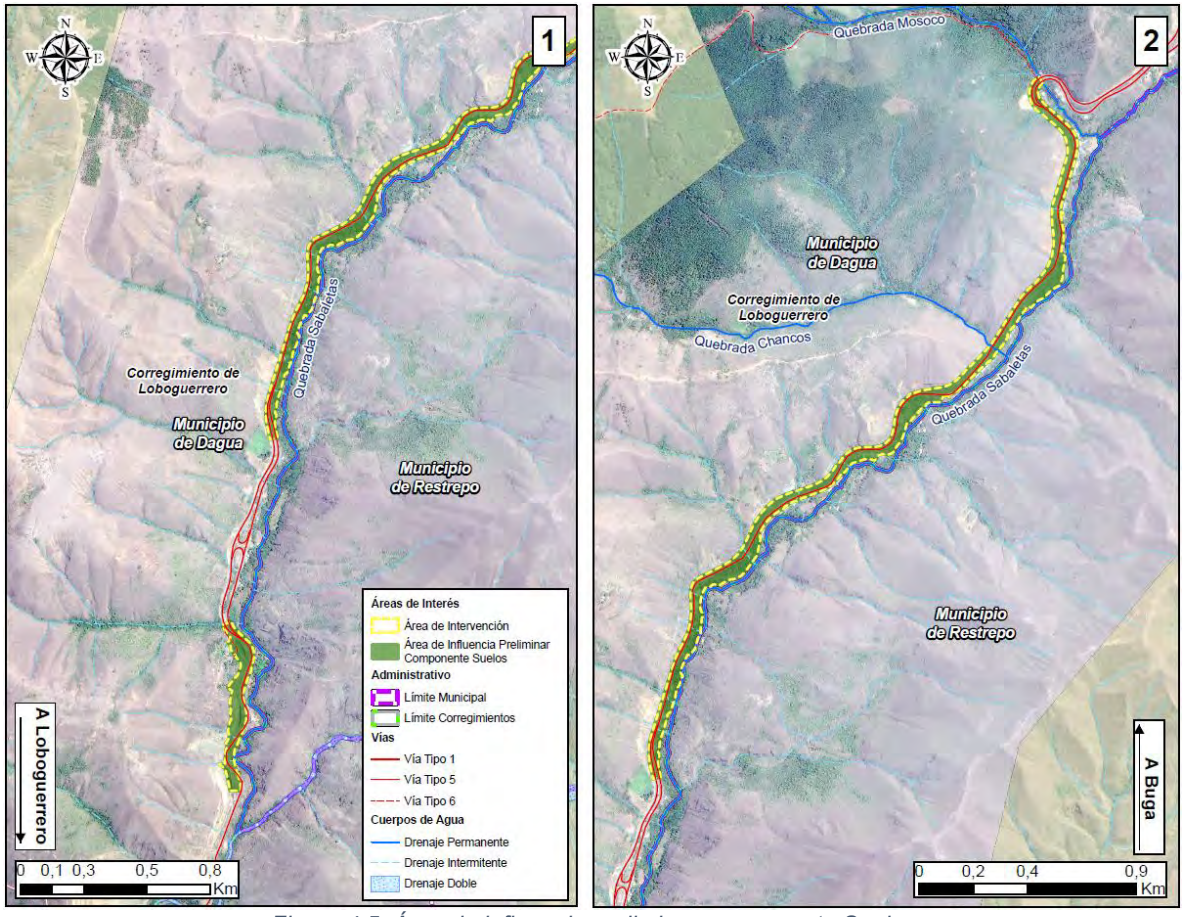


Figura 4.5. Área de influencia preliminar componente Suelos
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **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 del eje de la vía.

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 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, la cual cuenta con 162,56 ha.

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

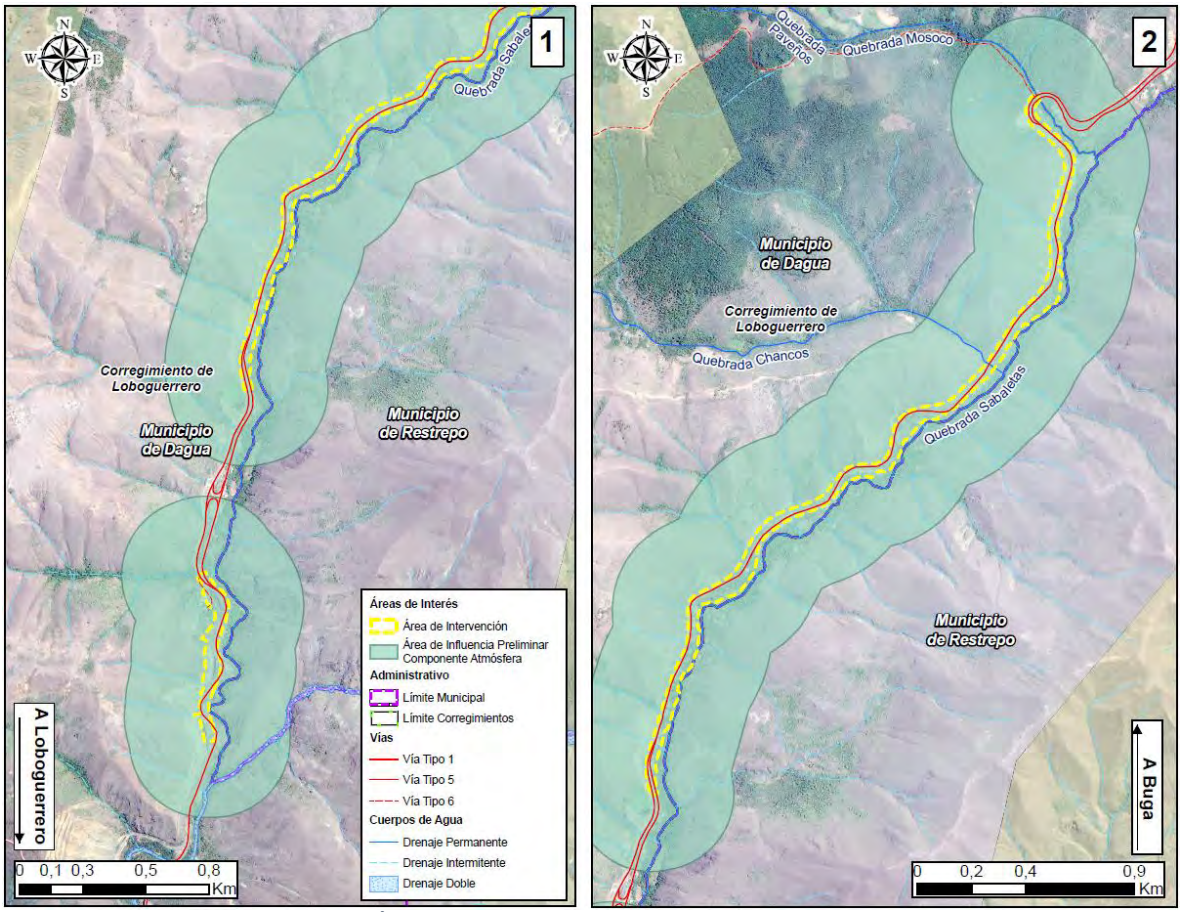


Figura 4.6. Área de influencia preliminar componente atmósfera
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Hidrológico**

Como unidad mínima de análisis se definió el área de drenaje de la quebrada Sabaletas, lo anterior debido a que esta es la receptora de los drenajes intermitentes que se podrían ver afectados por la construcción de obras hidráulicas. En etapas posteriores se validará con información primaria el estado de calidad del agua de los drenajes susceptibles de afectación directa. En la Figura 4.7 se presenta el área de influencia preliminar del componente la cual corresponde a 6909,06 ha.

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

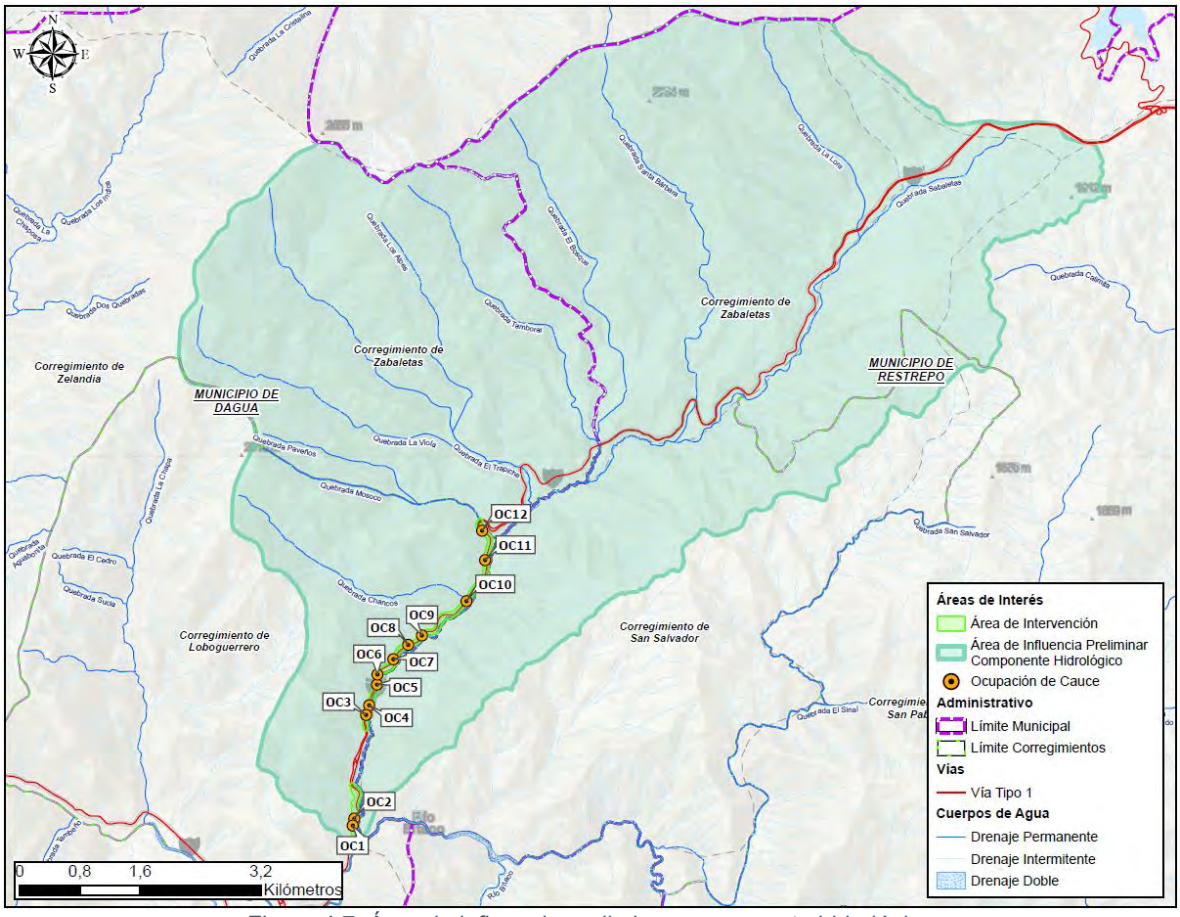


Figura 4.7. Área de influencia preliminar componente hidrológico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Área de influencia preliminar medio abiótico**

En la Figura 4.8 se observa el área de influencia preliminar del medio abiótico, la cual se obtiene a partir de la superposición cartográfica del análisis preliminar de trascendencia de impactos en los componentes de geomorfológico, geotécnico, suelos, hidrológico y atmosférico, la cual cuenta con una extensión de 6909,06 ha.

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

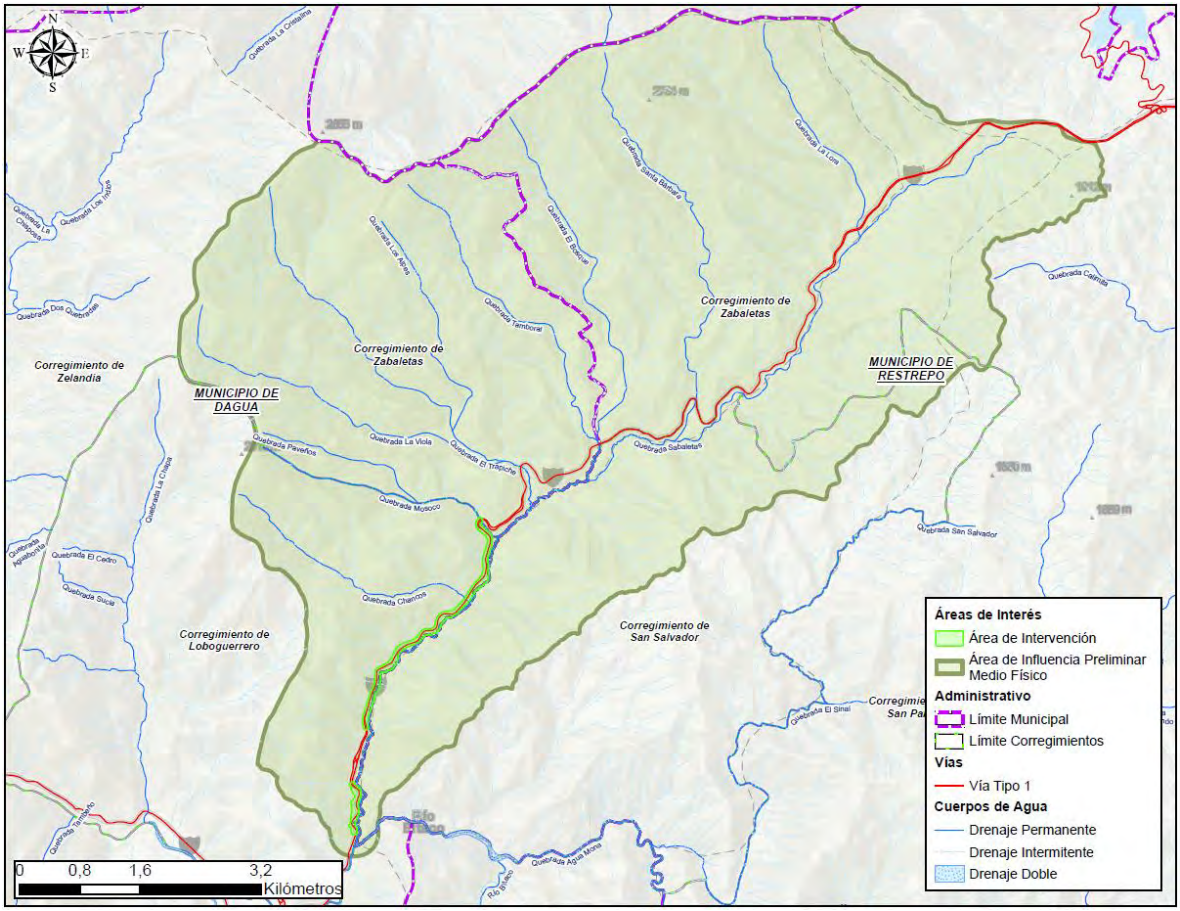


Figura 4.8. Área de influencia preliminar medio físico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 utilizando como unidad mínima el cauce como el lugar donde se manifiesta el efecto de la sedimentación sobre la comunidad hidrobiótica.

- ✓ **Flora**

El proyecto incluye intervenciones puntuales sobre las coberturas de: Bosque de galería y/o ripario; Cultivos permanentes arbustivos; Pastos arbolados; Pastos enmalezados; Plantación forestal; Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; Tejido urbano discontinuo; y Vegetación secundaria o en transición. Sin embargo, esas intervenciones puntuales afectan de forma significativa la estructura ecológica que posee la cobertura, generando que los impactos realizados sobre el área de intervención trasciendan más allá, afectando 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.

cobertura en toda su extensión. Por lo anterior, el área de influencia preliminar de flora se define como la extensión total de las coberturas intervenidas por la modificación Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, tal como se muestra en la Figura 4.9. Esta área corresponde a 16,59 ha

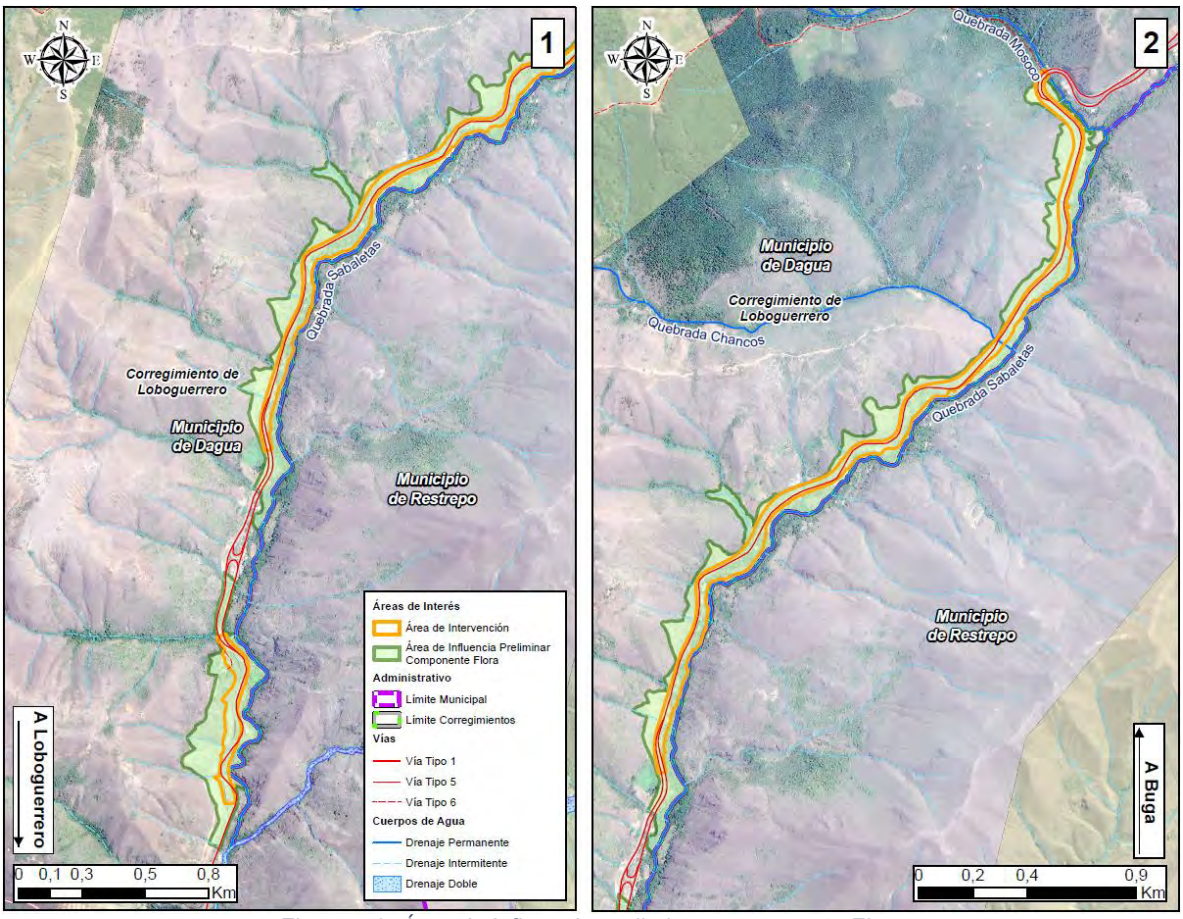


Figura 4.9. Área de influencia preliminar componente Flora
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Fauna**

Las coberturas Cultivos permanentes arbustivos; Pastos arbolados; Pastos enmalezados; Plantación forestal; Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; y Tejido urbano discontinuo son hábitats simplificados con baja diversidad, pero contienen una estructura faunística particular que puede ser afectada por la Remoción de cobertura vegetal y descapote al intervenir recursos de alimento y refugio. Por otro lado, el Bosque de galería y/o ripario y las vegetaciones secundarias que corresponden al 10,57% 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. 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 hasta donde finaliza su extensión (ver Figura 4.10), debido a que, la estructura del paisaje, composición de la flora determina las coberturas y los ecosistemas que albergan comunidades, poblaciones y especies de flora y fauna (Moreno

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

2001[2]; Krebs, 1998**Error! Bookmark not defined.** y Lemus, 2017[3]). Por lo tanto, área de influencia del componente flora corresponde a 54,79 ha (ver Figura 4.10).

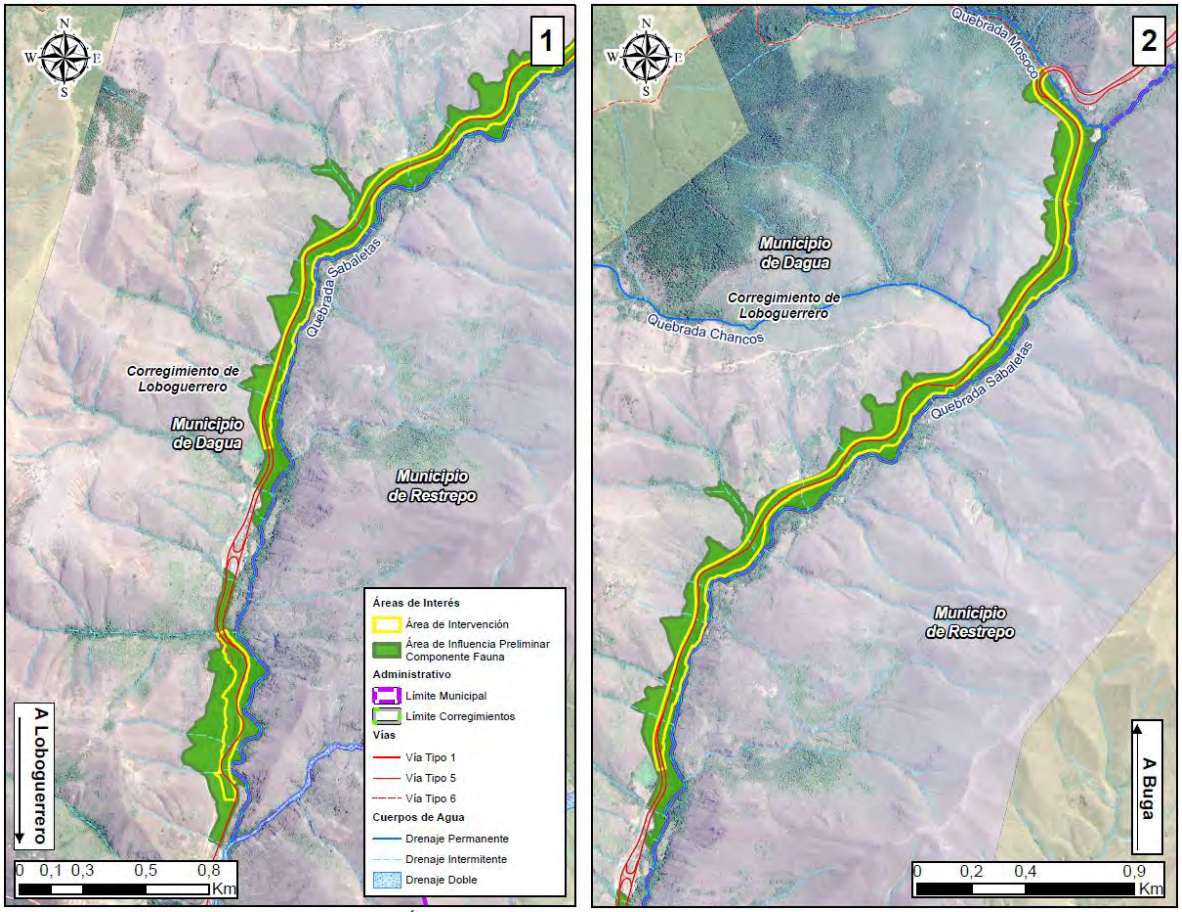


Figura 4.10. Área de influencia preliminar componente fauna
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Hidrobiota**

La Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, contempla doce (12) ocupaciones de cauce (Tabla 4.2); por lo cual se prevé una alteración en la calidad del componente hidrobiota; debido a estas ocupaciones y las actividades de: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación); Construcción de estructuras de concreto y pavimento; Construcción de obras hidráulicas; Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente); y Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir. Con base en el cauce se define un área de influencia para este componente con una extensión de 3,62 ha.

[2] Moreno, C.E. (2001) Métodos para medir la biodiversidad. M&T - Manuales y Tesis SEA, 1, 84.

[3] Lemus, L. (2017) Relación de los rasgos funcionales con la estructura de los ensamblajes de herpetofauna, la selección y preferencia de hábitat en un páramo de Colombia. https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34417/LemusMejiaLeonardo2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

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

Tabla 4.2. Ocupaciones de cauce.

No	UF	Tipo de Infraestructura	Nombre infraestructura	Nombre Ocupación de Cauce	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
					E	N
1	13	Puente	UF13_PV1	OC1	4594814,89	1975151,85
2	13	Alcantarilla	BB4-UF13-CD	OC2	4594835,15	1975243,91
3	13	Muro de contención	MC2	OC3	4594997,9	1976608,65
4	13	Box Culvert	BB17B-UF13-CD	OC4	4595039,03	1976735,14
5	14	Alcantarilla	BB1-UF14-CD	OC5	4595143,63	1977008,35
6	14	Muro de contención		OC6	4595150,45	1977140,97
7	14	Box Culvert	BB3-UF14	OC7	4595361,84	1977341,1
8	14	Alcantarilla	BB7-UF14-CI	OC8	4595559,09	1977530,12
9	14	Muro de contención		OC9	4595742,33	1977653,17
10	14	Box Culvert	BB15-UF14	OC10	4596334,15	1978103,08
11	14	Alcantarilla	BB20-UF14	OC11	4596583,67	1978643
12	14	Alcantarilla	BB21-UF14-CI	OC12	4596545,62	1979031

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.

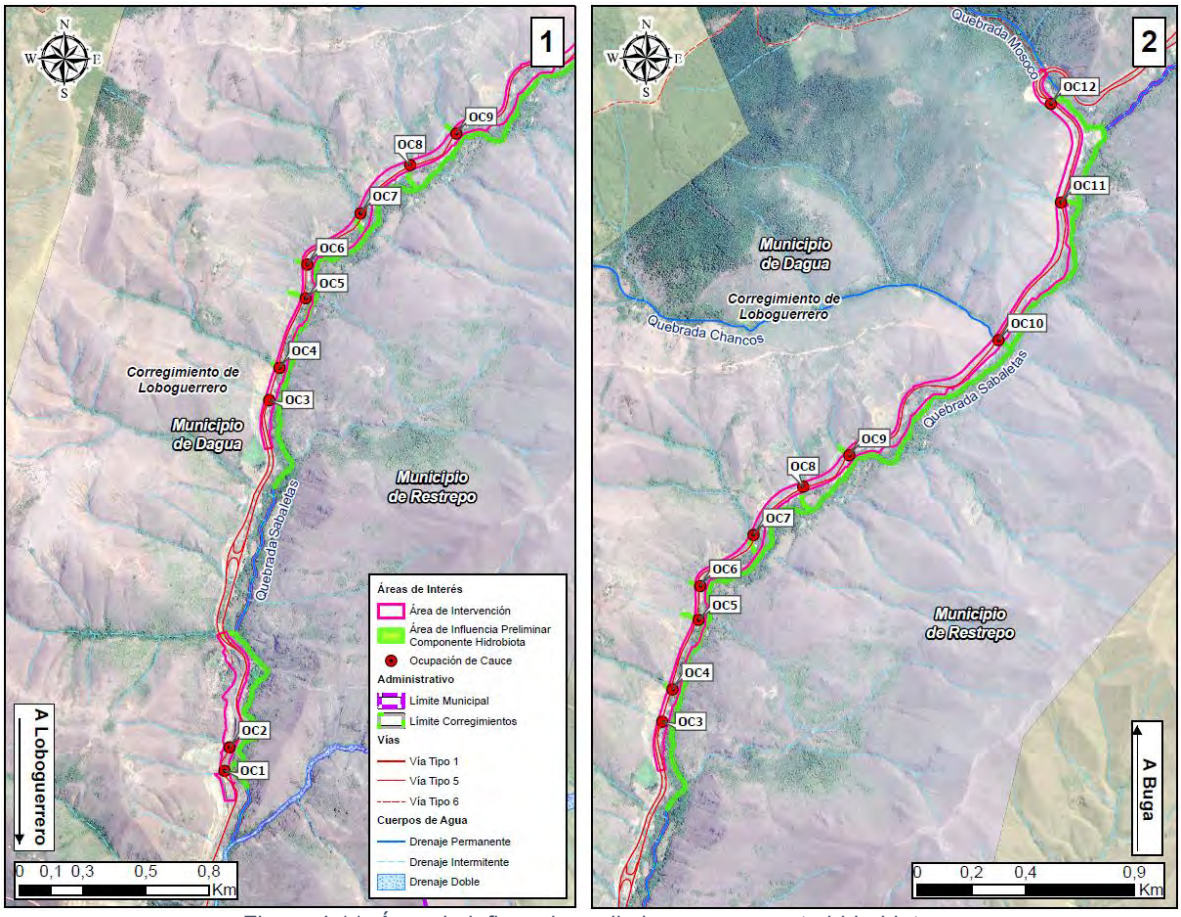


Figura 4.11. Área de influencia preliminar componente hidrobiota.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **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 fauna, hidrobiota y el componente compuesto (ecosistema, flora y cobertura), la cual comprende 93,9 ha.

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

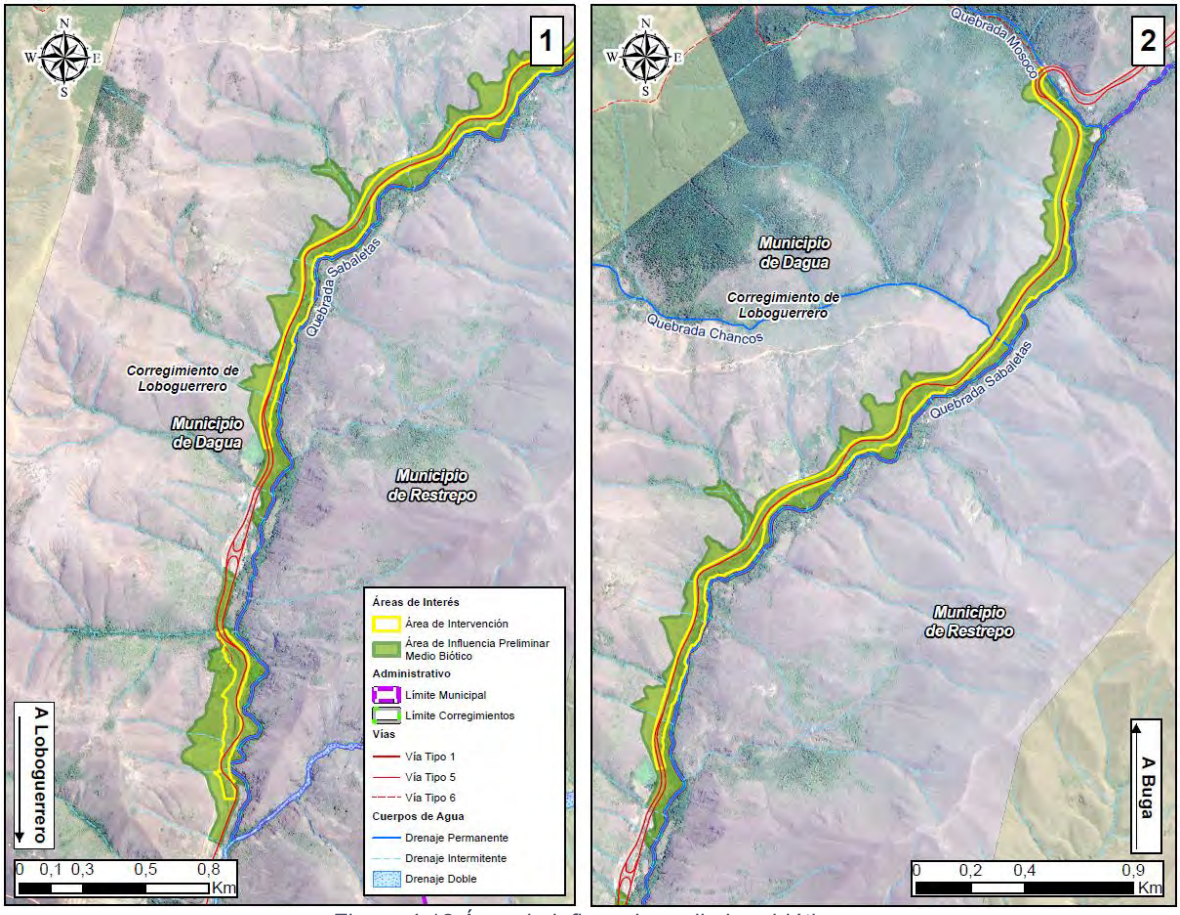


Figura 4.12 Área de influencia preliminar biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 Esquema de Ordenamiento Territorial de los municipios de Dagua y Restrepo.

Dentro de este contexto, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Las jurisdicciones departamentales, municipales y veredales identificadas para el proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - 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 de análisis para el medio socioeconómico corresponden a las Unidades Territoriales (UT), las cuales están definidas 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 sobre dichas UT. Es importante resaltar que, para el proyecto, la división municipal fue establecida con base 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.

división político-administrativa determinada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la cual permitió identificar que el proyecto se localiza en el departamento del Valle del Cauca, en los municipios de Dagua y Restrepo

Para la identificación de las unidades territoriales relacionadas con el proyecto, se tomó como base diferentes fuentes de información cartográfica mediante las cuales se pudo establecer un panorama general de la conformación del territorio en los municipios identificados. Las siguientes fuentes de información consultadas cobran relevancia 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 de cada municipio.

- Capa de referencia de veredas IGAC, vigencia 2017. La capa de referencia de veredas es producto de la actualización durante el año 2017 de la capa de referencia de veredas 2015, con ajustes a los límites departamentales y municipales suministrados por el IGAC (mayo de 2016) y actualizaciones de las veredas de acuerdo con los respectivos EOT, PBOT, POT según solicitud de algunos municipios y la complementación de las cabeceras municipales MGN 2017 (DANE).
- Información relacionada con la conformación territorial municipal consignada en el documento de ordenamiento territorial del municipio de Dagua y Restrepo.

En relación con las fuentes de información, es preciso destacar que cada una de ellas aportó elementos clave en la identificación de las unidades territoriales, ya sea por la identificación de los límites veredales (división político-administrativa) o la distribución de los asentamientos de población en cada unidad territorial, 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 las unidades territoriales consistió en la revisión de los documentos de ordenamiento territorial del municipio de Dagua y Restrepo. La información de los documentos de ordenamiento se complementó con la información cartográfica del DANE con el fin de determinar las áreas de las veredas y/o corregimientos, teniendo en cuenta que la información del PBOT de Dagua y del EOT de Restrepo 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 las unidades territoriales. A continuación, se presenta el balance de la revisión de los documentos de ordenamiento territorial de los municipios de Dagua y Restrepo asociados al proyecto, específicamente, en aspectos de la división político – administrativa del territorio.

Es relevante mencionar que la información presentada a continuación sobre los municipios de Dagua y Restrepo tiene el propósito de proporcionar un contexto general de las áreas municipales que contienen las Unidades Mínimas de Análisis. Sin embargo, esto no implica que los municipios en su totalidad constituyan el área de influencia preliminar del proyecto, las Unidades Mínimas de Análisis que se consideran dentro del área de influencia son los corregimientos o veredas identificadas dentro de estos municipios, que se traslapan con el área de intervención del proyecto y hasta donde se extiendan los impactos generados por el mismo.

- **Dagua**

El municipio de Dagua está localizado en el Valle del Cauca, tiene un área de 899 km², equivalentes a 89.900 Has y ocupa el tercer lugar en extensión en el departamento. Este importante municipio de la región se ubica al occidente entre el de Distrito Especial de Buenaventura, Restrepo, La Cumbre, Calima - Darién y Santiago de Cali, con una temperatura media de 24°C y una altitud media de 1233 msnm.

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

Según el PBOT, el municipio presenta como divisiones político-administrativas la cabecera municipal determinada por el perímetro urbano con 20 barrios y el sector rural que está conformado por 27 corregimientos y 101 veredas. Según las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 49.793 habitantes, de los que el 25,4% son del área urbana correspondiendo a 12.632 habitantes y el 74.66% en el área rural del municipio, con 37.161 habitantes.

Al superponer la información cartográfica del DANE con el área de intervención del proyecto se identificó que la Unidad Mínima de Análisis corresponde al corregimiento de Loboguerrero ubicado en el municipio de Dagua.

- **Restrepo**

Según la información cartográfica del Esquema de Ordenamiento Territorial, el municipio se localiza al occidente del departamento del Valle del Cauca, su territorio se extiende en un área de 32.816,44 ha, área que incluye la zona de conflicto limítrofe de Río Bravo. Limita al norte con Darién y Yotoco, al sur con a La Cumbre, al oriente con Vijes y al Occidente con Dagua y La Cumbre.

Según las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 16.541 habitantes, de los que el 68% son del área urbana correspondiendo a 11.245 habitantes y el 32% en el área rural del municipio, con 5.296 habitantes.

Finalmente, al superponer la información cartográfica del DANE y el área de intervención del proyecto se identificó que las Unidad Mínima de Análisis corresponde al corregimiento San Salvador ubicado en el municipio de Restrepo.

4.2.1.3. Definición del área de influencia preliminar con base en la consulta de información cartográfica

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 territoriales asociadas al proyecto, tomando como base el cruce de información entre la cartografía oficial y las áreas determinadas para el desarrollo del proyecto. En la Tabla 4.3 se presenta el listado de las unidades territoriales 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 ANALSIS	FUENTE
Valle del Cauca	Dagua	1	Corregimiento de Loboguerrero	PBOT Dagua
	Restrepo	2	Corregimiento de San Salvador	EOT Restrepo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024, a partir de información cartográfica del Catálogo de Metadatos Geográficos del DANE, PBOT Dagua y EOT Restrepo

De esta manera, se establece que el área de influencia socioeconómica preliminar está conformada por dos Unidades Mínimas de Análisis: corregimiento Loboguerrero ubicado en el municipio de Dagua y el corregimiento San Salvador ubicado en el municipio de Restrepo, la cual comprende una extension de 5962,49 ha. (Ver Figura 4.13).

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

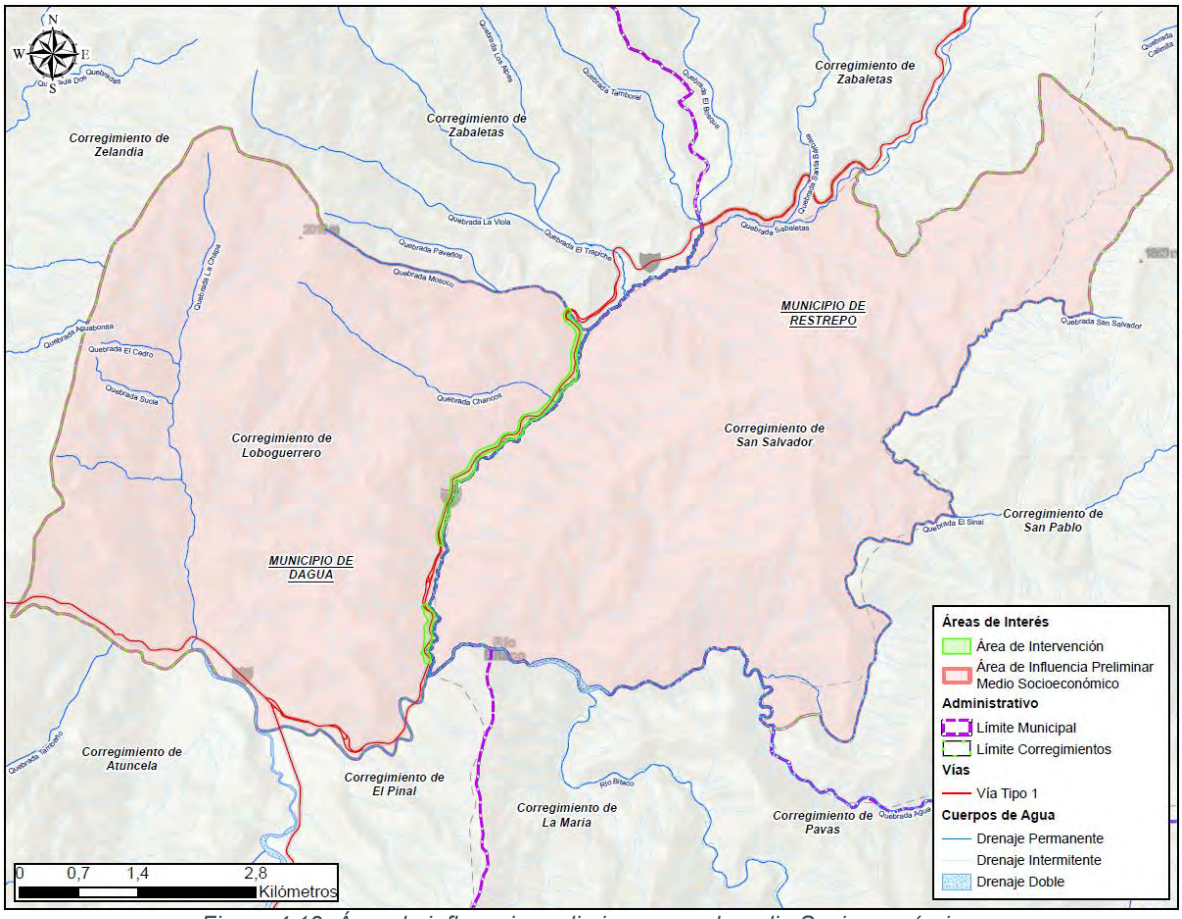


Figura 4.13. Área de influencia preliminar para el medio Socioeconómico
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

4.2.2. Validación del área de influencia preliminar (etapa de campo)

4.2.2.1. Validación área de influencia abiótica

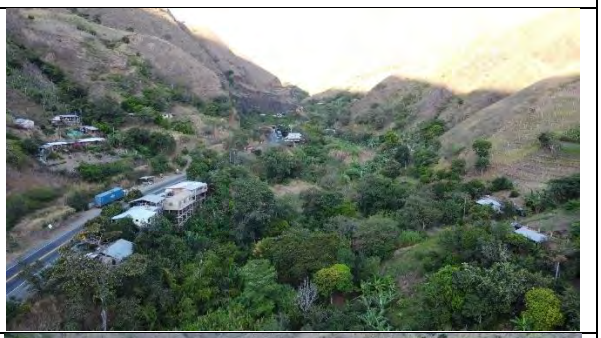
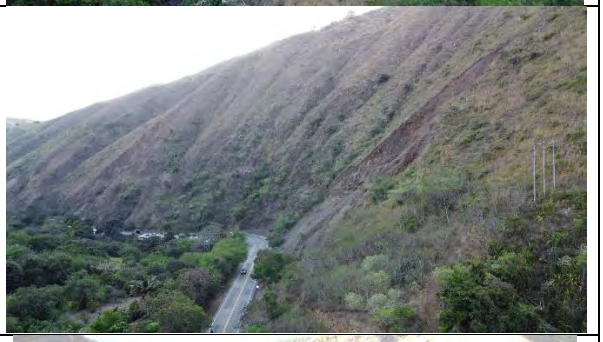
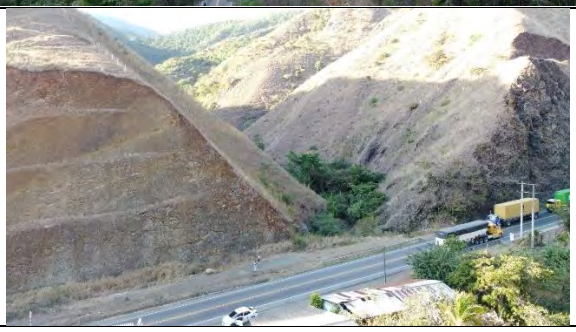
En esta etapa se realizaron recorridos en campo para verificar las unidades mínimas de análisis definidas inicialmente para los componentes geomorfología, geotecnia, suelos y atmosférico.

- **Geomorfología**

Mediante recorridos en campo se verificó la presencia de las unidades geomorfológicas descritas en la plancha 279 (INGEOMINAS, 2015). Adicionalmente, se adquirió una imagen satelital con 50 centímetros de resolución (año 2023) que sirvió para ajustar los límites de las geoformas a la condición actual. En la Tabla 4.3 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 4.3. Unidades geomorfológicas presentes en el área de intervención del proyecto

Unidad geomorfológica	Descripción	Registro fotográfico
Plano o llanura de inundación (Fpi)	Plano aluvial de morfología ondulada, eventualmente inundable, en forma de “U”, producto del paso de la quebrada Sabaleta	
Terraza de erosión (Fte)	Superficie suavemente inclinada limitada por escarpes de diferentes alturas que se presenta a lo largo del cauce del río. Su origen está asociado a procesos de erosión aluvial lateral y posterior levantamiento tectónico que hace que la terraza se vea ubicada a una altura considerable con respecto al lecho de la quebrada Sabaleta	
Lomo de falla (Slf)	Prominencias topográficas de morfología alomadas, con laderas cortas a muy cortas, formas convexas y pendientes abruptas a escarpadas, se localizan a lo largo de una zona del complejo de fallas de la Cordillera Occidental. Se observa en la parte derecha de la vía.	
Gancho de flexión (Sgf)	Espolón estructural de morfología alomada, con una geometría en planta en forma de gancho. Sobre esta unidad se evidencia alta actividad tectónica, por consiguiente, es una unidad con alto índice de erosión. Sobre la vía se evidencian procesos erosivos sobre esta geoforma.	
Sierras y lomos de presión (Sslp)	Unidad geomorfológica prominente alomada a elongada ubicada en el trazo de falla al este de la cordillera occidental. Su génesis se fundamenta como elevación del bloque cabalgante por esfuerzos compresivos dados por el levantamiento de la cordillera	

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

Unidad geomorfológica	Descripción	Registro fotográfico
Superficie de explanación (Asp)	Planos de allanamiento realizados al borde de la vía Loboguerrero-Calima con el fin de disminuir la pendiente natural del terreno y generar estabilidad de la ladera para la construcción de la vía.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Finalmente, se identifica las geoformas como unidades extensas, las cuales no serán intervenidas en la totalidad de su extensión por el desarrollo del proyecto. La mayor parte del área se encuentra representada por geoformas de origen estructural, las cuales son susceptibles a sufrir procesos de remoción como caída de rocas. Por lo tanto, se mantiene el área de influencia preliminar definida para el componente.

- **Geotecnia**

Para el análisis de la zonificación geotécnica se empleó la metodología expuesta por Ramírez & Gonzáles, 1989 y el Software ArcGIS Pro V3.2. Esta zonificación relaciona datos sobre las características y propiedades del suelo y roca con el fin de evaluar su comportamiento, y prever los problemas geológicos y geotécnicos relacionados con la inestabilidad del terreno.

La metodología relaciona la cartografía geológica actualizada con los recorridos de campo en el sitio del proyecto; meteorología; las pendientes; geomorfología y procesos morfodinámicos presentes en el proyecto; suelos y coberturas vegetales. Parámetros a los cuales se les asigna susceptibilidad a sufrir inundaciones y procesos de remoción de masa como deslizamientos.

- **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.
- ✓ El análisis de la variable cobertura se tiene en cuenta el origen y estado de esta, siendo las coberturas naturales en buenas condiciones menos susceptibles y las de origen antrópico con algún grado de degradación más susceptibles.
- ✓ 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.

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 campo**

Se realizó la inspección del área de influencia preliminar para determinar las condiciones del terreno, donde se analizaron y se identificaron las formaciones superficiales, los perfiles de meteorización y los procesos erosivos. 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.

Se concluye que la mayor parte del área influencia del componente tiene una estabilidad geotécnica media a baja (96,85%), seguida de estabilidad media a alta (3,07%) y por ultimo las áreas con estabilidad baja, representada por un 0,08%. Por lo anterior y considerando que la mayor parte del área de influencia directa se encuentra en zonas con estabilidad media a baja, se mantiene la delimitación preliminar el área de influencia para el componente.

- **Suelos**

Se realizó un reconocimiento del área el del 4 de diciembre de 2023, donde se obtuvo información primaria confiable del componente, desarrollando un muestreo semidetallado de las unidades de suelos, para realizar la descripción por medio de 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 dos (2) perfiles modales, tomando un total de tres (3) muestras (una por cada horizonte de suelo identificado) para análisis de laboratorio (ver Tabla 4.4 y Tabla 4.5). La verificación mediante barrenadas se realizó sobre las unidades taxonómicas del suelo susceptibles a intervención directa por las actividades del proyecto (área de intervención).

Tabla 4.4. Punto de muestreo de suelos

Unidad suelos	Barrenada	Muestra suelos	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
			E	N
MQG	PS-1	SI	4596514,641	1979162,231
MWA	PS-2	SI	4594852,139	1975596,196

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 4.5. Barrenada/ perfil modal de los suelos

Unidad suelos	Descripción	Barrenada/ perfil modal
MQG	Horizonte 1 (0 – 80 cm). Espesor 80 cm, color 10 YR 5/6. No tiene plasticidad. Alta presencia de materia orgánica y macroinvertebrados, se observa espuma y reacción moderada al agua oxigenada. Hay presencia de raíces y piedras.	

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
MWA	Horizonte 1 (0 – 22 cm). Espesor 22 cm, color 10 YR 4/3. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras. Horizonte 2 (22 – 96 cm) Espesor 74 cm, color 10 YR 6/4. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y no presenta macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Adicionalmente, se identificó el uso actual del suelo, el cual corresponde a espacios de protección (Ley Segunda) con cobertura de pastos limpios, seguido por transporte (red vial), residencial (tejido urbano discontinuo) y áreas de protección con vegetación secundaria.

Se determinó que el suelo actualmente se encuentra bajo procesos activos de degradación moderada-severa, los cuales se asocian a erosión laminar en suelos desnudos. 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.

- **Hidrológico**

La validación de campo del componente hidrológico se realizó mediante recorridos en campo; durante los cuales 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 13 cuerpos de agua sobre los que se solicitará permiso de ocupación de cauce, por lo tanto, se llevó a cabo una campaña de monitoreo los días 16 y 17 de diciembre de 2023, con el fin de identificar la condición actual de estos cuerpos de agua. En la Tabla 4.6 se presenta la ubicación de los sitios monitoreados.

Tabla 4.6. Ubicación puntos de monitoreo de calidad del agua.

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P01-UF13	**Este:** 4595041,72	
	Norte: 1976716,40	

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P02-UF13	**Este:** 4595023,93	
	Norte: 1976601,15	
P03-UF13	**Este:** 4594851,85	
	Norte: 1975236,41	
P05-UF13	**Este:** 4594841,75	
	Norte: 1975149,38	

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 punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P01-UF14	**Este:** 4596349,67	
	Norte: 1978093,48	
P02-UF14	**Este:** 4596568,69	
	Norte: 1979038,83	
P03-UF14	**Este:** 4596618,42	
	Norte: 1978644,59	

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 punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P04-UF14	**Este:** 4595764,32	
	Norte: 1977638,15	
P05-UF14	**Este:** 4595551,56	
	Norte: 1977507,33	
P06-UF14	**Este:** 4595357,92	
	Norte: 1977292,09	

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 punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P07-UF14	**Este:** 4595181,10	
	Norte: 1977125,28	
P08-UF14	**Este:** 4595157,93	
	Norte: 1976997,53	
P09-UF14	**Este:** 4596589,53	
	Norte: 1979053,65	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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,

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

- **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 01 y 18 de diciembre del 2023. Las variables monitoreadas corresponden a Dióxido de Nitrógeno (NO2), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO) y Material Particulado < 2,5 micras (PM2,5). En la Tabla 4.7 se presentan los puntos de monitoreo.

Tabla 4.7. Puntos de monitoreo de la calidad del aire

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional	
	Norte	Este
Estación 1 – Vientos de fondo	1975349.674	4594894.797
Estación 2 – Vientos Abajo	1979513.502	4597161.290

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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/ 5.1.10.3 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 calculado para las concentraciones de (PM2.5) reporta clasificación aceptable para el 77.7% de los días monitoreados, para la estación de fondo. De igual forma que el ICA calculado para el mismo contaminante en la estación de vientos abajo es Buena para el 94.4% de los días monitoreados.

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 Enlaces Ambiente y Ecología S.A.S. y se llevó a cabo los días 3 y 4 de diciembre de 2024. En la Tabla 4.8 se presentan los puntos de monitoreo.

Tabla 4.8. Puntos de monitoreo de ruido ambiental

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional		Sector
	Norte	Este	
Punto 1	1975340.473	4594891.719	C
Punto 2	1976020.162	4594891.455	C
Punto 3	1977515.242	4595531.002	C

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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. en la jornada diurna, con excepción del punto 3 para el día festivo. En cuanto a la jornada nocturna, se obtuvo que el punto 1 cumple con el límite permisible, no obstante, el punto 2 y 3 se encuentran por fuera del límite fijado en la norma (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.10 Atmósfera/5.1.10.4 Informe de Resultados PRA-010).

Finalmente, considerando que el estado inicial del componente atmosférico es bueno (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.

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

4.2.2.2. Validación del área de influencia biótica

- **Flora**

Para la identificación de las coberturas de la tierra se adquirió una imagen satelital de 50 cm de resolución del año 2023 (Tabla 4.9), 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 4.10), para finalmente actualizar las unidades de cobertura vegetal y obtener su versión definitiva.

Tabla 4.9. Características de la imagen satelital

Tipo de imagen	Imagen Satelital
Resolución espacial	50 cm
Fecha de toma de la imagen	29/08/2023

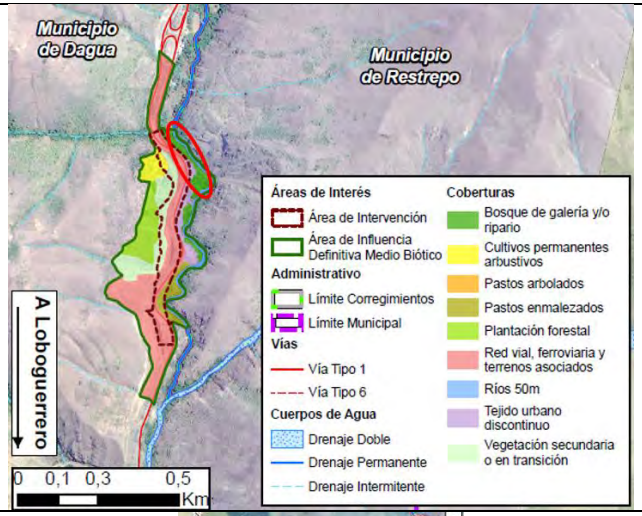
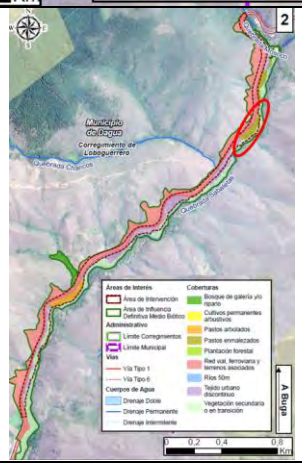
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente fauna**

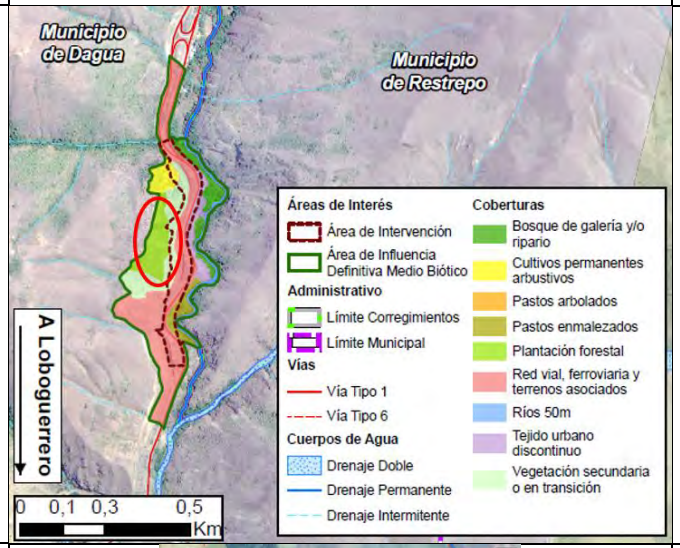
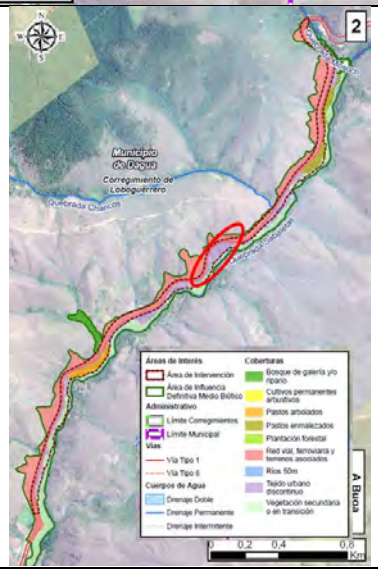
Debido a que para el componente fauna la unidad mínima también es la cobertura y la relación existente entre la composición florística y la faunística, los puntos de verificación también sirvieron para la validación de la extensión del área del componente fauna.

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

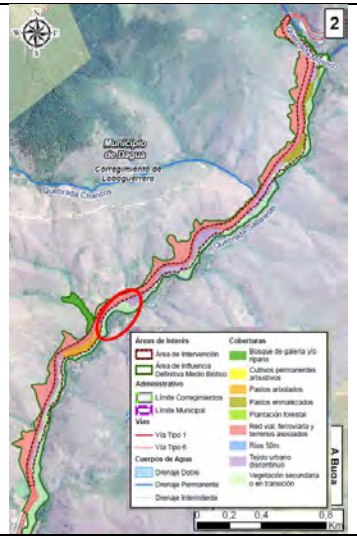
Tabla 4.10. Puntos de control de coberturas

Cobertura	Ubicación	Registro fotográfico de campo	Descripción
Bosque de galería y/o ripario.			Se puede observar la conforma de bosque de galería cerca al cauce, destacándose arboles de mayor altura y conformando un dosel semicontinuo
Pastos enmalezados			Se observa la cobertra de pastos sin cuidado, que crecen de forma libre y sin mantenimeito

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

Cobertura	Ubicación	Registro fotográfico de campo	Descripción
Plantación forestal			Se registra una palntación forestal conformada por individuos de Teca (*Tectona grandis*)
Tejido urbano discontinuo			Se observan asentamientos urbanos discintinuos, limitados por la red vial y otras cobertulas de ambito natural y no natural como herbazal y bosques de galeria

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

Cobertura	Ubicación	Registro fotográfico de campo	Descripción
Vegetación secundaria o en transición			Se observa esta cobertura sobre areas cercanas a la red vial donde comienzan procesos decrecimiento de especies naturales y algunas plantadas como Leucaena

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.

Como resultado de los puntos de verificación se mantiene el área de influencia como las coberturas afectadas por el proyecto hasta donde finaliza su extensión, teniendo en cuenta los efectos sobre la composición y la estructura de la flora y por ende de la fauna, asociada a la disminución de recursos y cambio de la estructura florística.

- **Componente hidrobiota**

Como se mencionó la unidad mínima de análisis se consideró el cauce, por lo tanto, se verifico el ancho de este en diferentes puntos de control. Como se muestra en la Figura 4.14 el río Sabaletas posee un cauce con un ancho de 6 m y una profundidad aproximada de 0,30 m. El cauce vario entre 2 y 15 metros y se mantuvo continuo a lo largo de los cuerpos de agua como la Quebrada Mocoso, Quebrada los Chancos y el río sabaletas, manteniéndolo a lo largo del área de intervención en caso de que se pueda afectar con sedimentos por alguna actividad constructiva.

Con base en los puntos de verificación se mantuvo el área de influencia hidrobiota como se consideró en el área preliminar.

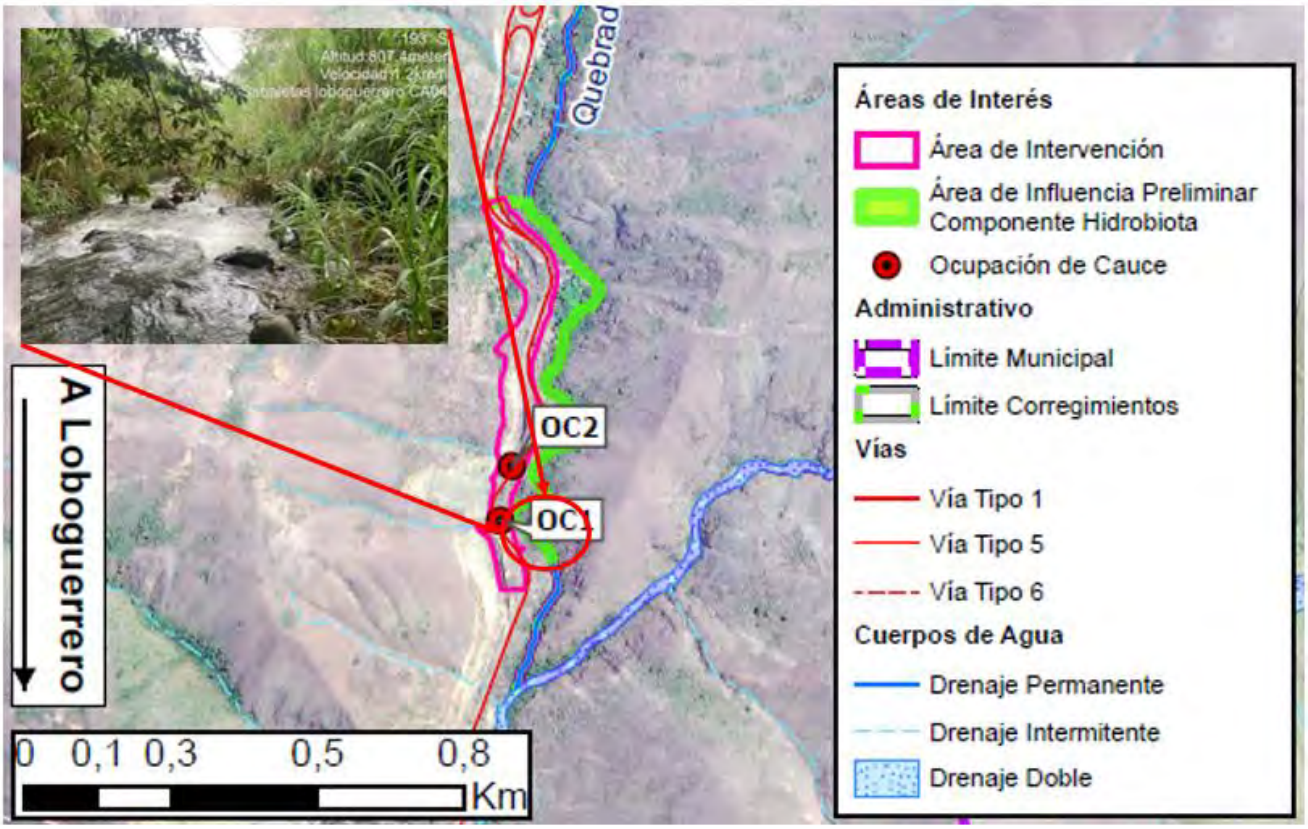


Figura 4.14 Punto de verificación del ancho de cauce.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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:

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

- 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 PBOT del municipio de Dagua y EOT del municipio de Restrepo
- 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.
- Presencia de organizaciones comunitarias en las Unidades Mínimas de Análisis identificadas.

A continuación, se presenta el resultado del trabajo de campo en las Unidades Mínimas de Análisis del AI preliminar.

- **Municipio de Dagua**

La Unidad Mínima de Análisis del municipio de Dagua que encuentra asociada al proyecto es el corregimiento de Loboguerrero, en el cual se confirmó con el trabajo realizado en campo, la presencia de comunidad étnica y no étnica. El municipio cuenta en la zona urbana con 20 barrios, mientras que la zona rural está conformada por 27 corregimientos y 101 veredas.

o **Corregimiento de Loboguerrero**

De acuerdo con el trabajo realizado en campo, se verifica y reitera que para el presente estudio la Unidad Mínima de Análisis impactada por el proyecto es el corregimiento de Loboguerrero localizado en jurisdicción del municipio de Dagua. (Ver Tabla 4.11)

Tabla 4.11. Unidades Mínimas de Análisis del municipio de Dagua

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD MÍNIMA DE ANÁLISIS
Valle del Cauca	Dagua	Corregimiento de Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

En relación con la información brindada por la comunidad en el corregimiento se evidencia presencia de comunidades no étnicas quienes se reconocen como mestizos y población perteneciente a una comunidad étnica, en este contexto, resulta significativo resaltar la existencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero, que desempeña un papel importante en la representación y defensa de los intereses de estas comunidades y del corregimiento en general. Se estima un aproximado de 2127 habitantes distribuidos en un patrón de asentamiento predominantemente nuclear, caracterizado por la concentración de viviendas en un centro poblado, sin embargo, también se observa una minoría de viviendas dispersas en áreas periféricas del corregimiento. Finalmente, el corregimiento alberga alrededor de 500 viviendas, con un promedio de 4 a 5 personas por cada una de estas.

- **Municipio de Restrepo**

La Unidad Mínima de Análisis del municipio de Restrepo que encuentra asociada al proyecto es el corregimiento de San Salvador, en el cual se confirmó con el trabajo realizado en campo la existencia de dos veredas, San Salvador y El Silencio que, aunque se consideran dentro del área de influencia preliminar, no se encuentran sobre el área a intervenir.

o **Corregimiento San Salvador**

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

Se verifica y reitera que para el presente estudio la Unidad Mínima de Análisis impactada por el proyecto es el corregimiento de San Salvador localizado en jurisdicción del municipio de Restrepo. (Ver Tabla 4.12)

Tabla 4.12. Unidades Mínimas de Análisis del municipio de Restrepo

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD MÍNIMA DE ANÁLISIS
Valle del Cauca	Restrepo	Corregimiento de San Salvador

Fuente: Proinsa Consultoría,2024.

Durante la caracterización del corregimiento San Salvador, se observó que no existe una Junta de Acción Comunal que abarque todo el territorio. es importante mencionar que durante el proceso de caracterización del corregimiento San Salvador, se identificaron las veredas San Salvador y El Silencio, sin embargo, en el Esquema de Ordenamiento Territorial no se evidenció una cartografía oficial que permita la delimitación de dichas veredas.

En consecuencia, para recopilar información primaria de manera detallada, se llevó a cabo un proceso de recolección de datos en ambas veredas por separado. Este enfoque permitió obtener una visión especifica de las características socioeconómicas, culturales y políticas de cada área, reconociendo las similitudes y particularidades específicas de cada comunidad.

- **Conclusiones con base en los recorridos de campo**

A partir de los recorridos en campo se identificaron las dinámicas demográficas, sociales, culturales, económicas y políticas de los corregimientos establecidos como Unidades Mínimas de Análisis: Loboguerrero y San Salvador

Por otro lado, se identifica que los impactos en el medio socioeconómico se centran específicamente en cuatro componentes. 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 las movilidad y conectividad de las comunidades de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador. Además, este componente también se analiza el impacto sobre la infraestructura vial resultante de las actividades del proyecto que implican adecuaciones, mejoras y obras de ampliación de la vía.

Adicionalmente, se reconoce el impacto económico generado por la contratación y capacitación temporal de personal durante la etapa constructiva. Este impacto es significativo, ya que se priorizará la contratación de miembros de las comunidades de los corregimientos, lo cual podría alterar sus actividades económicas tradicionales. Además, el componente económico también considera la adquisición de bienes y servicios necesarios para la construcción, lo que podría impulsar la economía local y generar nuevas oportunidades comerciales. Por otra parte, se considera el componente político-administrativo, ya que durante la ejecución del proyecto pueden surgir conflictos con las comunidades por diversos aspectos, estos conflictos pueden estar relacionados con los cambios de las dinámicas sociales, culturales, económicas y políticas en los territorios.

Por último, se reconoce en el componente cultural se reconoce los cambios en el uso social del suelo que se derivan de la gestión predial y de negociación del derecho de vía que se adelantará con los predios que se interceptan con el trazado del proyecto

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”.*

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

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 Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - 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 cinco (5) componentes ambientales (geomorfología, geotecnia, suelos, atmósfera e hidrología). Se identificó que el proyecto genera impactos significativos (moderados, severos o críticos) sobre los componentes geomorfológico, geotécnico, suelos e hidrológico, por esta razón fueron considerados para definir el área de influencia definitiva del medio abiótico. En la Tabla 4.13 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 4.13. 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 (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	4	4	1	4	-42	MODERADO
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	1	4	2	2	1	4	4	1	2	-28	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	8	2	4	4	4	1	4	4	1	4	-54	SEVERO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	MODERADO
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	36	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	36	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	4	4	1	2	-40	MODERADO
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	4	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-33	MODERADO
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-27	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
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	4	2	4	1	1	1	4	4	1	1	-33	MODERADO
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	2	2	3	1	1	1	4	4	1	1	-26	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	4	4	1	4	-42	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 4.13 los impactos moderados para la definición del área de influencia definitiva del medio físico se relacionan con los componentes Geomorfológico, Geotecnia, 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 39 combinaciones de actividad y categoría de impacto, seis (6) impactos ambientales para cinco (5) componentes. Tal como se observa en la *Tabla 4.14*, catorce (14) combinaciones de actividad y categoría se consideran moderados y los cuales se consideran en la determinación del área de influencia. Las actividades de: Construcción de estructuras de concreto y pavimento; Construcción de obras hidráulicas; Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir; 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 (vía y puente); y Remoción de cobertura vegetal y descapote, generan una afectación sobre la estructura y composición de la flora, fauna que van trascienden del área de intervención y abarcan toda la extensión de la cobertura. En el caso de la hidrobiota se mantiene dentro del cauce.

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 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
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	-40	MODERADO
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
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
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	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	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	4	1	2	-35	MODERADO
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	**MODERADO**
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-26**	**MODERADO**
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	**-32**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	2	3	4	2	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 ocho (8) actividades y cinco (5) impactos ambientales agrupados en cuatro (4) componentes (Espacial, 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 4.15 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 4.15. Calificación de impactos ambientales significativos del medio socioeconómico - 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 (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	-1	1	1	2	3	3	2	1	4	2	4	-26	MODERADO
Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	2	4	4	2	1	1	2	4	-30	MODERADO
Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	-29	MODERADO
Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	1	25	MODERADO
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-26	MODERADO
Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	3	36	MODERADO
Contratación y capacitación del personal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	2	1	4	2	2	2	4	4	2	3	31	MODERADO
Adquisición de bienes y servicios	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	Económico	Socio-económico	1	2	2	4	2	2	2	1	4	2	3	30	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 208 "*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.

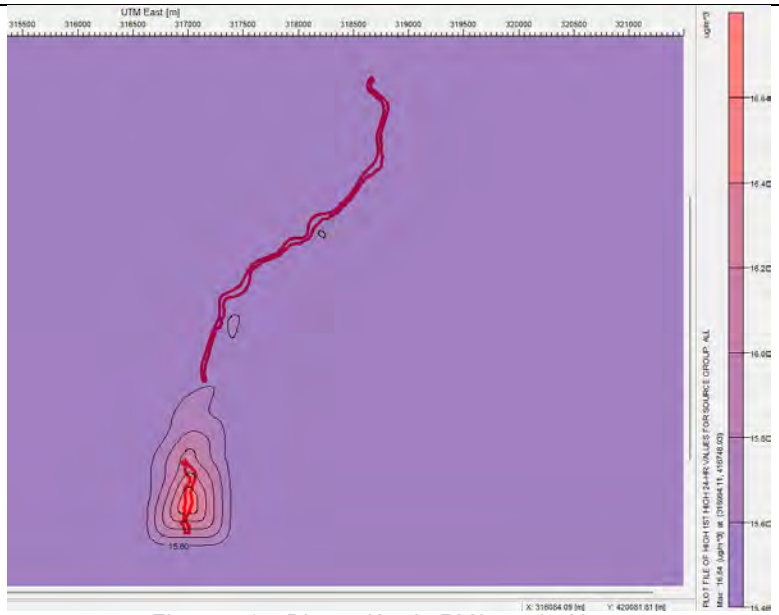
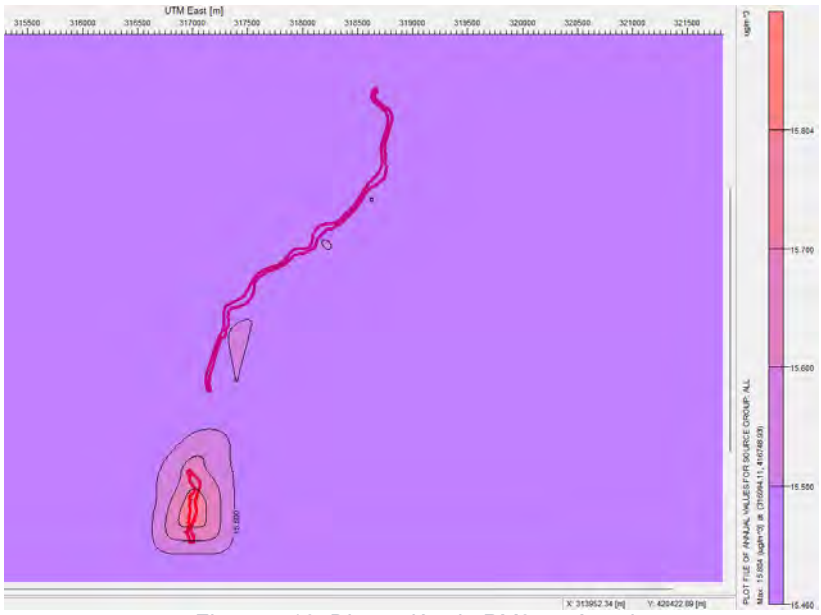
4.3.2.1. Medio físico

En la Tabla 4.16 se resume la necesidad de definir o no área de influencia para los componentes que integran el medio abiótico.

Tabla 4.16. 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.
Geomorfología y Geotecnia	La actividad de movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) genera una afectación directa sobre los componentes por la alteración de la estructura de los materiales que los componen, disminuyendo la estabilidad de los materiales y modificando de forma puntual la geoforma natural. Considerando lo anterior, 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 al movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y remoción de cobertura vegetal y descapote, afectan de forma negativa la estructura y composición del suelo. Por lo anterior, se delimita área de influencia definitiva para el componente.
Hidrología	Considerando el desarrollo de actividades como movimiento de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y construcción de obras hidráulicas, se puede generar un impacto moderado en la calidad del recurso hídrico superficial, debido al aumento de sólidos suspendidos. Por lo tanto, se define área de influencia definitiva.
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.
Atmósfera	A partir de la modelación de dispersión de contaminantes se obtuvo que el proyecto genera un aporte de $PM_{2.5}$ en el escenario crítico igual a 1.18 µg/m^3. Por otra parte, la concentración máxima anual de $PM_{2.5}$ para el escenario crítico es de 0.344 µg/m^3. Considerando la concentración de fondo, correspondiente a 15,46 µg/m^3; se obtiene que el valor máximo anual para el contaminante criterio es igual a 15,804 µg/m^3. Valor que se encuentra por debajo del límite máximo permitido en la Resolución 2254 de 2017.

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 4.15. Dispersión de PM2.5 – 24 Horas*  *Figura 4.16. Dispersión de PM2.5 - Anual* Por las razones antes expuestas, se puede afirmar con cierto grado de certeza que el proyecto no generará un impacto significativo sobre el componente atmosférico. Razón por la cual, no se define área de influencia definitiva para el 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

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

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 4.17 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 210,24 Ha.

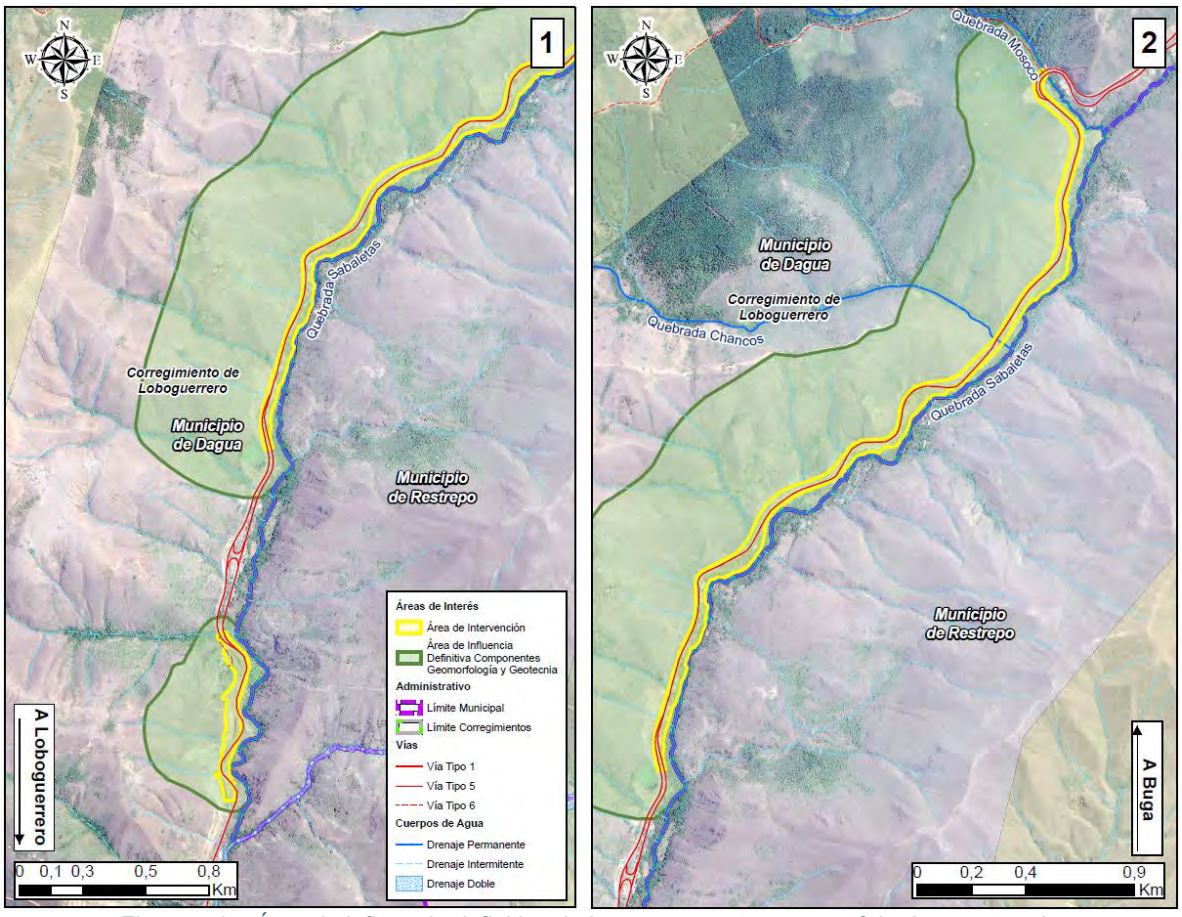


Figura 4.17. Área de influencia definitiva de los componentes geomorfología y geotecnia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 4.18 se presenta el área de influencia definitiva del componente, la cual cuenta con 14,15 hectáreas.

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

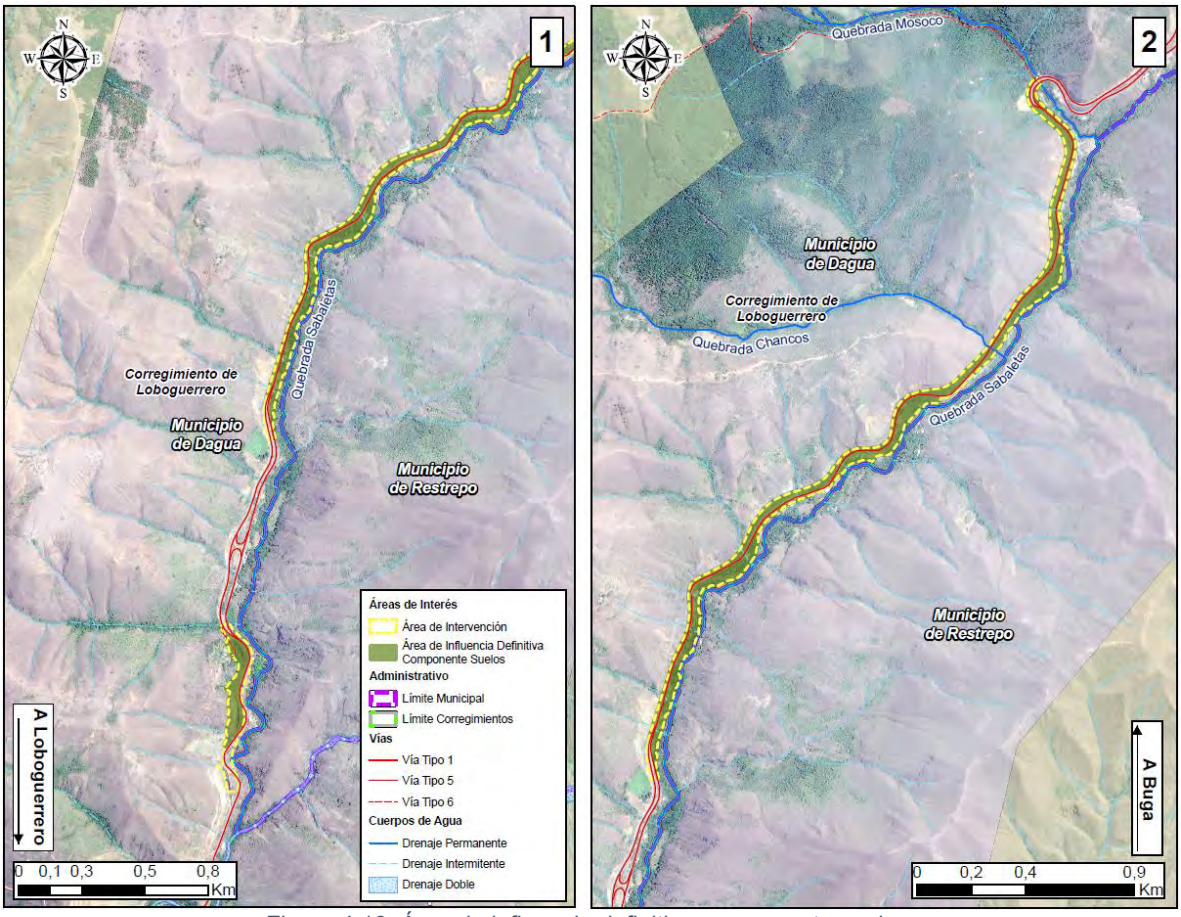


Figura 4.18. Área de influencia definitiva componente suelos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hidrología**

Considerando que el proyecto contempla la intervención directa de 12 cuerpos de agua (ocupaciones de cauce), además del movimiento de un volumen considerable de material, se determinó que el proyecto podría generar un impacto moderado sobre el componente debido al arrastre de sólidos hasta cuerpos de agua, lo cual modificaría de forma negativa las características fisicoquímicas de los mismos.

No obstante, como se pudo evidenciar en la validación en campo, la mayor parte de los cuerpos de agua a intervenir corresponden a drenajes intermitentes, los cuales fluctúan dependiendo directamente de la precipitación. Además, el impacto generado se relaciona directamente con el aumento de sólidos suspendidos, los cuales pueden sedimentarse al ser transportados por el cuerpo de agua.

Considerando lo anterior, se ajustó el área de influencia del componente considerando los siguientes aspectos:

I) El cauce de los drenajes susceptibles a afectación directa por la construcción de obras hidráulicas, desde el punto de ocupación hasta el punto de entrega en la quebrada Sabaletas.
II) El cauce del drenaje susceptible a afectación indirecta (quebrada Sabaletas) por el arrastre de materiales, desde el inicio de las obras y hasta 150 metros después de terminadas las mismas.

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 4.19 se presenta el área de influencia definitiva del componente hidrológico la cual cuenta con un área de 3,62 ha.

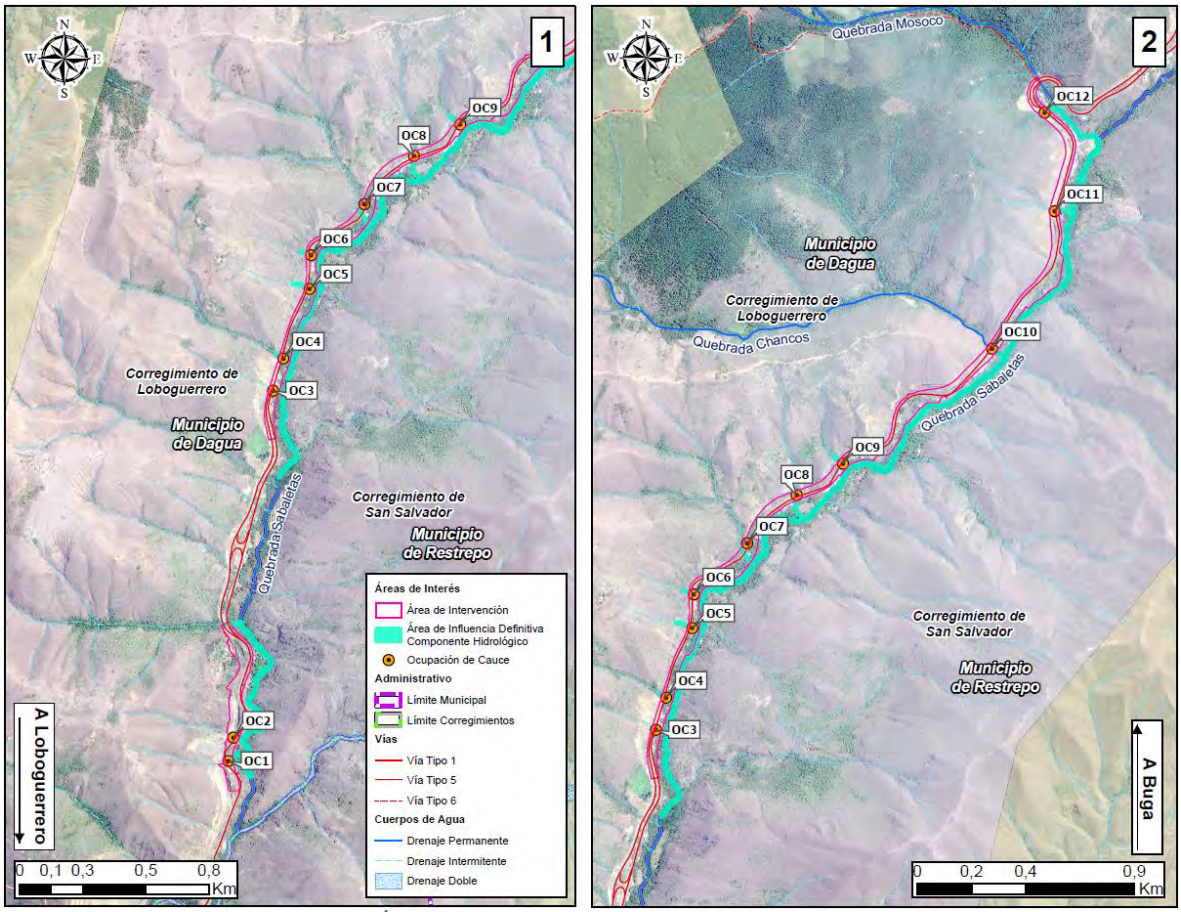


Figura 4.19. Área de influencia definitiva componente hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio físico**

En la Figura 4.20 se observa el área de influencia definitiva para el medio físico, la cual se obtiene a partir de la suma cartográfica de los componentes de suelos, geomorfológico, geotecnia e hidrología, cubriendo un área de 211,92 ha.

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

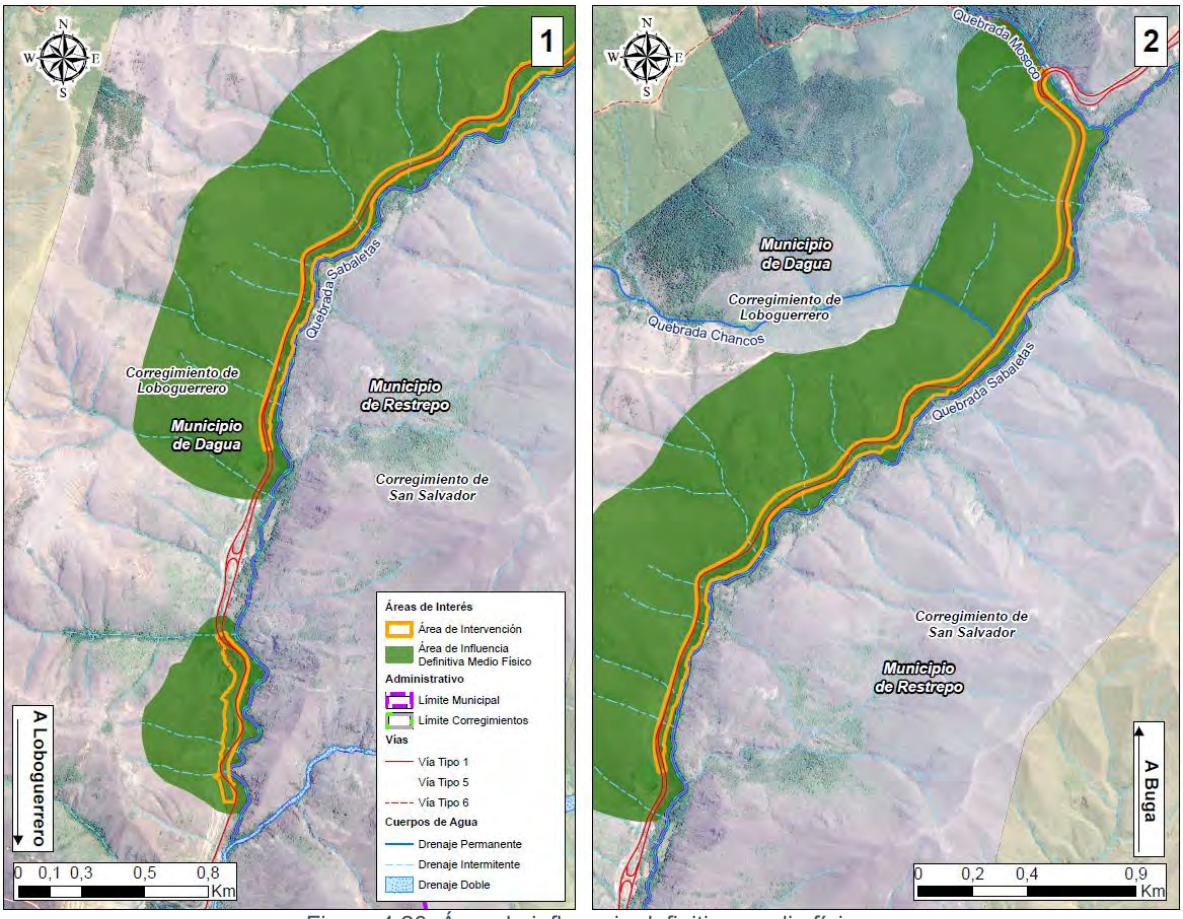


Figura 4.20. Área de influencia definitiva medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(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 fauna, hidrobiota y el componente compuesto (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 4.17 se resume la necesidad de definir o no área de influencia para los componentes que integran el medio biótico.

Tabla 4.17. 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 hasta donde finalizan sus límites debido a que los cambios en la estructura y composición de la flora afectan las comunidades de fauna.
Ecosistema (Hidrobiota)	Los impactos identificados en el componente de hidrobiota se relacionan con la Construcción de obras hidráulicas, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente) y Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas, las cuales puede producir sedimentación e implican

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)
	trece (13) ocupaciones de cauce, pueden generar alteraciones en la comunidad hidrológica. Se considera que estos impactos se extienden al cauce.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Flora**

El proyecto 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 1604 individuos los cuales se distribuyen a lo largo del proyecto tanto en estructuras, vías, terraplenes y campamentos. Adicionalmente, se realizarán actividades de remoción de coberturas y movimiento de tierras generando 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 la infraestructura del proyecto (Vías, terraplenes y campamentos) en área de intervención del proyecto, donde se realizarán las actividades de acondicionamiento de estructuras y obras generales de la modificación de licencia (ver Figura 4.21). 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, con base en este ejercicio resulta un área de 54,79 ha.

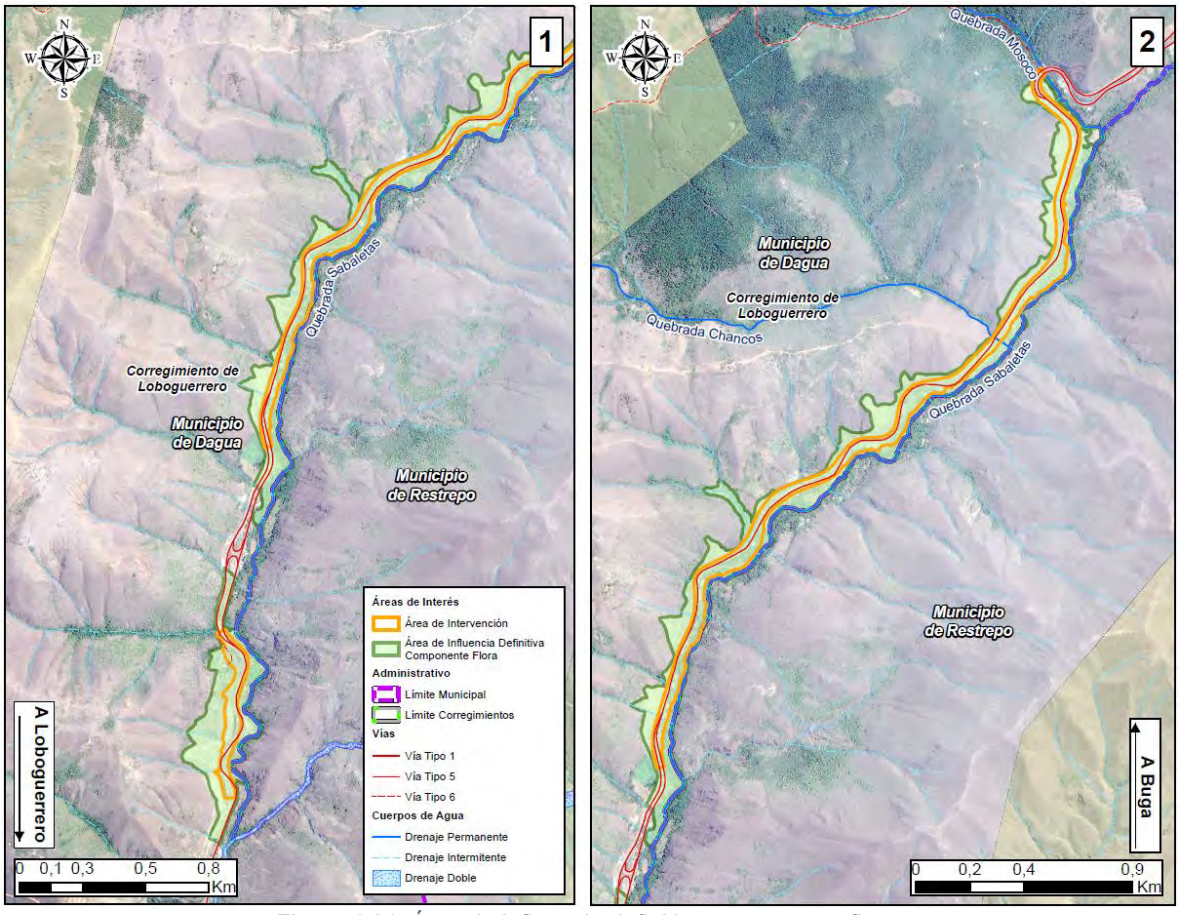


Figura 4.21. Área de influencia definitiva componente flora.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 de galería y/o ripario; Cultivos permanentes arbustivos; Pastos arbolados; Pastos enmalezados; Plantación forestal; Red vial, ferroviaria y terrenos asociados; Tejido urbano discontinuo; y Vegetación secundaria o en transición, manteniendo como unidad mínima de análisis la cobertura vegetal, el área definitiva de 54,79 ha se relaciona en la (Figura 4.22).

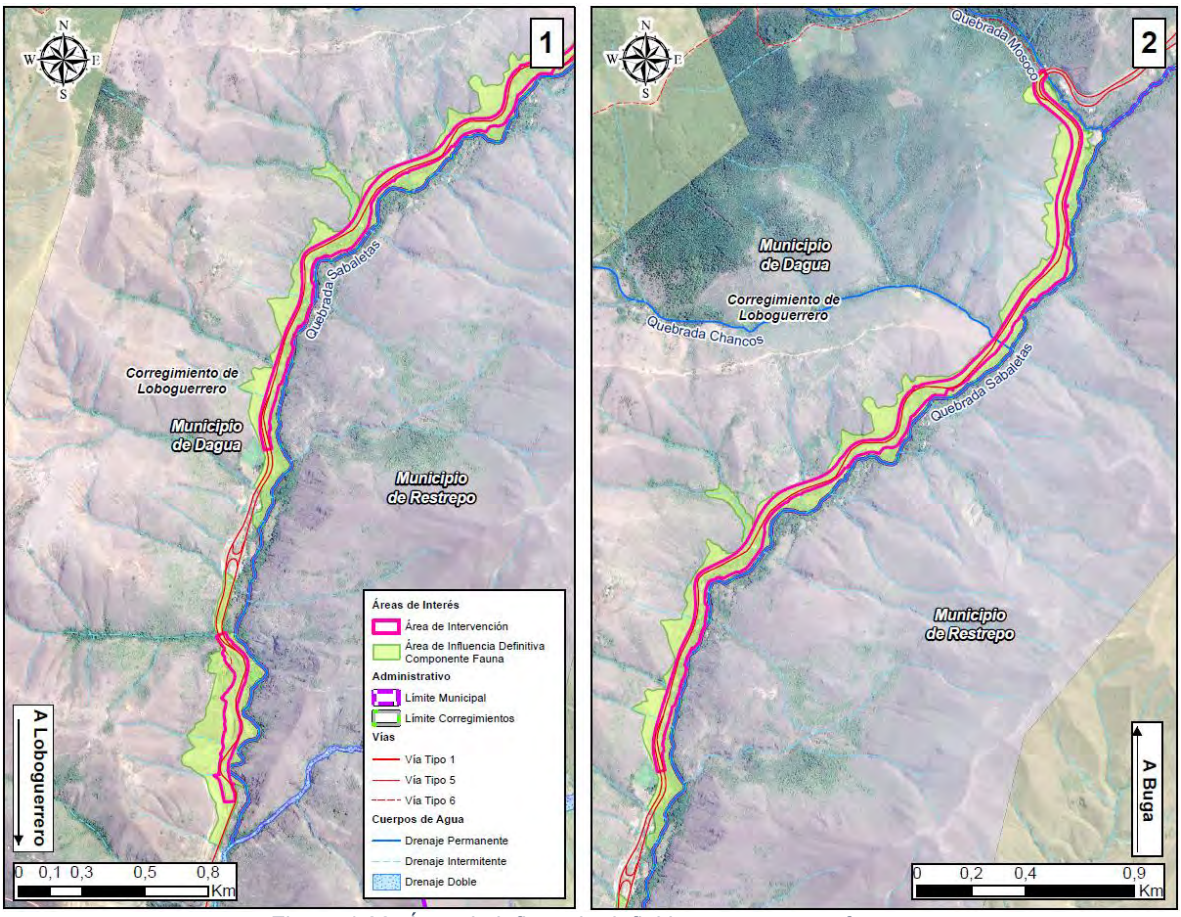


Figura 4.22. Área de influencia definitiva componente fauna.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hidrobiota**

Como se mencionó con anterioridad, para el proyecto la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 - para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se contemplan trece (12) ocupaciones de cauce, por lo que el área de influencia para este componente posee una extensión de 3,62 ha.

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

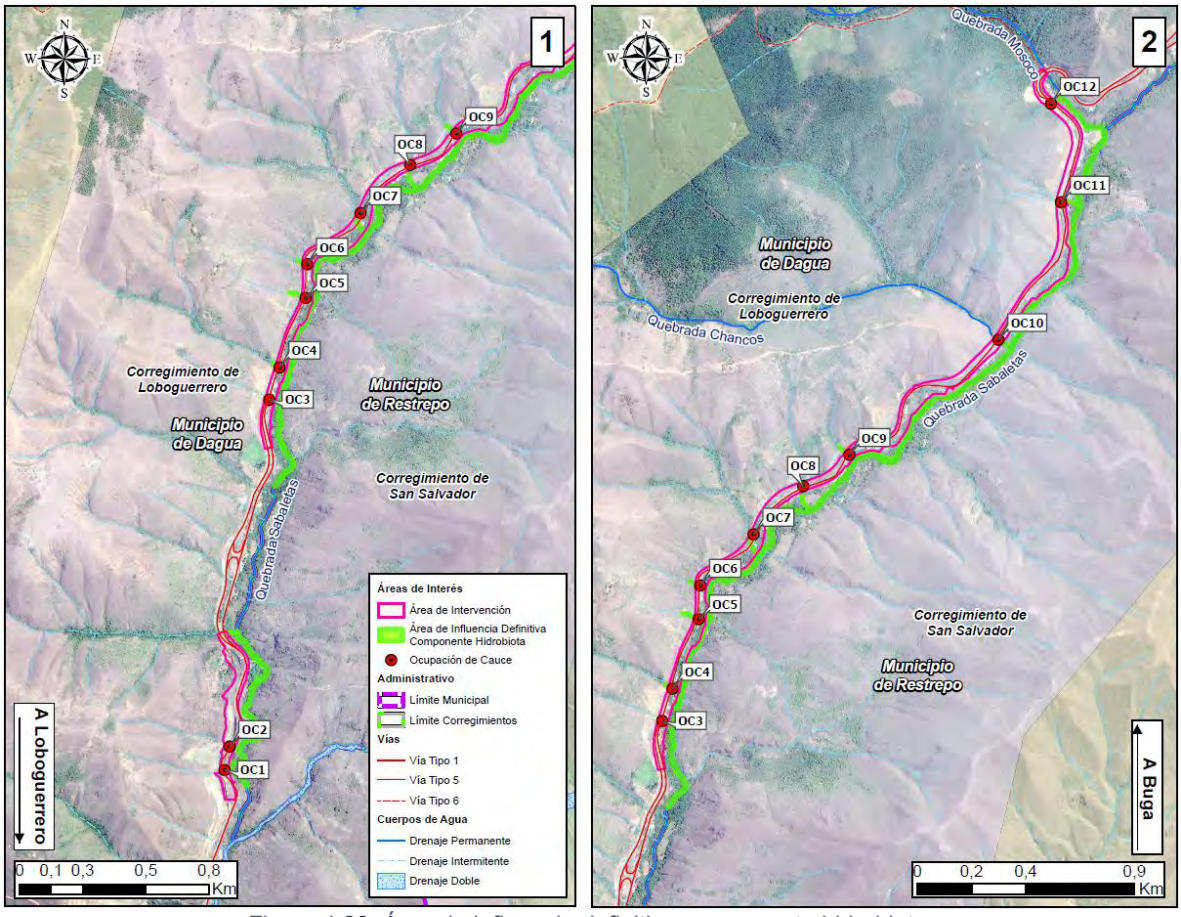


Figura 4.23. Área de influencia definitiva componente hidrobiota.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia definitiva medio biótico**

En la Figura 4.24 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 fauna, hidrobiota y el componente compuesto (ecosistema, flora y cobertura) (numeral 4.2.2.2), y cuenta con una extensión de 54,79 ha (Ver ANEXOS/ CAP. 4/ 4.2. 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

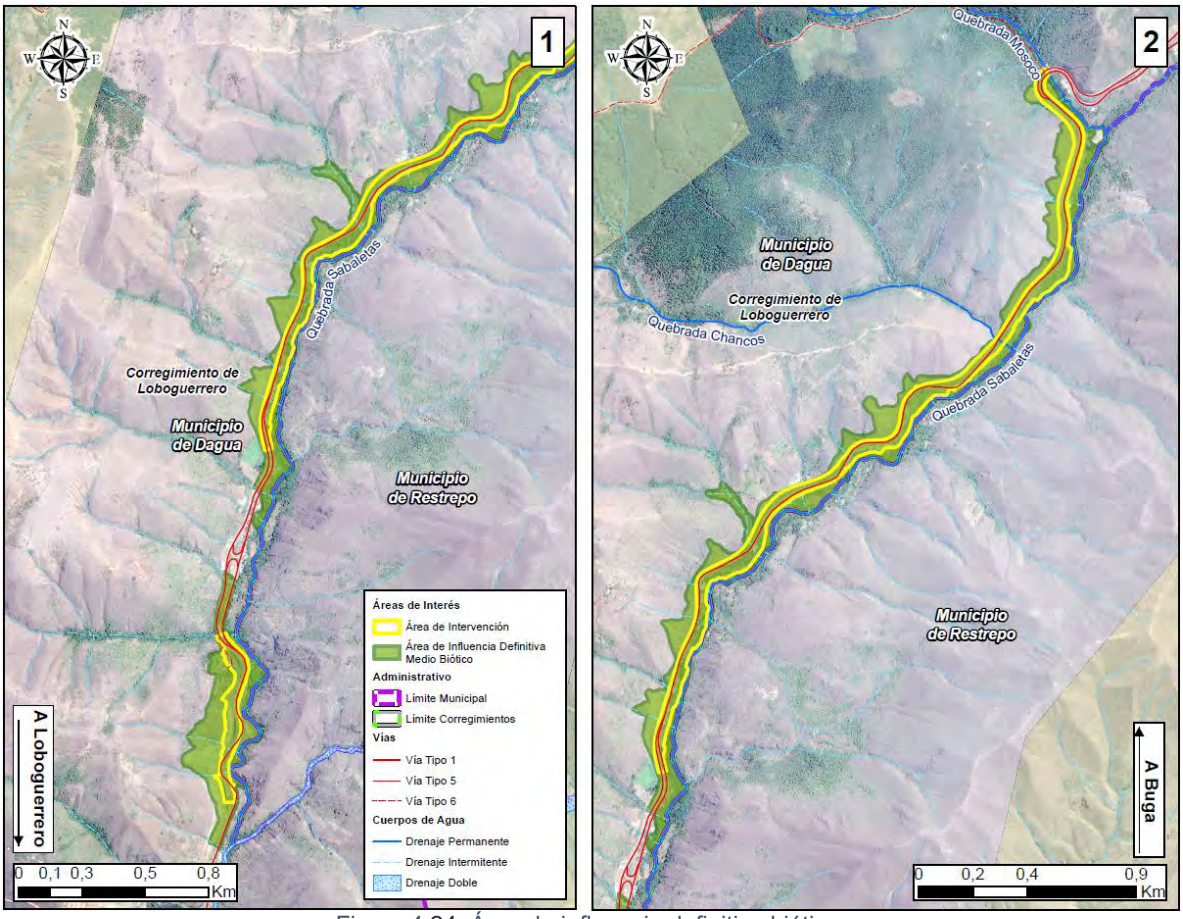


Figura 4.24. Área de influencia definitiva biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

4.3.2.3. Medio socioeconómico

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 corregimientos, la reubicación de viviendas se realizará dentro de los territorios y la negociación de cada

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)
	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 impactos al servicio social relacionado con la infraestructura vial teniendo en cuenta que dentro de las actividades del proyecto se contempla la construcción de la segunda calzada sobre la vía nacional Ruta 40 modificando la movilidad, accesibilidad y conectividad de las comunidades que se deben desplazarse a municipios como Dagua, Restrepo o hacia Cali para acceder a servicios que no se encuentran en su territorio. Considerando lo anterior 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 para lo cual se priorizará a las comunidades de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador quienes al hacer parte del personal vinculado cambiarán las actividades económicas que anteriormente realizaban para dedicarse a las actividades concernientes a la construcción del proyecto. Adicionalmente en el componente económico se relaciona la adquisición de bienes y servicios puesto que durante la etapa constructiva se dinamizará el comercio local dada la compra de alimentos y demás productos por parte del personal contratado. Se define área de influencia.
Cultural	En este componente se identificó posible alteración en la percepción visual del paisaje por actividades del proyecto como movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). Sin embargo, es importante señalar que esta afectación es irrelevante debido a que con la ubicación de los puntos de observación se identificó que el proyecto va a aumentar el área que actualmente ocupa 15 metros de la cobertura del uso actual del suelo y que los puntos de observación más cercanos están a 300 metros, razón por la cual las alteraciones del paisaje serán mínimas ya que los puntos observadores no tendrán afectación directa. Se identifica el impacto del cambio en el uso social del suelo generado por las franjas de los predios que se requieran para la construcción de la segunda calzada en la vía existente. Se define área de influencia.
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, en el corregimiento de Loboguerrero se identificaron las Juntas de Acción Comunal de las veredas La Chapa, La Yolomba y finalmente la JAC del mismo corregimiento, adicionalmente se identificó el Consejo Comunitario de Comunidad Negra de Loboguerrero. En el corregimiento de San Salvador se identificaron las Juntas de Acción Comunal de las veredas San Salvador y El Silencio. 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**

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

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 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, es importante destacar que la infraestructura vial forma parte de los servicios sociales esenciales, la intervención del proyecto sobre la vía nacional existente, Ruta 40, generará impactos significativos en la movilidad, accesibilidad y conectividad de las comunidades de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador. Durante la etapa constructiva, se incrementará el flujo vehicular debido a la presencia de maquinaria y equipos necesarios para el proyecto, esto implicará la instalación de dispositivos de control de tráfico, como señales de "pare y siga", lo que aumentará los tiempos de desplazamiento de las comunidades de un destino a otro.

Es relevante mencionar que los habitantes de Loboguerrero y San Salvador dependen de esta vía para desplazarse hacia los municipios de Dagua y Restrepo, donde acceden a servicios esenciales como salud y adquisición de bienes y servicios, por lo tanto, cualquier alteración en la movilidad y accesibilidad de la Ruta 40 tendrá un impacto directo en las dinámicas de las comunidades.

Por lo anterior, se define área de influencia definitiva para este componente, mostrando en la Figura 4.25 el área de 11,29 ha.

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

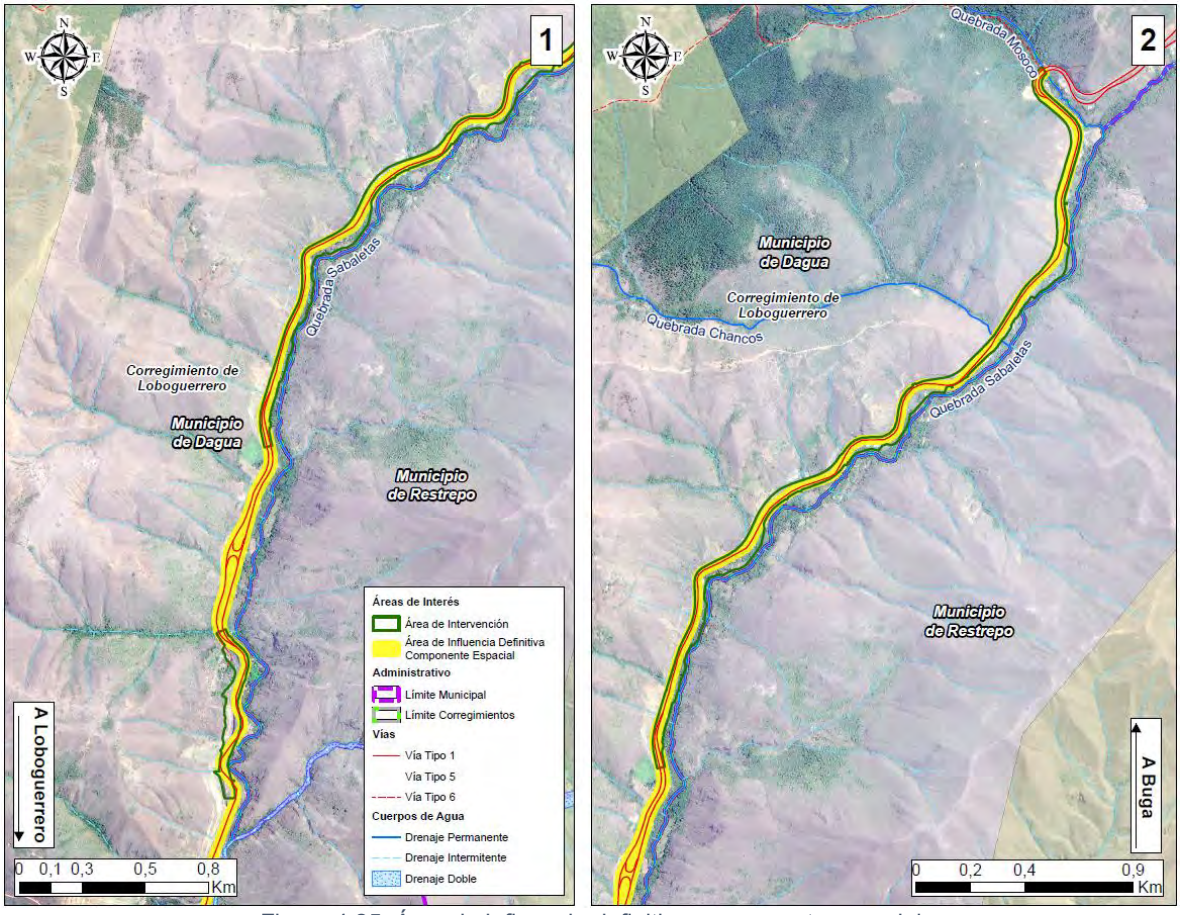


Figura 4.25. Área de influencia definitiva componente espacial
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente económico**

Con respecto a este componente, se ha identificado que durante la etapa constructiva se llevará a cabo la contratación tanto de mano de obra calificada como no calificada, en este proceso de contratación, se dará prioridad a los habitantes de los corregimientos, por ende, su inclusión en el personal empleado generará un impacto significativo en sus dinámicas laborales y económicas. Esta medida no solo promueve la participación de la comunidad, sino que también contribuye a mejorar sus dinámicas y sociales

Además, se debe considerar el componente económico desde a la adquisición de bienes y servicios necesarios para la construcción considerando que el personal contratado requerirá acceso a una variedad de servicios, como alimentación y hospedaje, entre otros y al favorecer la compra de estos servicios en los establecimientos comerciales de los corregimientos, se espera dinamizar la economía local.

En la Figura 4.26 se evidencia el área de influencia definitiva para el componente económico, la cual corresponde a 19,30 ha.

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

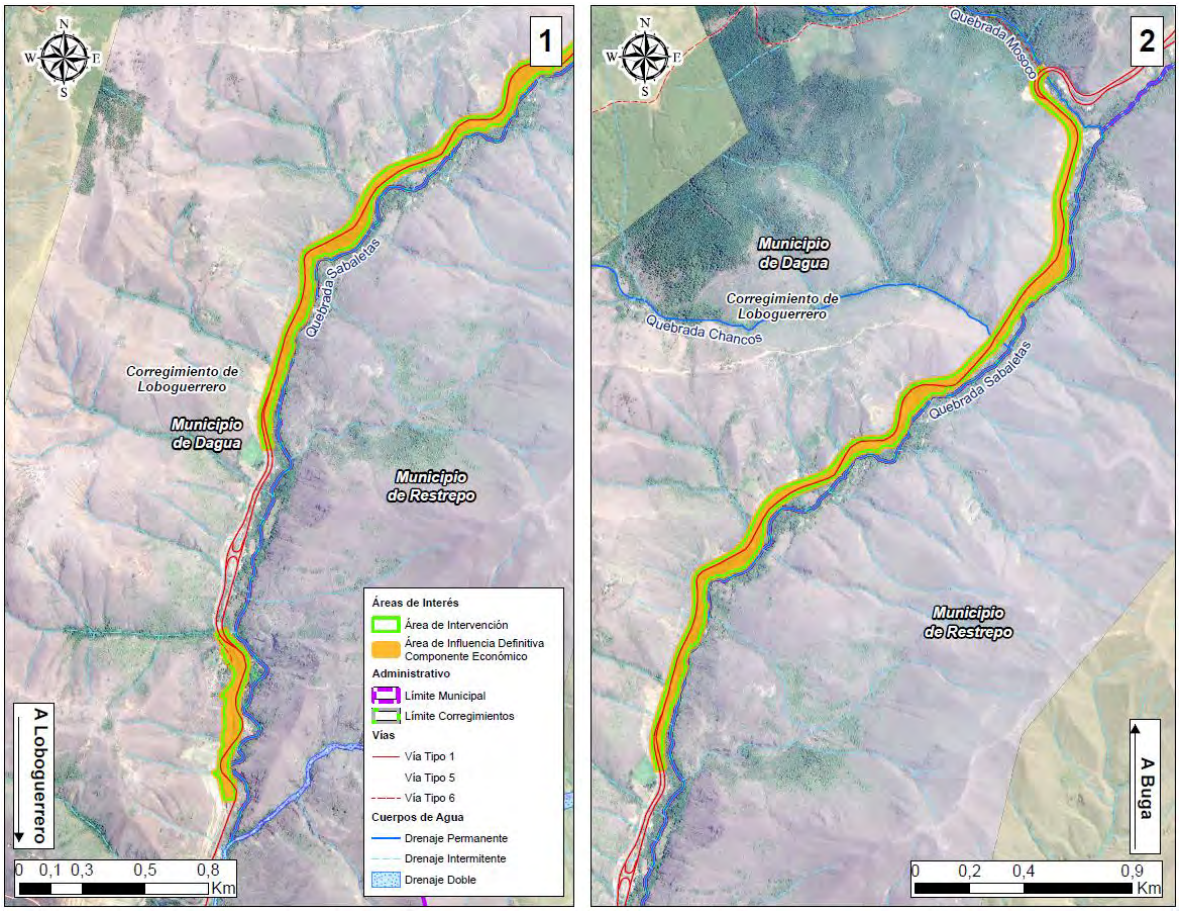


Figura 4.26. Área de influencia definitiva componente económico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Área de influencia componente cultural**

Este componente se contempla para determinar el área de influencia, considerando el impacto del cambio en el uso del suelo de los predios que serán adquiridos para la construcción. Es importante destacar que estos predios, anteriormente designados para uso residencial, se destinarán posteriormente al uso de suelo de infraestructura y transporte una vez completada la construcción, la cual corresponde a 19,30 ha.

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

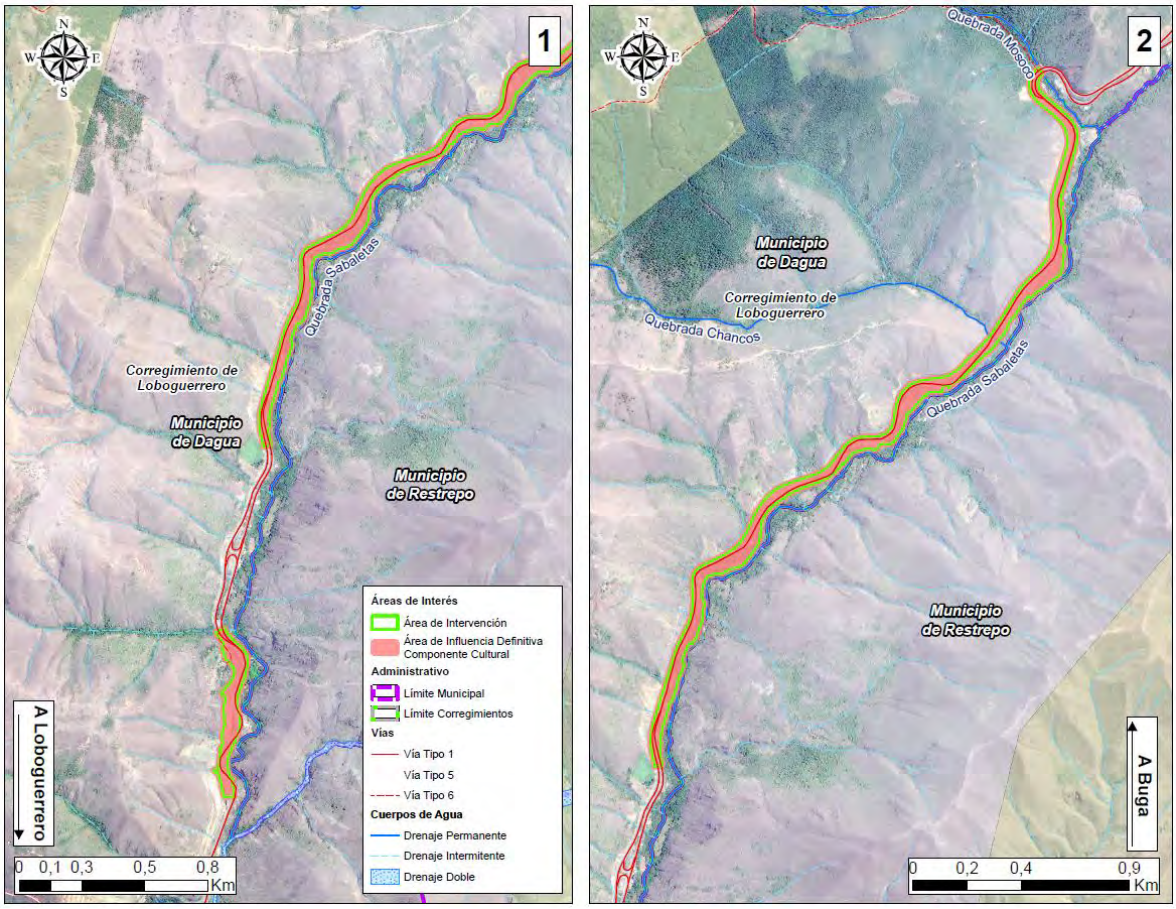


Figura 4.27. Área de influencia definitiva componente cultural.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 13-14, la cual se encuentra en “Fase Implementación del Plan de Manejo Arqueológico”, referenciada como UF13-1, número de polígono 0013, UF13-2, número de polígono 0014, UF14-1, los cuales tiene medidas de manejo aprobadas mediante el informe final de la Autorización de Intervención Arqueológica 989.

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 del Sector Cultura, modificado por el Decreto 138 de 2019. Debido a lo anterior, no se define área de influencia para este componente.

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 influencia componente político – administrativo**

En cuanto al componente político-administrativo, se incluye los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador con sus respectivas Juntas de Acción Comunal, para Loboguerrero se identifica la JAC del mismo corregimiento, y las JAC de las veredas la Chapa y la Yolomba y para el corregimiento de San Salvador se identifican las JAC de las veredas San Salvador y El Silencio. Por otro lado, se reconoce la presencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero, el cual se encuentra en proceso de titulación colectiva y representa también una autoridad y forma de organización tradicional en el territorio. La presencia de cada uno de los actores sociales implica reconocer la autoridad de los mismos y establecer el debido relacionamiento en el marco del buen desarrollo del proyecto.

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 el cual cuenta con una extensión de 5791,10 ha, como se presenta en la Figura 4.28.

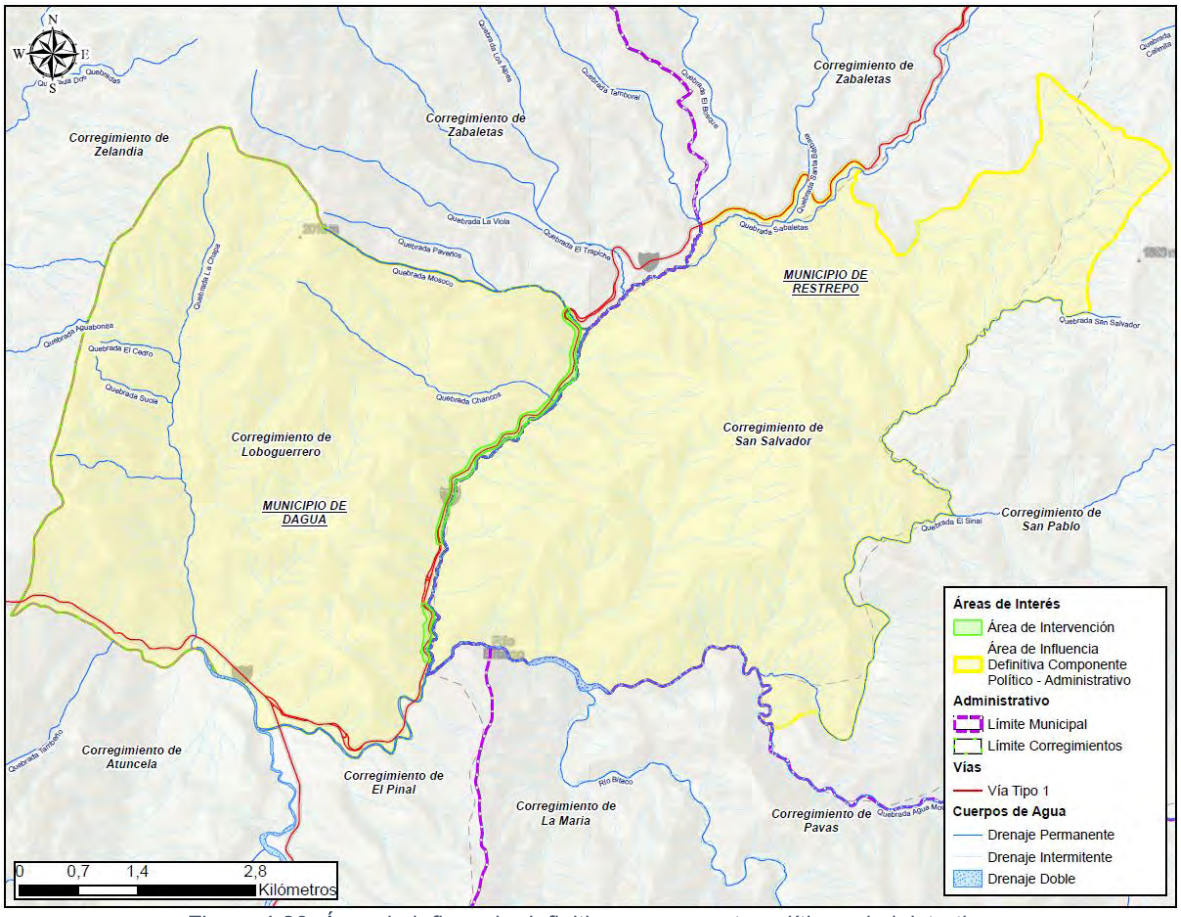


Figura 4.28. Área de influencia definitiva componente político-administrativo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

- **Área de influencia definitiva medio socioeconómico**

En la Figura 4.29 se observa el área de influencia final para el medio socioeconómico la cual cuenta con una extensión de 5791,10 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.

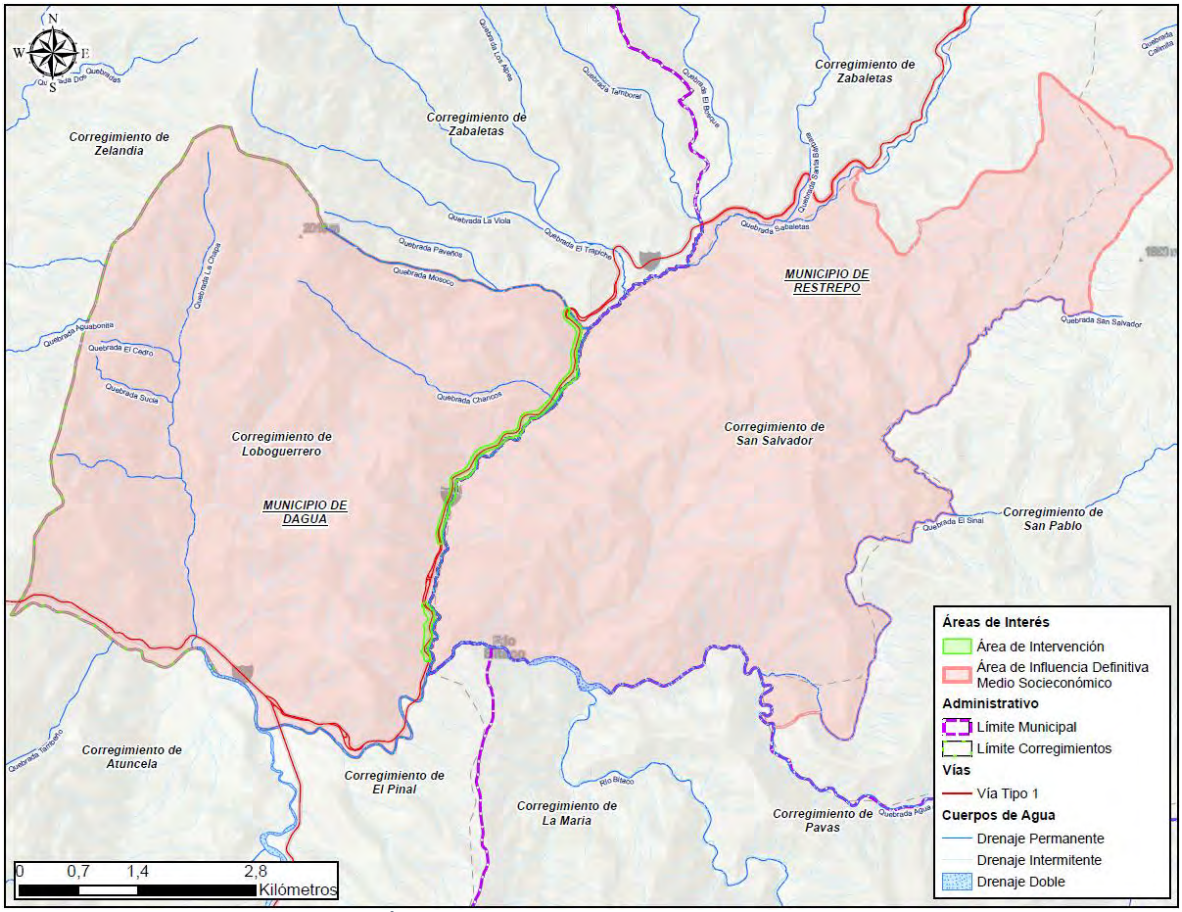


Figura 4.29. Área de influencia definitiva medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(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 5791,10 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 4.30).

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

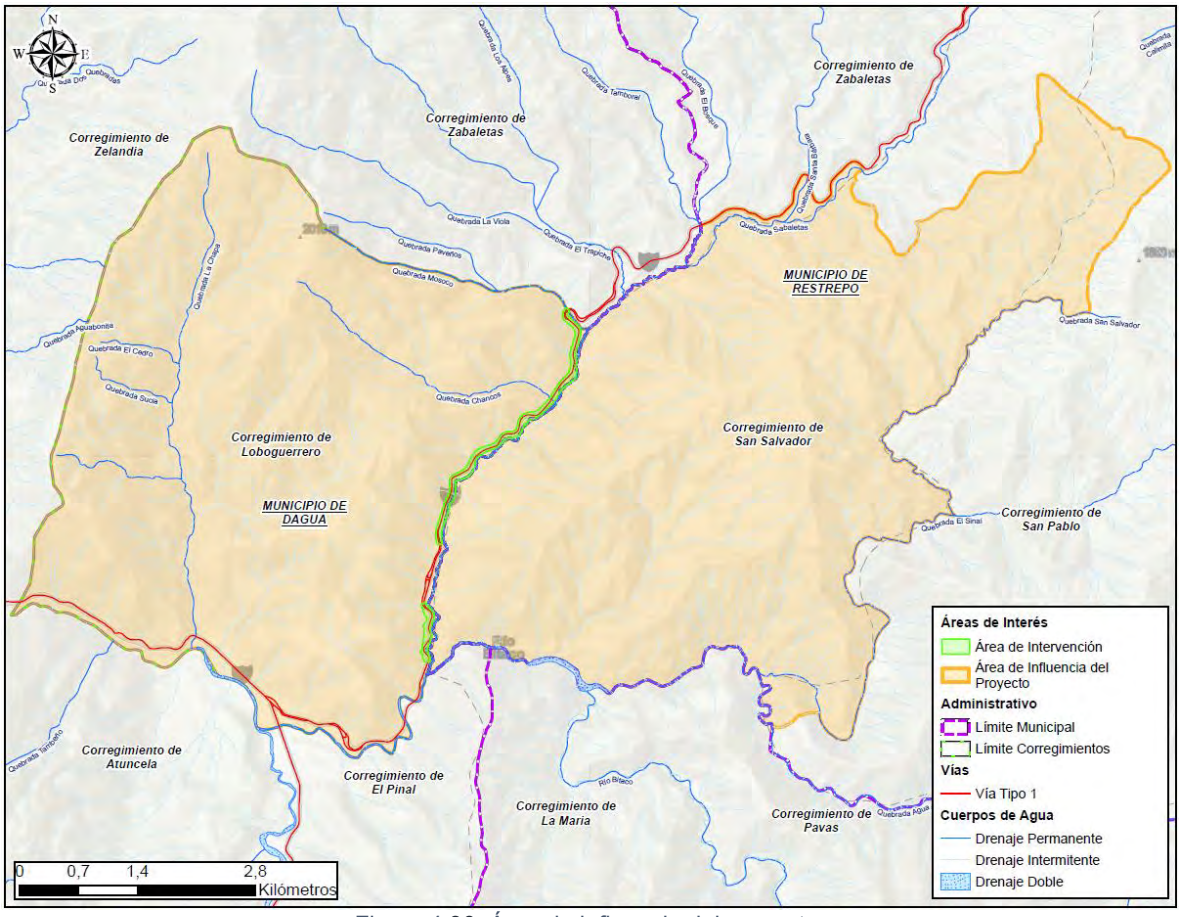


Figura 4.30. Área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(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 TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.1. MEDIO ABIÓTICO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

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 la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

5 caracterización del área de influencia 9
5.1 MEDIO ABIÓTICO 9
5.1.1 Geología 9
5.1.2 Geomorfología 26
5.1.3 Paisaje 43
5.1.4 Suelos y usos de la tierra 66
5.1.5 Hidrología 95
5.1.6 Calidad del agua 130
5.1.7 Usos del agua 137
5.1.8 Hidrogeología 137
5.1.9 Geotecnia 147
5.1.10 Atmósfera 164

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. Unidades geológicas presentes en el área 11
Tabla 5.2. Unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia del medio abiótico 28
Tabla 5.3. Fotografías aéreas utilizadas para el C-1228-0570 y C-1913-0008. 34
Tabla 5.4. Imagen satelital utilizada para el análisis y descripción multitemporal. 34
Tabla 5.5. Valor en hectáreas de cada uno los rangos de pendiente al interior del área de influencia abiótica 42
Tabla 5.6. Unidades de paisaje presentes en el área de estudio con sus respectivos valores de área de ocupación y porcentaje 44
Tabla 5.7. Caracteristicas visuales básicas de las unidades de paisaje del área de estudio 55
Tabla 5.8. Parámetros definidos para la herramienta paisaje visual. 56
Tabla 5.9. Valoración de la calidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) del Área de influencia. 59
Tabla 5.10. Resultado calidad visual del paisaje 60
Tabla 5.11. Valoración del criterio de fragilidad visual de las unidades de paisaje del área de influencia 61
Tabla 5.12. Valoración de la fragilidad visual de las unidades de paisaje presentes en el área de estudio 62
Tabla 5.13. Sitios de interés paisajístico Según encuestas realizadas en el corregimiento de Loboguerrero ... 65
Tabla 5.14. Sitios de interés natural Según encuestas realizadas en el corregimiento de Loboguerrero 66
Tabla 5.15. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica del proyecto 67
Tabla 5.16. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica 69
Tabla 5.17. Características texturales de los suelos de la Asociación Typic Dystrudepts – Typic Hapludands (MQG) 71
Tabla 5.18. Caracterización química de las muestras tomadas en campo. 72
Tabla 5.19. Caracterización química de los suelos 72
Tabla 5.20. Caracterización química de los suelos 72
Tabla 5.21. Características texturales de los suelos del Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWA) 75
Tabla 5.22. Caracterización química de las muestras tomadas en campo. 76
Tabla 5.23. Caracterización química de los suelos 76
Tabla 5.24. Caracterización química de los suelos 76
Tabla 5.25. Leyenda uso actual del suelo 80
Tabla 5.26. Leyenda de capacidad de uso del suelo del área de influencia abiótica 82
Tabla 5.27. Leyenda Conflicto de Uso del Suelo para el área de influencia abiótica 85
Tabla 5.28. Clasificación del estado de degradación del suelo por erosión 87
Tabla 5.29. Clasificación del estado de degradación por salinidad 90
Tabla 5.30. Diagnóstico de degradación por salinización de los suelos en el área de influencia física 90
Tabla 5.31. Diagnóstico de degradación del suelo por desertificación- Índice Climático de Desertificación 93
Tabla 5.32. Estado de degradación del suelo por desertificación 94
Tabla 5.33. Localización hidrográfica del área de estudio. 97
Tabla 5.34. Área de drenaje de las cuencas presentes en el área de estudio. 99
Tabla 5.35. Clasificación según el área de drenaje. 100
Tabla 5.36. Clasificación de las cuencas según su área. 100
Tabla 5.37. Clasificación de las cuencas rangos del coeficiente de compacidad. 101
Tabla 5.38. Coeficiente de compacidad en el área de estudio. 101
Tabla 5.39. Rangos de clasificación de las formas y su tendencia a las crecidas. 101
Tabla 5.40. Factor de forma de Horton en las cuencas del área de estudio. 102
Tabla 5.41. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes. 102
Tabla 5.42. Clasificación de la sinuosidad de las corrientes en el área de estudio. 102
Tabla 5.43. Clasificación de las densidades de drenaje. 103
Tabla 5.44. Clasificación de las densidades de drenaje en el área de estudio. 103
Tabla 5.45. Datos de las cuencas de estudio. 104
Tabla 5.46. Clasificación de la pendiente de las corrientes. 106
Tabla 5.47. Clasificación de la pendiente de las corrientes en el área de estudio. 106
Tabla 5.48. Precipitaciones Máximas, Mínimas y Media - Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 108

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

Tabla 5.49. Precipitación máxima de las 24 horas 109
Tabla 5.50. Precipitación (mm) para cada periodo de retorno. 111
Tabla 5.51. Descripción de la significancia de la prueba Mann-Kendall 113
Tabla 5.52. Resultado de prueba Mann-Kendall para datos de precipitación media mensual multianual. 114
Tabla 5.53. Resultados de la prueba T-Student para datos de precipitación media mensual multianual. 114
Tabla 5.54. Tabla de valores críticos de la distribución t-Student y resultados. 114
Tabla 5.55. Número de curva de escorrentía para áreas urbanas. 116
Tabla 5.56. Número de curva de escorrentía para tierras agrícolas cultivadas. 116
Tabla 5.57. Número de curva de escorrentía de otras tierras agrícolas. 117
Tabla 5.58. Reclasificación del grupo hidrológico. 118
Tabla 5.59. Reclasificación del uso del suelo 119
Tabla 5.60. Clasificación mediante números primos de las variables cobertura y grupo hidrológico del suelo 121
Tabla 5.61. Equivalencia del producto de números primos con el CN 122
Tabla 5.62. Número de curva (CN) método SCS. 123
Tabla 5.63. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Sabaletas. 123
Tabla 5.64. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Chancos. 124
Tabla 5.65. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Mosoco. 124
Tabla 5.66. Rendimiento hídrico mensual l/s/km^2. 126
Tabla 5.67. Tiempos de retardo T_{lag}. 126
Tabla 5.68. Resultados de las corridas de los modelos hidrológicos. 129
Tabla 5.69. Ubicación de los puntos de monitoreo. 132
Tabla 5.70. Parámetros fisicoquímicos de los puntos monitoreados 136
Tabla 5.71. Clasificación hidrogeológica a escala 139
Tabla 5.72. Valores de porosidad “n” 141
Tabla 5.73. Valores de permeabilidad “K” 141
Tabla 5.74. Valores de transmisividad “T” 142
Tabla 5.75. Valores del coeficiente de almacenamiento “S” 142
Tabla 5.76. Clasificación de los rangos de estabilidad geotécnica 148
Tabla 5.77.Unidades geomorfológicas con sus respectivos valores de estabilidad geotécnica 149
Tabla 5.78. Estabilidad de las unidades geomorfológicas presentes en el área de la UF 13**Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.79. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor "Pendiente" 150
Tabla 5.80. Coberturas presentes en el área de influencia abiótica con su respectiva área y susceptibilidad asociada 152
Tabla 5.81. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor “Litología” 154
Tabla 5.82. Litología presente en el área de influencia abiótica con su respectiva área y susceptibilidad asociada ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.83. Valoración de susceptibilidad con respecto al Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años 155
Tabla 5.84. Clasificación geotécnica por parámetro de precipitación 157
Tabla 5.85. Estaciones meteorológicas de consulta. 165
Tabla 5.86. Temperatura Media Anual en Estaciones Meteorológicas. 166
Tabla 5.87. Temperaturas Máximas, Mínimas y promedio de la estación Meteorológica 5301500203 ATUNCELA 166
Tabla 5.88. Precipitación Total Media Anual en Estaciones Meteorológicas. 168
Tabla 5.89. Precipitación máxima, mínima y media – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 168
Tabla 5.90. Humedad relativa media anual en estaciones meteorológicas de referencia. 170
Tabla 5.91. Humedad relativa máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR 170
Tabla 5.92. Radiación solar anual en la estación meteorológica de referencia. 174
Tabla 5.93. Radiación solar máxima, mínima y media - Estación 5301500203 ATUNCELA 174
Tabla 5.94. Nubosidad media anual en Estaciones Meteorológicas de referencia. 175
Tabla 5.95. Nubosidad máxima, mínima y media - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT 175

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

Tabla 5.96. Evaporación media anual en la estación meteorológica de referencia. 176
Tabla 5.97. Evaporación máxima, mínima y media - Estación 2622900301 VIJES 176
Tabla 5.98. Presión atmosférica media anual. 177
Tabla 5.99. Presión atmosférica máxima, mínima y media - Power NASA. 177
Tabla 5.100 Ubicación estaciones de monitoreo. 182
Tabla 5.101. Concentraciones e Índices de Calidad del Aire Estación 1 – Vientos de Fondo. 183
Tabla 5.102. Concentraciones e índices de Calidad del Aire Estación 2 – Vientos abajo..... 184
Tabla 5.103. Ubicación puntos de monitoreo ruido ambiental. 185
Tabla 5.104. Resumen de resultados y comparación con la norma. 186

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. Geología de la plancha 279-Dagua 10
Figura 5.2. Geología del área de estudio 12
Figura 5.3. Columna estratigráfica representativa del área de la UF 13-14 13
Figura 5.4. Perfil AB. Norte 21
Figura 5.5. Perfil CD. Norte 22
Figura 5.6. Perfil EF. Norte 23
Figura 5.7. Perfil GH. Sur 24
Figura 5.8. Perfil IJ. Norte 25
Figura 5.9. Perfil KL. Sur 26
Figura 5.10. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto para INGEOMINAS 27
Figura 5.11.Unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio 28
Figura 5.12. Procesos morfodinámicos 2023. 37
Figura 5.13. Multitemporal variación en los drenajes para el año 1968 al interior del área de influencia abiótica. 39
Figura 5.14. Multitemporal variación en los drenajes para el año 1979 al interior del área de influencia abiótica. 40
Figura 5.15. Multitemporal variación en los drenajes para el año 2023 al interior del área de influencia abiótica. 41
Figura 5.16. Rango de pendientes presentes en el área de estudio. 42
Figura 5.17. Unidades de paisaje presentes en el área de influencia abiótica 47
Figura 5.18. Principio para la determinación de la visibilidad 56
Figura 5.19. Resultado del análisis herramienta ANLA 57
Figura 5.20. Sitios de interés paisajístico, histórico y cultural 65
Figura 5.21. Sitios de interés natural 66
Figura 5.22. Mapa de suelos del área de influencia abiótica 68
Figura 5.23. Mapa de uso actual del suelo 80
Figura 5.24. Mapa de capacidad de uso y uso potencial del suelo 82
Figura 5.25. Mapa Conflicto Uso del Suelo 85
Figura 5.26. Estado de degradación del suelo por erosión 89
Figura 5.27. Mapa de degradación del suelo por salinización 91
Figura 5.28. Modelo para la identificación de zonas secas y evaluación de la degradación por desertificación 92
Figura 5.29. Tendencia a la degradación del suelo por desertificación 95
Figura 5.30. Localización hidrográfica del área de estudio. 96
Figura 5.31 Sistemas lóticos. 97
Figura 5.32 Patrones de drenaje a nivel regional. 98
Figura 5.33. Cuencas hidrográficas presentes en el área de influencia abiótica. 99
Figura 5.34. Curva hipsométrica cuenca quebrada Sabaletas. 105
Figura 5.35. Curva hipsométrica cuenca quebrada Chancos. 105
Figura 5.36. Curva hipsométrica cuenca quebrada Mosoco. 106
Figura 5.37 Polígonos de thiessen para el área de estudio. 107
Figura 5.38. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 108
Figura 5.39. Distribución de Weibull precipitación máxima (24 h). 110
Figura 5.40. Función de probabilidad teórica, precipitación máxima (24 h) estación Loboguerrero. 111
Figura 5.41. Diagrama de cajas - Estación Loboguerrero. 112
Figura 5.42. Grafica ENSO. 112
Figura 5.43. Análisis de datos dudosos de precipitación para la estación Loboguerrero. 113
Figura 5.44. Grupo hidrológico. 118
Figura 5.45. Coberturas reclasificadas. 120
Figura 5.46 Mapa de números primos para el número de curva CN. 122
Figura 5.47. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca quebrada Sabaletas. 123
Figura 5.48. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca quebrada Chancos. 124

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. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca quebrada Mosoco. 125
Figura 5.50. Curvas IDF para la estación LOBOGUERRERO [5301500102]. 127
Figura 5.51. Hietogramas de diseño. Quebradas Los Chancos y Mosoco. 128
Figura 5.52. Hietogramas de diseño. Quebrada Sabaletas. 128
Figura 5.53. Hidrograma para la Quebrada Los Chancos. 129
Figura 5.54. Hidrograma para la Quebrada Mosoco. 130
Figura 5.55. Hidrograma para la Quebrada Sabaletas. 130
Figura 5.57. Ubicación de los puntos de monitoreo. 131
Figura 5.58. Caracterización del tipo de flujo en hidrogeología 139
Figura 5.59. Provincias hidrogeológicas de Colombia. ENA (2014), IDEAM 140
Figura 5.60. Ubicación del área de intervención con respecto a las provincias hidrogeológicas ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.61. Tipos de acuíferos 143
Figura 5.62. Ubicación del área de intervención con respecto a los sistemas acuíferos definidos en Colombia ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.63. Ubicación del área de estudio según mapa de permeabilidad de Colombia 145
Figura 5.64. Sistema de Flujo de las aguas subterráneas del Valle del Cauca. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.65.Susceptbilidad por variable geomorfológica 149
Figura 5.66. Susceptibilidad por variable de pendiente 151
Figura 5.67. Susceptibilidad por variable de cobertura vegetal 153
Figura 5.68. Susceptibilidad por variable de litología 154
Figura 5.69. Ubicación del área de estudio con respecto al mapa de aceleración pico. Periodo de retorno 475 años ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.70. Susceptibilidad por variable de sismicidad 156
Figura 5.71. Susceptibilidad por variable de precipitación 157
Figura 5.72. Mapa de zonificación geotécnica 164
Figura 5.73. Ubicación de Estaciones Meteorológicas. 166
Figura 5.74. Ciclo anual de la temperatura - Estación 5301500203 ATUNCELA. 167
Figura 5.75 Distribución espacial de la temperatura en la zona. 168
Figura 5.76. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. 169
Figura 5.77. Distribución espacial de la precipitación en la zona. 170
Figura 5.78. Ciclo anual de la humedad relativa - 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 171
Figura 5.79. Rosa de Vientos General – Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. 172
Figura 5.80. Rosa de Vientos diurna y nocturna. 173
Figura 5.81. Rosa de vientos variación mensual. 174
Figura 5.82. Ciclo anual de la radiación solar - Estación 5301500203 ATUNCELA 175
Figura 5.83. Ciclo anual de la Nubosidad - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT 176
Figura 5.84. Ciclo anual de la Evaporación - Estación 2622900301 VIJES. 177
Figura 5.85. Ciclo anual de la Presión atmosférica - Power NASA. 178
Figura 5.86. Fuentes móviles de emisión identificadas en el área de influencia. 179
Figura 5.87. Tránsito vehicular ruta Nacional 40, periodo enero – diciembre, 2023. 180
Figura 5.88. Principales receptores de interés identificados en el área de influencia. 181

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. Vista aérea de la falla Dagua-Calima que delimita el contacto entre la Formación Volcánica y la Formación Espinal, se observa deformación frágil. 14
Fotografía 5.2. Venas de cuarzo presentes en la Formación Volcánica 15
Fotografía 5.3.Formación Espinal compuesta por limolitas y lodolitas 16
Fotografía 5.4. Terrazas aluviales en la que se observa su parte basal asociada con un flujo de escombros .. 17
Fotografía 5.5. Aluviones recientes sobre la formación espinal 18
Fotografía 5.6. Coluviones y derrubios 19
Fotografía 5.7. Lomo de falla 31
Fotografía 5.8. Proceso erosivo sobre gancho de flexión ..... **Error! Bookmark not defined.**
Fotografía 5.9. Corte longitudinal sobre gancho de flexión ..... **Error! Bookmark not defined.**
Fotografía 5.10. Procesos morfodinámicos 1968 35
Fotografía 5.11. Procesos morfodinámicos 1979 36
Fotografía 5.12. Obra civil en mal estado sobre la formación Volcánica 37
Fotografía 5.13. Pastos limpios en lomo de falla ..... **Error! Bookmark not defined.**
Fotografía 5.14. Vegetación secundaria en llanuras de inundación ..... **Error! Bookmark not defined.**
Fotografía 5.15. Elementos discordantes presentes en el área de influencia 63
Fotografía 5.16. Punto de muestreo PS-1 71
Fotografía 5.17. Punto de muestreo PS-2 75
Fotografía 5.18. Sistemas forestales protectores (SPF) 79
Fotografía 5.19. Residencial 79
Fotografía 5.20. Protección 79
Fotografía 5.21. Transporte 79
Fotografía 5.22. Cultivos permanentes semi-intensivos 79
Fotografía 5.23. Degradación del suelo por erosión 88
Fotografía 5.24. Cobertura del área de influencia física 93

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

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental Resolución 1436 del 2014 de ANLA, 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

Una vez definidas las áreas de influencia, se realiza la caracterización de esta de acuerdo con lo requerido en los términos de referencia para la elaboración de estudio de impacto ambiental – EIA en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles – M-M-INA-02 Versión No 2 (2015), así como lo dispuesto en la metodología para la elaboración de estudios ambientales establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Se aclara que el área caracterizada para los componentes geología, geomorfología, suelos y usos de la tierra, geotecnia y paisaje corresponde al área de influencia definitiva del medio abiótico, la cual fue previamente definida en el CAP.4. AREASINFL_V1.

Para los componentes cuya unidad de análisis sobrepasa el área de influencia definida para el medio abiótico, se realizó la caracterización de tal forma que las unidades mínimas caracterizadas dieran cobertura al área de influencia propuesta, entendiendo que los impactos significativos generados por el proyecto no superan los límites del área de influencia definitiva.

5.1.1 Geología

La Modificación De La Licencia Ambiental De Las Unidades Funcionales UF 13-14 – Para El Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura., se encuentra en el mismo contexto geológico del proyecto licenciado mediante R1436 de 2014 de 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 formaciones cuaternarias del Holoceno y actual, 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 que se hará a continuación fue tomada de la plancha 279 – Dagua, realizada en el año 1984 por el Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras (INGEOMINAS) y el Servicio Geológico de Gran Bretaña (B.G.S), como representantes del Ministerio de Minas y Energía de Colombia y la Administración para el Desarrollo de Ultramar de Gran Bretaña. De manera complementaria, se tuvieron en cuenta los estudios desarrollados por INGETEC en el Volumen III. Geología para Ingenieros Unidad Funcional 13 y Volumen III. Geología para Ingenieros Unidad Funcional 14, realizados durante el 2023. En estos estudios anteriores se tuvieron en cuenta 77 perforaciones existentes en el área de la UF 13 con una longitud de 1914,65 m y 34 perforaciones existentes en el área de la UF14 con una longitud total de 857,45 m resultado de la campaña de exploración geotécnica de INGETEC en el 2017, además, se encontraban en ejecución 4 nuevas perforaciones en el año 2023. (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.1. Geología/ RESEÑA EXPLICATIVA DEL MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR PLANCHA 279 DAGUA)

De acuerdo con la información bibliográfica consultada y las visitas de campo, se determinó que en el área de influencia de la Unidad Funcional UF13-14 afloran principalmente rocas pertenecientes a la Formación Volcánica (Kv) y la Formación Espinal (Ke), además, depósitos cuaternarios como terrazas, aluviones recientes, coluviones y derrubios.

5.1.1.1 Geología Regional

Las rocas cretácicas de la cordillera Occidental comprenden una secuencia volcano-(meta) sedimentaria subyacida por materiales de alta densidad que se cree está representado por corteza oceánica (Case, et al., 1971, 1973). Estudios geoquímicos de la Formación Volcánica (Kv) sugiere que el origen de los basaltos puede ser un arco de islas o una cuenca oceánica (Millward et al., 1982) y se cree que la secuencia volcano-sedimentaria completa representa un terreno alóctono que fue acrecionado desde el suroeste al borde continental de Colombia en el Terciario inferior (McCourt & Aspden, 1984). Durante esta acreción, cuya línea está marcada por el sistema de fallas Cauca-Patía (Planchas 299, 280 y 261), la secuencia fue deformada y metamorfoseada localmente. En la Figura 5.1 se presenta la geología regional de la cual hace parte el área de estudio.

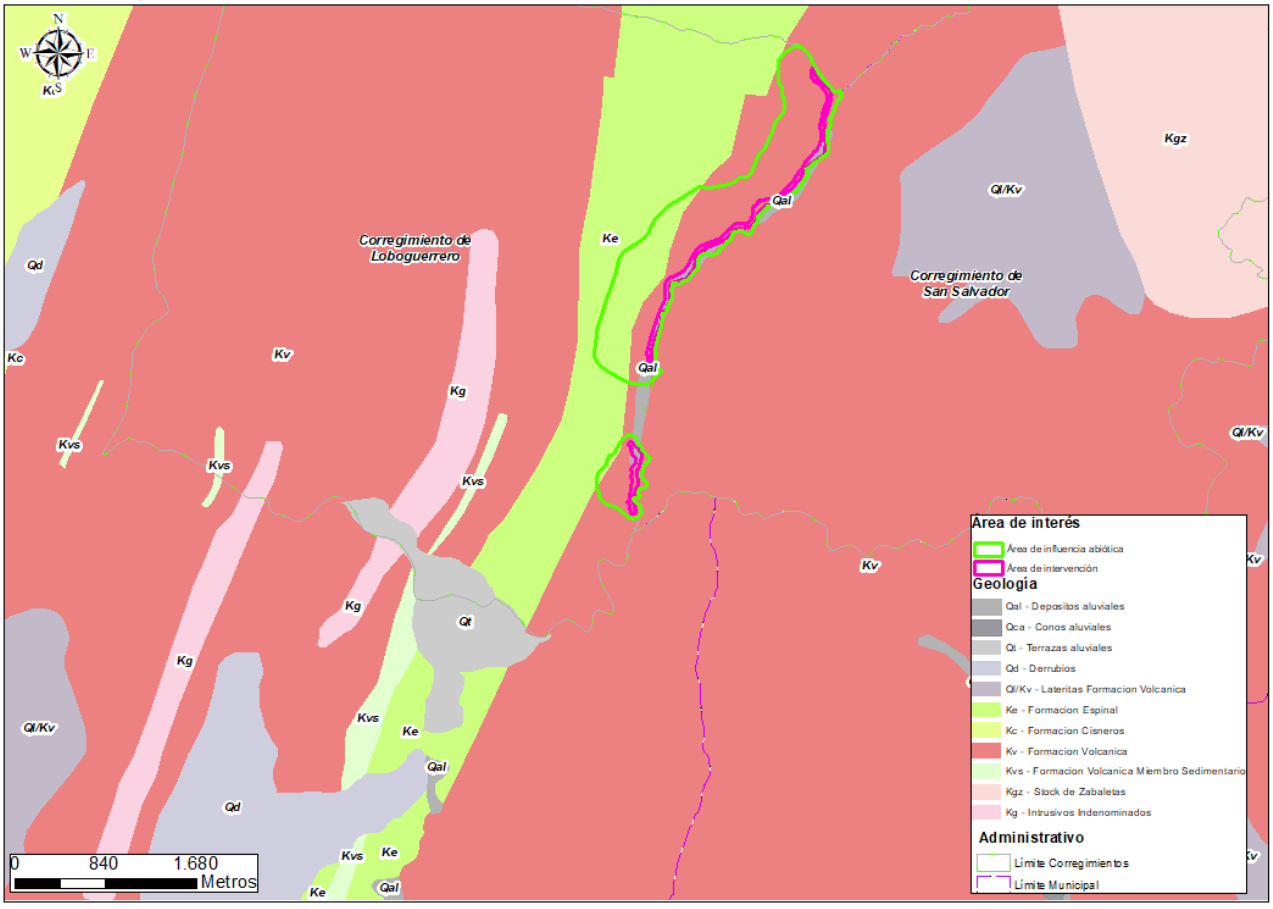


Figura 5.1. Geología de la plancha 279-Dagua
Fuente: Adaptado por INGEOMINAS, 1984; Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.1.2 Geología Local

Dentro del área de influencia abiótica se encuentran rocas cretácicas como la formación Volcánica, anteriormente conocida como Grupo Diabásico y la Formación Espinal, estas se encuentran suprayacidas por depósitos cuaternarios desarrollados por el paso de los principales ríos, quebradas, coluviones y derrubios representados por antiguos depósitos de ladera (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.

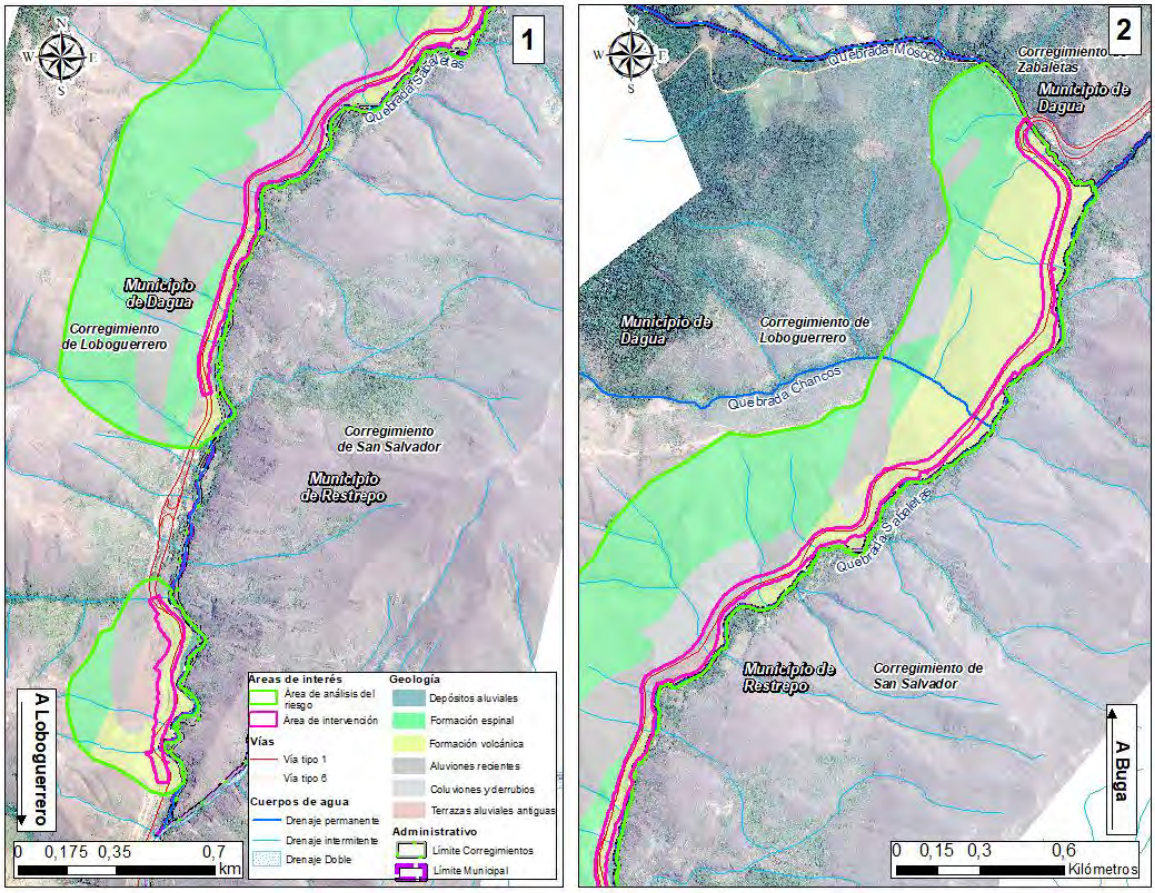


Figura 5.2. Geología del área de influencia del medio abiótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

). A continuación, se realizará una descripción de las unidades geológicas. Además, en la Figura 5.3 se observa la columna estratigráfica del área de 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 5.1. Unidades geológicas presentes en el área de influencia abiótica

Formación	Nomenclatura	Litología	Área de influencia medio abiótico		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Formación Volcánica	Kv	Diabasas, lavas basálticas y lavas almohadilladas.	57,85	27,3	14,35	74,36
Formación Espinal	Ke	Cherts negros, shales negros, silíceos, carbonáceos y piríticos; limolitas y unidades turbidíticas.	98,72	46,59	0,67	3,47
Terrazas aluviales antiguas	Qt	Bloques, cantos y guijarros redondeados y subredondeados, embebidos en matriz limo arenosa, localmente cubiertos por lentes de limo y arcilla.	5,48	2,59	1,36	7,05
Aluviones recientes	Qal	Bloques, cantos y guijarros subredondeados a redondeados de hasta 1m de diámetro, de composición diabasas, gabros y basaltos, embebidos en matriz limo arenoso color marrón y amarillo.	32,98	15,56	2,80	14,5
Depósitos aluviales	Dep	Depósitos aluviales ubicados alrededor de la quebrada Sabaleta.	5,06	2,39	0,06	0,31
Coluviones y derrubios	Qd	Fragmentos de roca tamaño grava, especialmente cantos y bloques, soportados en matriz arcillosa.	11,82	5,57	0,06	0,31
TOTAL			**211,92**	**100**	**19,30**	**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.

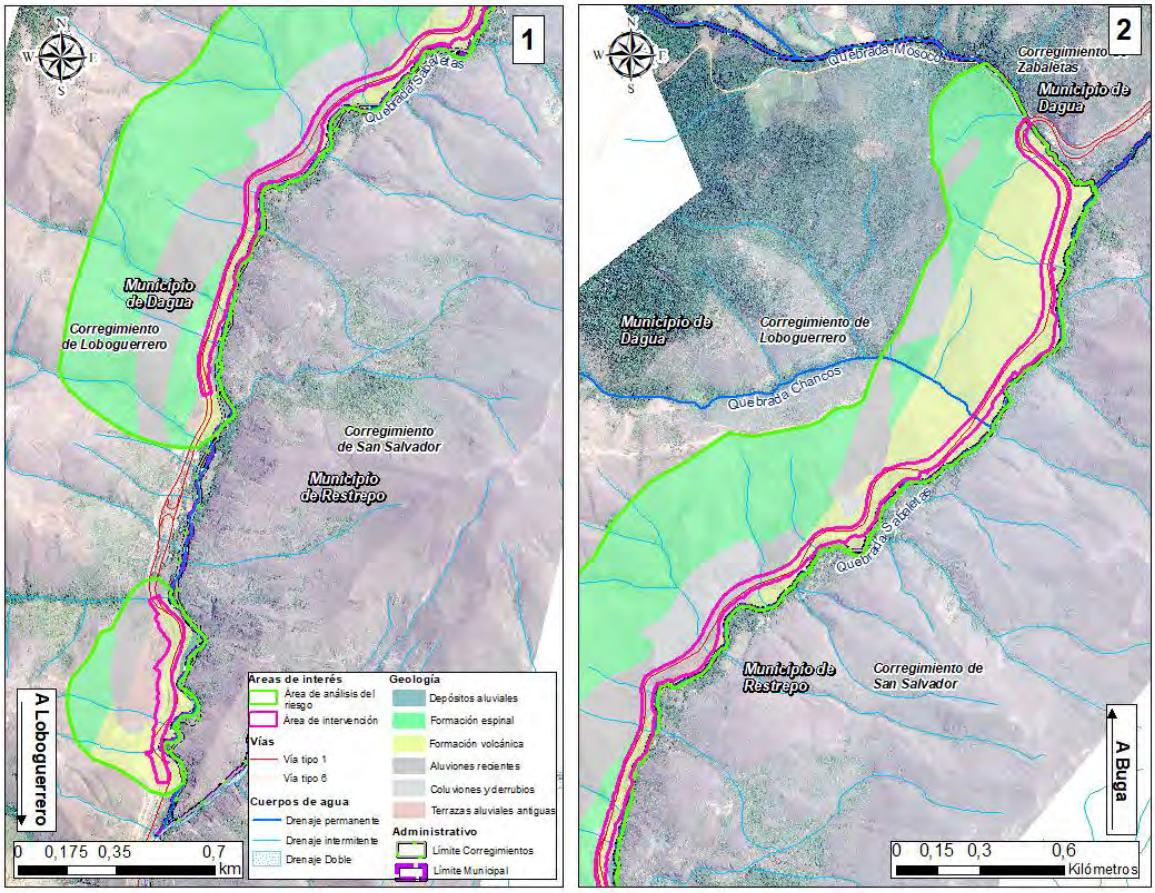


Figura 5.2. Geología del área de influencia del medio abiótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

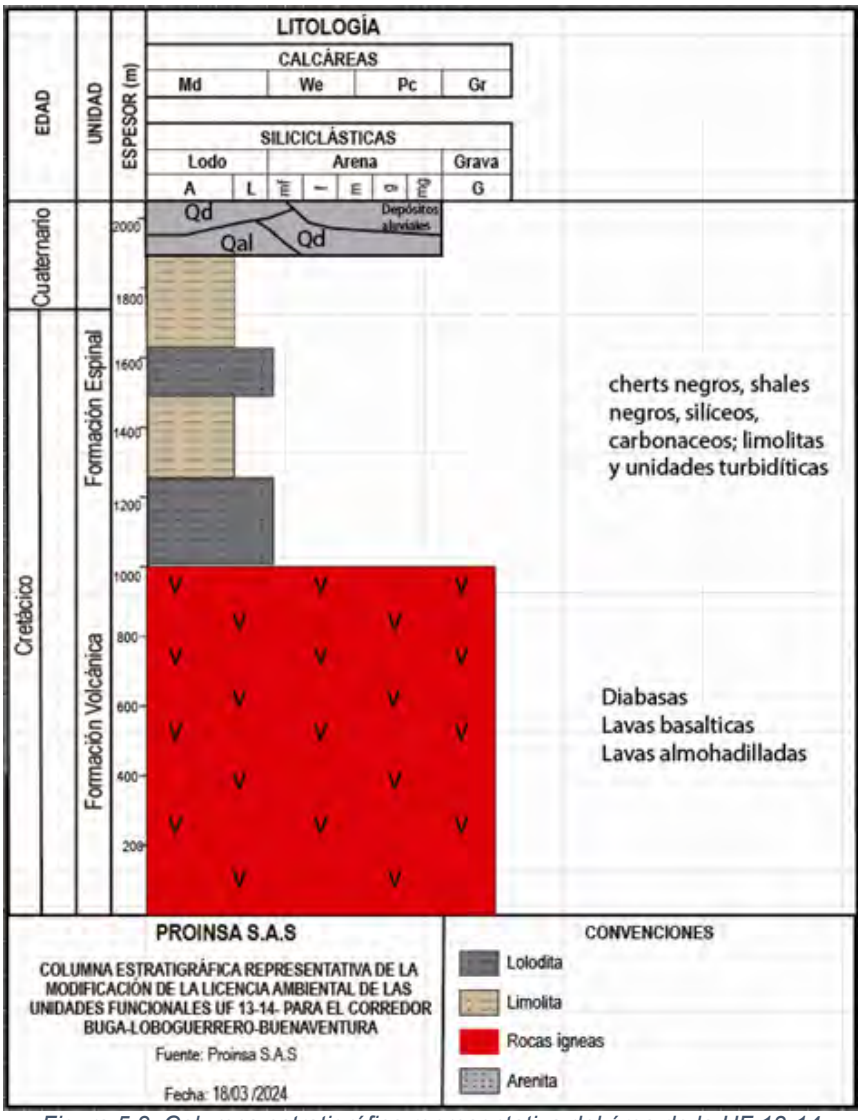


Figura 5.3. Columna estratigráfica representativa del área de la UF 13-14
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Rocas cretácicas**

  - **Formación volcánica (Kv)**

Esta formación denominada anteriormente como Grupo Diabásico (NELSON, 1962; BARRERO, 1979), se encuentra constituido por diabasas, lavas basálticas y lavas almohadilladas. En general son rocas masivas de grano muy fino de color gris verdoso. Dentro de las rocas cristalinas se presentan horizontes y lentes de conglomerado, lutitas carbonosas y piríticas, limolitas laminadas, areniscas, cherts y localmente calizas. El espesor de la unidad no se conoce, pero se estima en varios kilómetros, el trazado de la vía disecta rocas de este grupo entre las progresivas PR67+000 -PR67+700. Se encuentra en contacto fallado con la Formación Espinal (Ke), mediante la falla Dagua – Calima (Fotografía 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.

Fotografía 5.1. Vista aérea de la falla Dagua-Calima que delimita el contacto fallado entre la Formación Volcánica y la Formación Espinal, con evidencia de deformación frágil.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los análisis químicos indican que los basaltos son toleíticos con bajo contenido de potasio (Barrero, 1979; Milward et al,1982). En general son rocas masivas, de grano muy fino de color gris verdoso Se encuentra formando fajas limitadas por fallas e intercalan tectónicamente con rocas de la Formación Cisneros (Kc). Numerosos horizontes y lentes de espesor variable, generalmente menores de 30 m, de conglomerado, lutitas carbonosas y piríticas, limolitas laminadas, areniscas, cherts y localmente calizas se encuentran dentro de esta unidad.

El Grupo Diabásico se presenta en fajas limitadas por fallas, que se intercalan con rocas de la Formación Cisneros (Kc) y al oriente con la Formación Espinal (Ke) mediante la falla Dagua – Calima. Las rocas de la Formación Volcánica afloran entre las progresivas PR67+000 y PR67+686. Presenta rasgos relacionados a las zonas de fallas principales como fracturamiento, brechización, venas de cuarzo y epidota (Fotografía 5.2). Asociaciones de minerales metamórficos de enterramiento de bajo grado han sido reportadas por Barrero (1979) y Rodríguez (1981). El Grupo Diabásico infrayace discordantemente los depósitos recientes.

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

Fotografía 5.2. Venas de cuarzo presentes en la Formación Volcánica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Formación Espinal (Ke)**

Esta formación fue descrita inicialmente por Hubach y Alvarado (1934) y posteriormente por Nelson (1962) y Barrero (1979). Está compuesta por cherts negros, shales negros, silíceos, carbonáceos y piríticos; limolitas y unidades turbidíticas (Fotografía 5.3). Las unidades turbidíticas presentan bases erosivas y están compuestas de unidades típicamente gradadas de grawacas líticas y/o feldespáticas cuyo tamaño de grano decrece hacia arriba de areniscas a limolitas laminadas hasta shales y cherts. Con frecuencia se presentan también calizas, generalmente fragmentadas, dentro de las unidades turbidíticas. Localmente, silos basálticos delgados de la Formación Volcánica intruyen a la Formación Espinal.

Según Barrero (1979) algunos cherts y shales silíceos consisten hasta de un 30% de remanentes de radiolarios. También se han reportado foraminíferos.

Cerca de las fallas, la formación presenta desarrollo de metamorfismo de bajo grado como foliación y clivaje, además, se observa intenso brechamiento. La Formación Espinal se presenta en contacto fallado con la formación Volcánica (Kv), mediante la falla Dagua - Calima y aflora entre las progresivas PR67+700 a PR68+370, y PR68+580 a PR69+000.

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.Formación Espinal compuesta por limolitas y lodolitas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Depósitos cuaternarios**

o **Terrazas aluviales antiguas (Qt)**

Las terrazas aluviales antiguas están conformadas por varios niveles: en la base por bloques, cantos y guijarros redondeados y subredondeados, embebidos en matriz limo arenosa, localmente cubiertos por lentes de limo y arcilla; los cantos y bloques frecuentemente se encuentran meteorizados, como indicativo de su antigüedad. La cementación por la precipitación de los óxidos de hierro en la matriz areno limosa le ha dado dureza y competencia a la erosión al material del depósito. El nivel intermedio está compuesto generalmente arenas, limos y arcillas con algunos cantos subredondeados y angulosos. El nivel superior se compone de arenas, limos y arcillas generalmente (Fotografía 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.

Fotografía 5.4. Terrazas aluviales en la que se observa su parte basal asociada con un flujo de escombros
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Aluviones recientes (Qal)**

Se presentan asociados a los ríos principales, están compuestos por guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas. En los alrededores de Pavas. Los aluviones recientes se diferencian y consisten en limos y arcillas moteadas rojas a marrones, que probablemente representan depósitos lacustres.

- **Depósitos aluviales**

Estos depósitos se encuentran paralelos al proyecto vial, se encuentran asociados a los principales ríos y quebradas, en este caso, a la quebrada Sabaleta. Se caracterizan por ser depósitos conformados por bloques, cantos y guijarros subredondeados a redondeados de hasta 1m de diámetro, de composición diabasas, gabros y basaltos, embebidos en matriz limo arenoso color marrón y amarillo. La amplitud de los depósitos aluviales se encuentra restringida por las laderas de alta pendiente conformadas por rocas de la formación Volcánica (Kv) y de la Formación Espinal (Ke). En la Fotografía 5.5.

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. Aluviones recientes sobre la formación espinal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coluviones y derrubios (Qd)**

Se presentan dispuestos hacia la margen izquierda, parcialmente cortados por el trazo de la vía entre las progresivas K67+542 - K67+586; K68+466 - K68+505. Representan antiguos depósitos de ladera, conformados por fragmentos de roca tamaño grava, especialmente cantos y bloques, soportados en matriz arcillosa, generados por la actividad tectónica de la falla Dagua – Calima y las altas pendientes de las laderas donde circunda el proyecto (Fotografía 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.

Fotografía 5.6. Coluviones y derrubios
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

5.1.1.3 Geología estructural

El área de influencia abiótica se encuentra bajo la influencia de un sistema de fallas interconectadas de orientación aproximada NE-SW, dicha orientación genera un rumbo de la estratificación de los ejes de los pliegues regionales y del clivaje, normalmente paralelo a la cordillera, aunque los bloques individuales se ven limitados también por las fallas locales. Los buzamientos ocurren generalmente hacia el este y tienden a decrecer hacia el oeste, al oeste de la falla de Rio Bravo, localizada al oeste del área de la UF 13-14 las rocas están localmente intervenidas buzando al este, mientras que entre las fallas Dagua-Calima los datos estructurales son esporádicos, pero algunos horizontes sedimentarios y de lavas almohadilladas se encuentran verticales o buzando fuertemente hacia el este (SGC, 1984). Dentro del área de la UF 13-14 se tiene una influencia abiótica de la falla Dagua-Calima, esta estructura genera alto fracturamiento de la roca, a continuación, se hará una descripción de esta falla

- **Falla Dagua-Calima**

Esta falla está orientada N35ºE, con componente normal y desplazamiento de rumbo sinestral; su buzamiento es 70º al oriente (París et al., 2000 en Pérez et al., 2014). La máxima magnitud alcanzada es 6,8 en escala Mw, con tasa de actividad de 0,2 mm/año (INGEOMINAS, 2005 en Pérez et al., 2014). Es considerada como una falla activa con período de recurrencia menor a 4.000 años (Peña-Martínez y Mosquera-Antury, 2010 en Pérez et al., 2014). En el área de influencia abiótica esta falla pone en contacto rocas de la formación volcánica (Kv) al este con rocas de la Formación Espinal (Ke) al oeste.

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

5.1.1.4 Perfiles geológicos

Se definieron seis cortes para la realización de los perfiles geológicos, tres perfiles transversales en el área de intervención de la UF 13-14 parte norte y uno en la parte sur, de igual manera de definió un corte longitudinal para cada una de las áreas, con el fin de identificar la homogeneidad de las unidades geológicas a lo largo del área de influencia abiótica. En la Figura 5.4, Figura 5.5 y Figura 5.6 se muestran los perfiles transversales a lo largo de la zona norte, en la Figura 5.7 el perfil transversal de la zona sur, en la Figura 5.8 se muestra el perfil longitudinal en la zona norte y en la Figura 5.9 el de la zona sur.

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

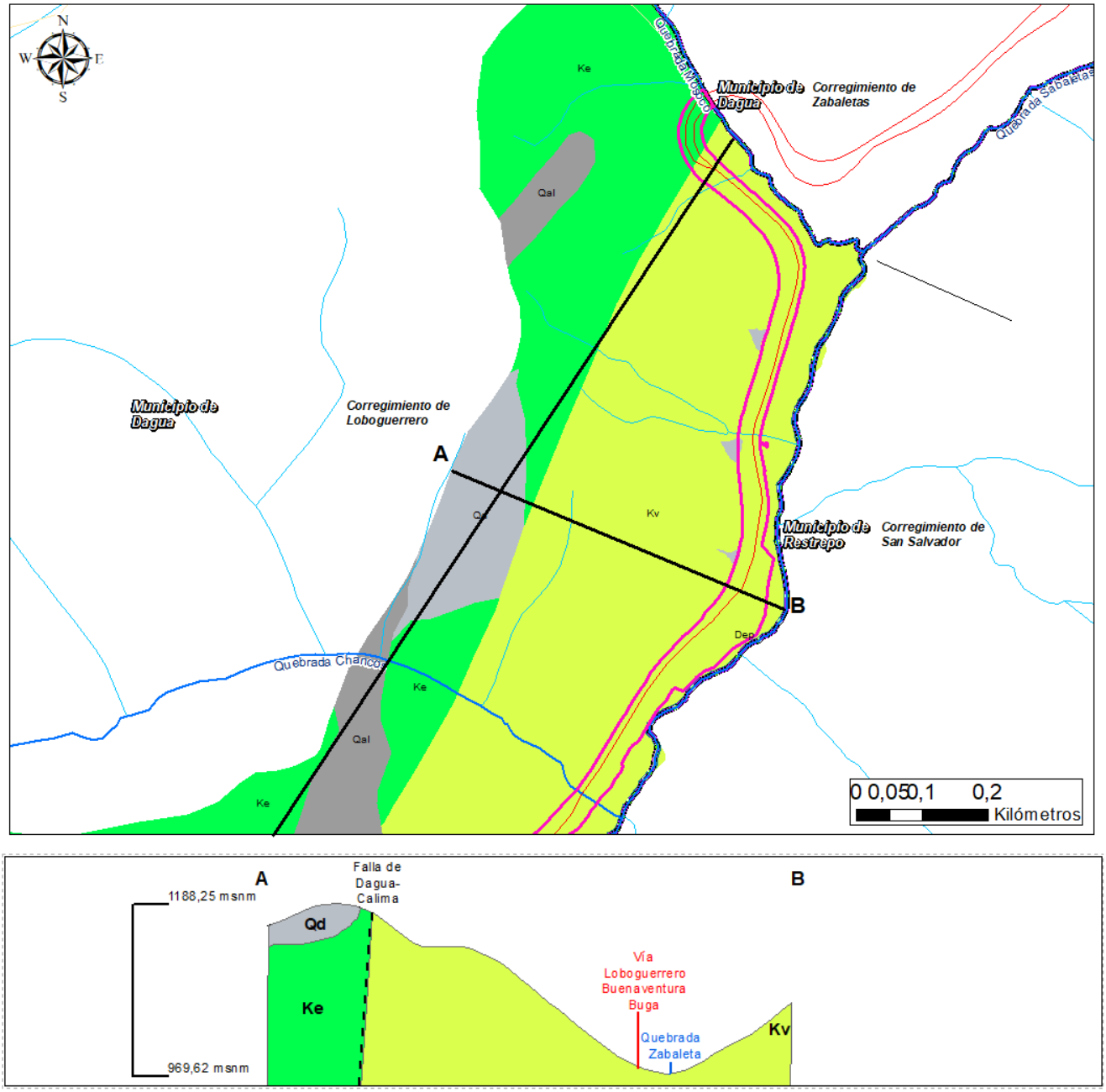


Figura 5.4. Perfil AB. Norte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

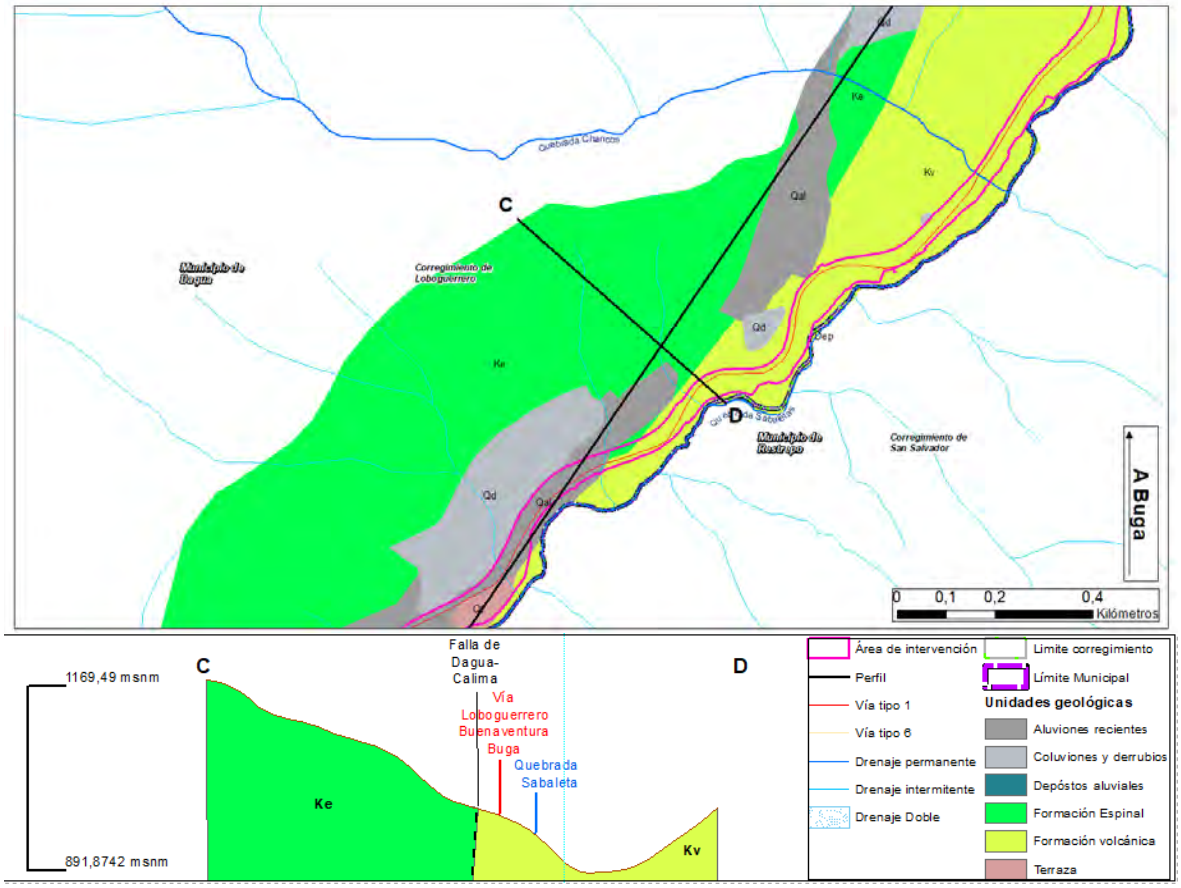


Figura 5.5. Perfil CD. Norte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

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

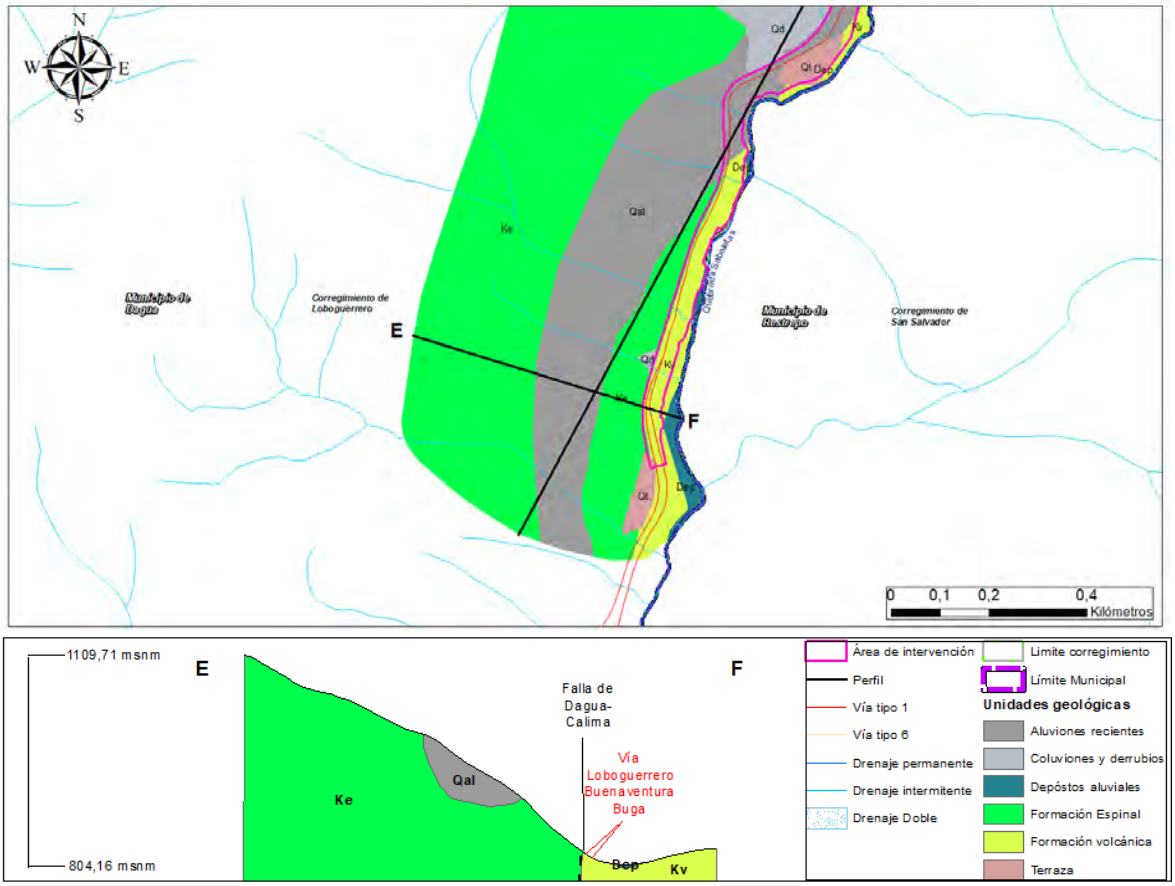


Figura 5.6. Perfil EF. Norte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

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

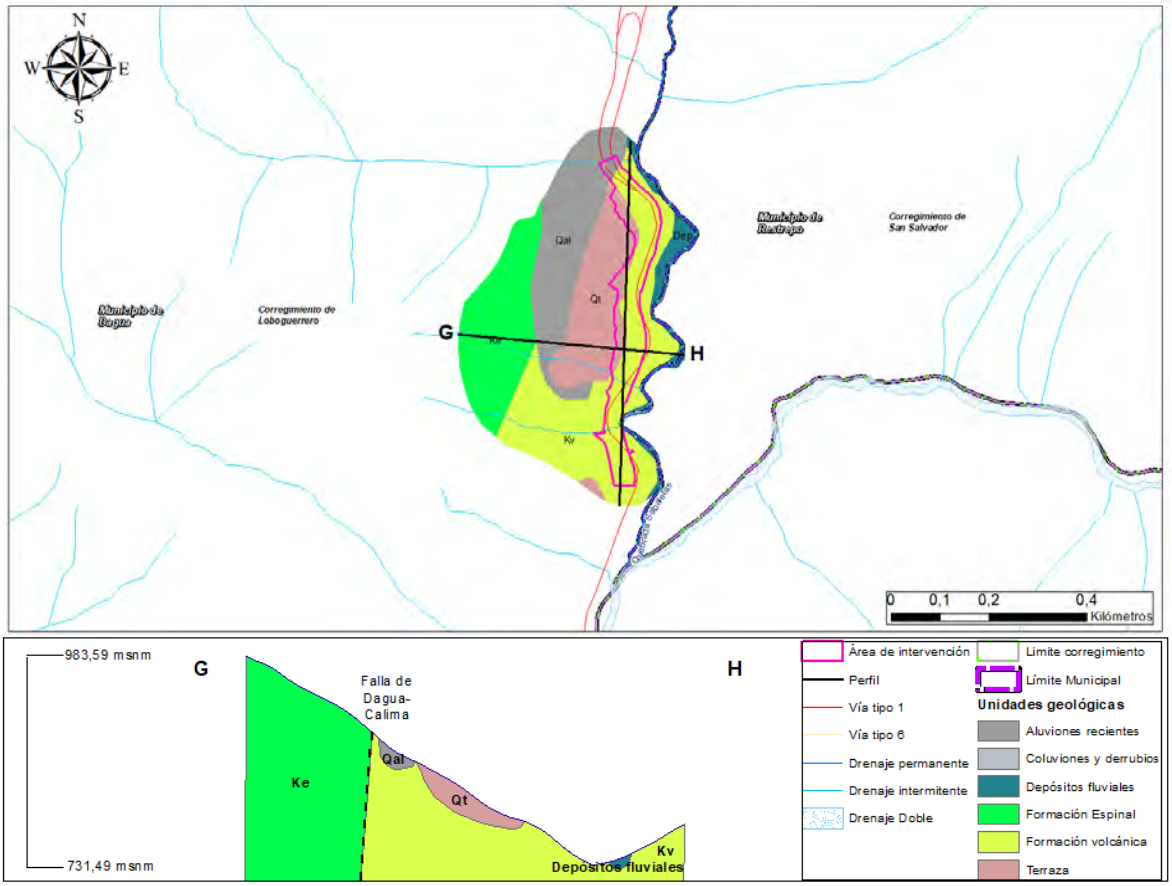


Figura 5.7. Perfil GH. Sur
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

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

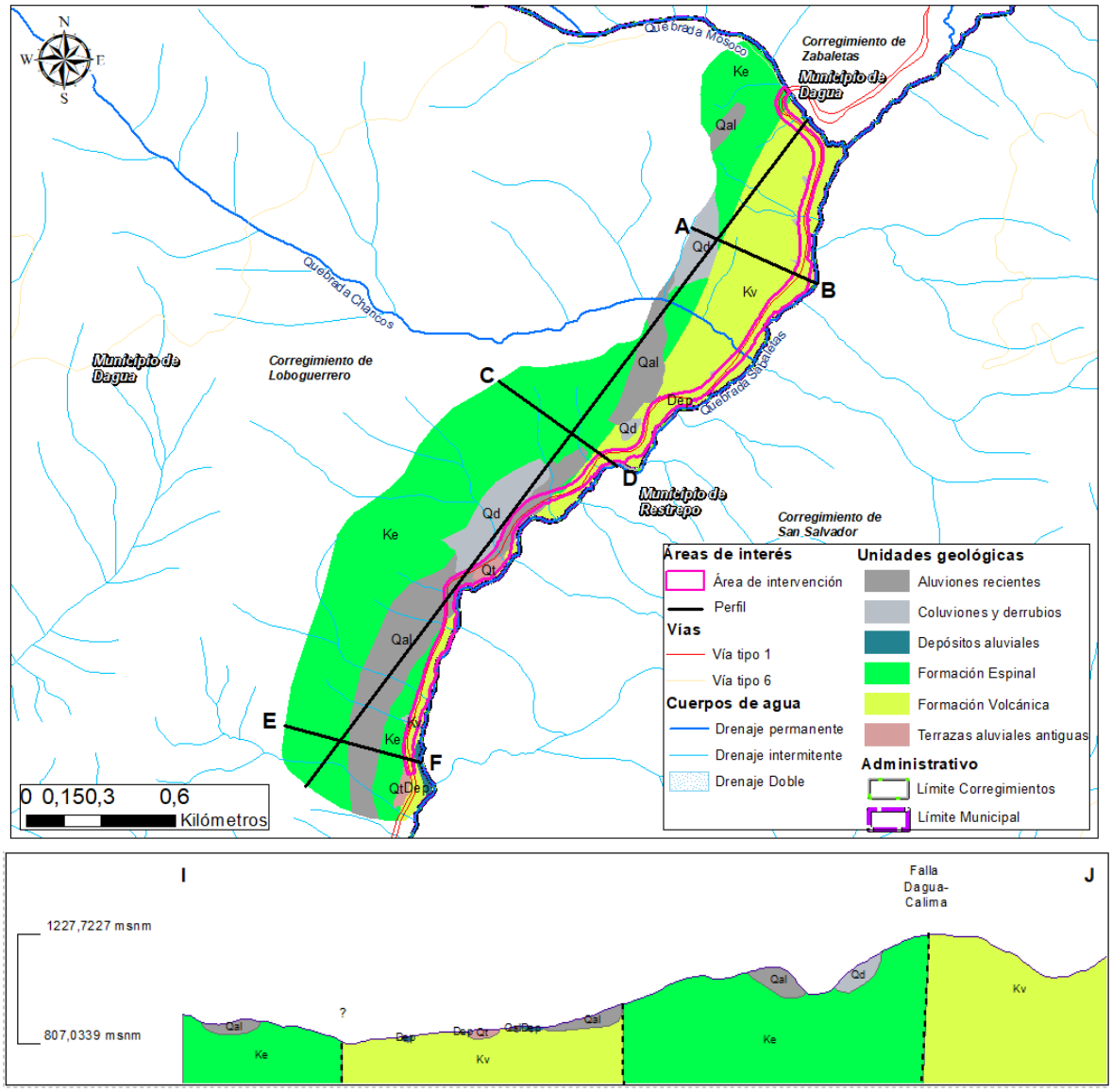


Figura 5.8. Perfil IJ. Norte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

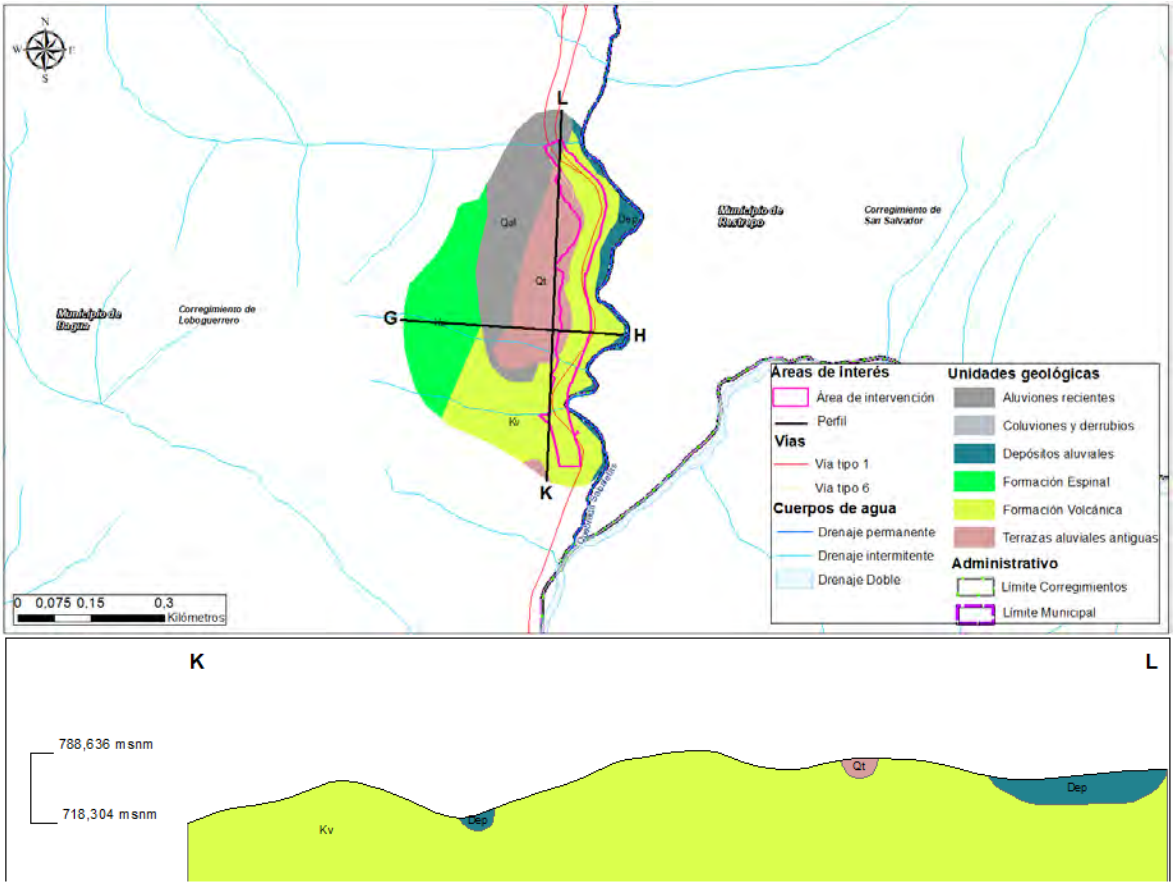


Figura 5.9. Perfil KL. Sur
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

5.1.2 Geomorfología

El área de la Modificación De La Licencia Ambiental De Las Unidades Funcionales Uf 13-14 – Para El Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura se encuentra en el mismo contexto geomorfológico del proyecto de licenciado mediante R1436 de 2014 de ANLA, donde se identificaron las unidades geomorfológicas en un área de influencia indirecta y en un área de influencia directa.

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.

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, 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 la elaboración de la descripción de las unidades geomorfológicas del presente estudio para el área de influencia abiótica, se tuvo en cuenta la memoria explicativa mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa, escala 1:100.000 plancha 279 - Dagua del año 2015, en la cual se utiliza la metodología del International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation propuesta por Carvajal (2008), quien sugiere un análisis del terreno desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local, siendo la unidad geomorfológica la unidad cartográfica. Además, se realizaron visitas de campo al área de intervención de la UF 13-14 con el fin de corroborar y examinar más a detalle las geoformas existentes y así poder definir las unidades y subunidades geomorfológicas (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)

Figura 5.10. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto para INGEOMINAS
Fuente: Carvajal, 2008; en SGC, 2015.

En el área de influencia abiótica de la UF13-14 se encuentran geoformas de origen fluvial, a las cuales pertenecen las llanuras de inundación modeladas por la quebrada Sabaleta y terrazas de erosión, además, también se encuentra presencia de geoformas de origen estructural como lomos de falla, gancho de flexión y sierras y lomos de presión (Tabla 5.2, Figura 5.11), a continuación, se realizará una descripción de las geoformas presentes.

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

Tabla 5.2. Unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia del medio abiótico

Origen	Unidad geomorfológica	Nomenclatura	Área de influencia Medio abiótico		Área de influencia	
			ha	%	ha	%
	Llanura de inundación	Fpi	2,10	0,99	0,0036	0,02
	Terraza de erosión	Fte	2,82	1,33	0,14	0,75
	Lomo de falla	Slf	145,11	68,47	8,32	43,08
	Gancho de flexión	Sgf	49,24	23,23	3,05	15,78
	Sierras y lomos de presión	Sslp	5,87	2,77	1,79	9,28
	Superficie de explanación	Asp	6,79	3,21	6,002	31,09
TOTAL			**211,92**	**100**	**19,30**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

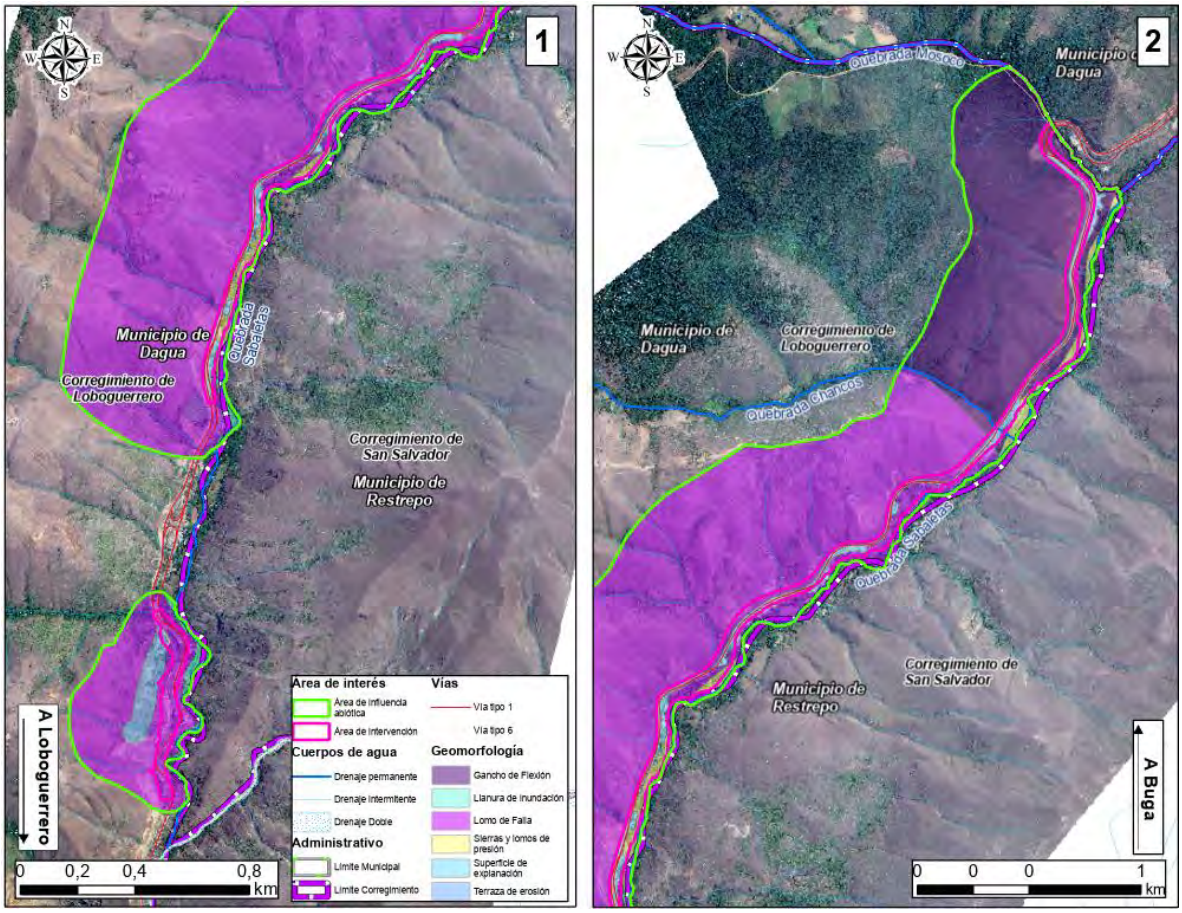


Figura 5.11.Unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Geoformas de origen fluvial**

Se refiere a todas las geoformas formadas en la dinámica de un río, ya sea en los procesos ocasionales de inundación o en los procesos de transporte y sedimentación normal del río. Para el área de influencia abiótica de la UF 13-14, se evalúan las geoformas modeladas por la dinámica de la quebrada Sabaleta, a continuación, se hará una descripción de las llanuras de inundación y terrazas presentes en el área.

o **Plano o llanura de inundación (Fpi)**

Plano aluvial de morfología ondulada, eventualmente inundable, en forma de “U”, producto del paso de la quebrada Sabaleta, se presenta como una superficie estrecha constituida por sedimentos finos originados durante eventos de inundación (Figura 5.12).

Figura 5.12. Llanura de inundación para el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

o **Terraza de erosión (Fte)**

Superficie suavemente inclinada limitada por escarpes de diferentes alturas que se presenta a lo largo del cauce del río. Su origen está asociado a procesos de erosión aluvial lateral y posterior levantamiento tectónico que hace que la terraza se vea ubicada a una altura considerable con respecto al lecho de la quebrada Sabaleta. Se observa el contacto neto con la infrayascente Formación Volcánica (Figura 5.13). En los afloramientos se puede evidenciar una gradación normal, en donde los sedimentos desde la base hasta el techo decrecen en tamaño desde bloques hasta arena gruesa y fina.

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. Llanura de inundación para el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Geoformas de origen estructural**

En este ambiente se encuentran geoformas modeladas por la dinámica interna de la tierra, asociadas principalmente con fallamiento y plegamiento (SGC, 2015). Al interior del área de influencia abiótica de encuentra enmarcada sobre una zona con alta complejidad estructural debido a la presencia de un sistema de fallas de carácter regional que afecta a las rocas cretácicas principalmente. Estas fallas están concentradas en general sobre toda la Cordillera Occidental originando una serie de bloques romboidales y una tendencia estructural NE-SW. Las fallas son normales e inversas y el complejo patrón de fallamiento sugiere que movimientos horizontales de gran escala jugaron un importante y dominante papel en la evolución tectónica de la cordillera. A continuación, se hará una descripción de las geoformas modeladas producto del paso de dicho sistema de fallas.

- **Lomo de Falla (Slf)**

Prominencias topográficas de morfología alomadas, con laderas cortas a muy cortas, formas convexas y pendientes abruptas a escarpadas, se localizan a lo largo de una zona del complejo de fallas de la Cordillera Occidental, formados por el efecto combinado del desplazamiento lateral y la geometría del plano falla que determina la expulsión de un bloque de terreno. En la Fotografía 5.7 se observa en la parte derecha de la vía la morfología del lomo de falla.

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. Lomo de falla en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Gancho de Flexión (Sgf)**

Espolón estructural de morfología alomada, con una geometría en planta en forma de gancho. Su origen se relaciona al efecto combinado generado por el desplazamiento lateral a lo largo de una falla de rumbo y su posterior incisión erosiva. Sobre esta unidad se evidencia alta actividad tectónica, por consiguiente, es una unidad con alto índice de erosión (Fotografía 5.8).

Fotografía 5.8. Gancho de flexión en el área de influencia abiótica.
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.

- **Sierras y lomos de presión (Sslp)**

Unidad geomorfológica prominente alomada a elongada ubicada en el trazo de falla al este de la cordillera occidental. Su génesis se fundamenta como elevación del bloque cabalgante por esfuerzos compresivos dados por el levantamiento de la cordillera. Debido a que esta geoforma tiene mayor exposición a la atmosfera, presenta alta ocurrencia de movimientos en masa, por efectos de una mayor erosión, además de suelos lateríticos de gran espesor, erosión en surcos y cárcavas (Fotografía 5.9).

Fotografía 5.9. Sierras y lomos de presión en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Geoformas de origen antrópico**

En este apartado se incluyen todas las geoformas originadas por procesos ocasionados por el hombre, normalmente relacionados con disposición de material para la construcción de edificaciones, vías, rellenos y de más obras ingenieriles que modifican el estado natural del terreno (SGC, 2015).

- **Superficie de explanación (Asp)**

Planos de allanamiento realizados al borde de la vía Loboguerrero-Calima con el fin de disminuir la pendiente natural del terreno y generar estabilidad de la ladera para la 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.

Fotografía 5.10. Superficie de explanación en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal**

El análisis multitemporal consiste en la comparación de aerofotografías de diferentes décadas para conocer el avance o retroceso de los procesos morfodinámicos presentes en un 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.

Para realizar el análisis multitemporal del área de abiótica de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, fueron consultadas las fotografías proporcionadas por la entidad IGAC en su plataforma de Colombia en Mapas, en donde se consultaron las fotografías pertenecientes al municipio de Dagua, además, se compararon estas fotos con la imagen satelital de fuente propia. En ellas se hizo énfasis en los procesos de inestabilidad de laderas 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 imágenes tomadas como insumo corresponden a:

- Aerofotografía del año 1968 (C-1228-0570)
- Aerofotografía del año 1979 (C-1913-0008)
- Imagen satelital del año 2023

Es necesario mencionar que la escala de detalle de estas fotografías aéreas no es la más favorable, debido a que en muchos casos la resolución no es óptima para procesos de pequeña escala. A continuación, en la Tabla 5.3 y Tabla 5.4 se relacionan los detalles de las imágenes suministradas por el IGAC y la imagen satelital.

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. Fotografías aéreas utilizadas para el C-1228-0570 y C-1913-0008.

Detalle de la imagen	C-1228-0570	C-1913-0008
Fecha	01/10/1968	08/07/1979
Sensor	WILD RC-9	RMK-A-15/23
Espectro	Pancromática	Pancromática
Resolución espectral	1	1
Bandas	Pancromática	Pancromática
Resolución radiométrica (bits)	8	8
Nivel de procesamiento	Primario	Primario
Área	4016.464	5085.63
Distancia focal	88.34	153.03
Norte	912414.198	908511.988
Este	1050881.551	1047388.175
Altura	3360.132	6173.344
Ángulo Omega	2.6241	-0.91995
Ángulo Phi	-1.76188	1.34684
Ángulo Kappa	-1.13946	-90.73531
Tamaño	31.50 Mb.	25.90 Mb.
Porcentaje de sombras	0.00%	0.00%
Porcentaje de nubes	16.94%	2.39%
Nombre de la imagen	C-1228-0570	C-1913-0008

Fuente: Colombia en mapas (2024)

Tabla 5.4. Imagen satelital utilizada para el análisis y descripción multitemporal.

Resolución espacial	Año
50 cm	2023

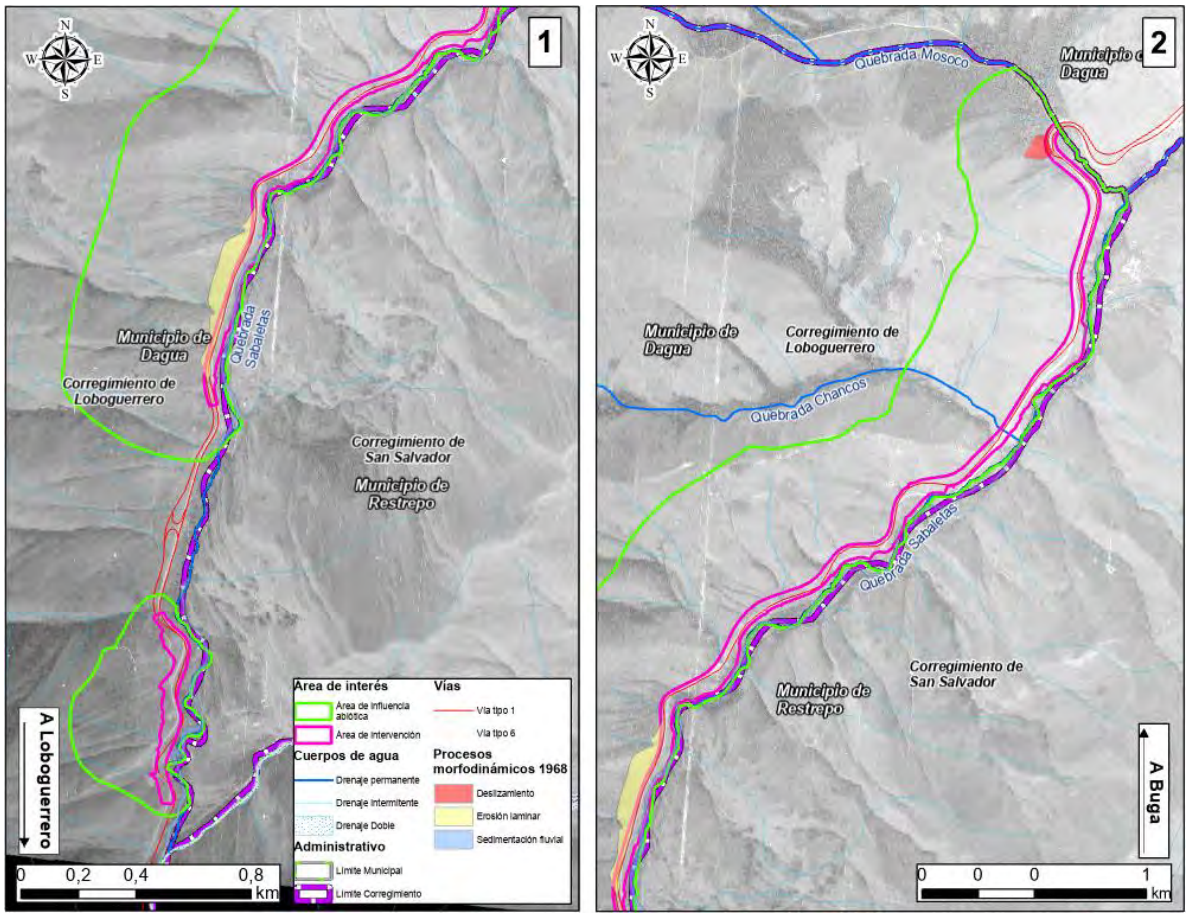
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A continuación, se realiza el análisis de las imágenes para el área de influencia abiótica teniendo en cuenta los elementos y características anteriormente descritas

- **Aerofotografía del año 1968 (C-1228-0570)**

En la fotointerpretación de 1968 se pudieron observar pocos procesos morfodinámicos. Un proceso de deslizamiento o remoción en masa y un proceso de erosión laminar, además se identificaron los procesos relacionados con el paso de la quebrada Sabaleta. Estos últimos se relacionan con procesos constructivos y erosivos al mismo tiempo, ya que el paso de la quebrada genera erosión y remoción fluvial, y al mismo tiempo se transporta material que genera procesos de construcción de geoformas de origen fluvial. Cabe resaltar que la aerofotografía no cuenta con una resolución óptima para realizar un análisis a detalle.

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

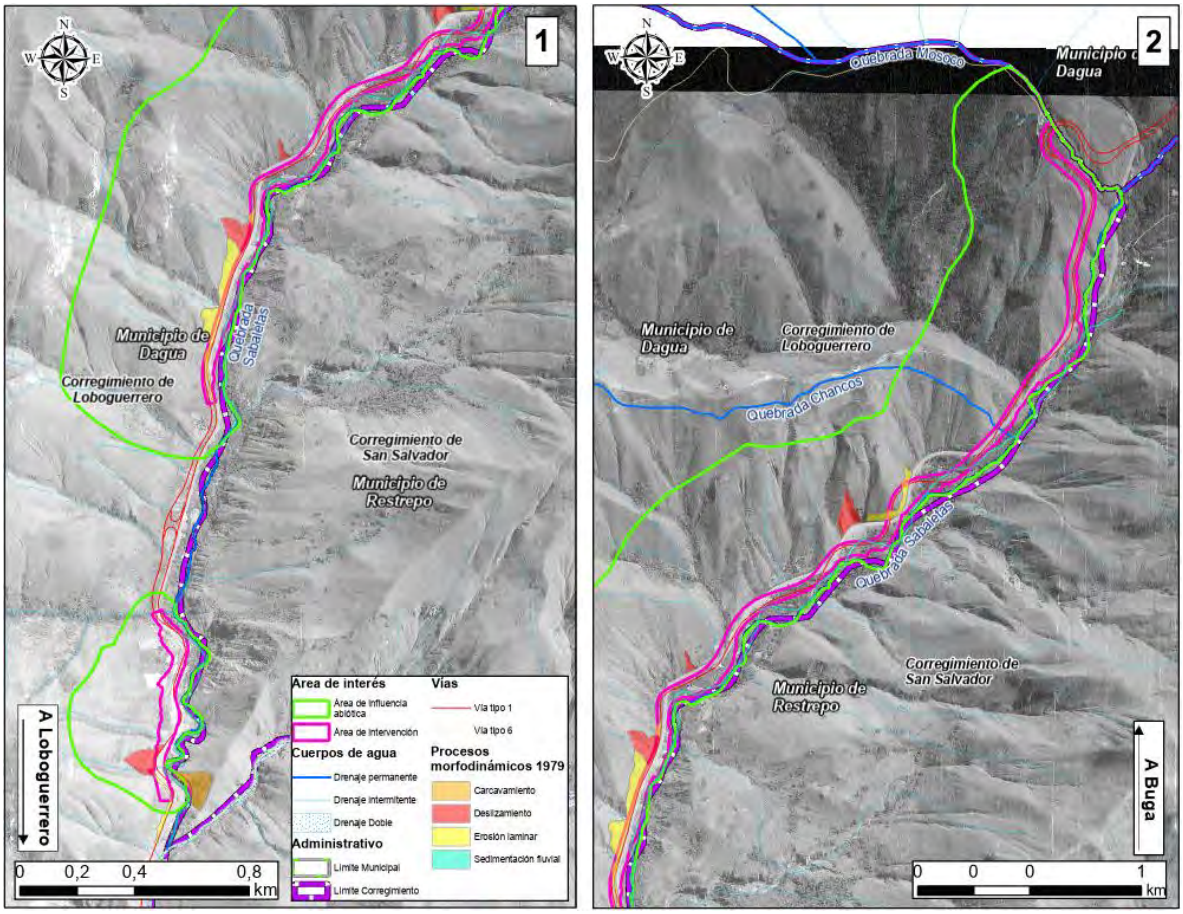


Fotografía 5.11. Procesos morfodinámicos 1968 al interior del área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Aerofotografía del año 1979 (C-1913-0008)**

En la fotointerpretación del año 1979 se pudieron evidencia procesos morfodinámicos de deslizamientos o remoción en masa, carcavamiento, erosión laminar y erosión fluvial. Los eventos de deslizamiento se ubican al costado occidental de la vía, sobre la ladera. En comparación con la aerofotografía de 1968 han aumentado los procesos morfodinámicos por erosión laminar, sin embargo, se debe resaltar que la resolución de las fotos no es la mejor para realizar procesos comparativos óptimos. Además, se pudieron observar procesos de carcavamiento sobre el costado oeste de la ladera este, al este de la quebrada Sabaleta.

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. Procesos morfodinámicos 1979 al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Imagen satelital del año 2023**

Para realizar la identificación de los procesos morfodinámicos actuales en el área de influencia abiótica, se utilizó una imagen satelital de 50 cm de resolución, con la cual se pudieron contabilizar procesos denudativos y constructivos o deposicionales. Se pudo identificar que, en la actualidad, sobre el tramo de la vía, se encuentran procesos denudativos como deslizamientos o remoción en masa y erosión laminar, estos procesos están ubicados en el costado oeste de la vía, sobre la ladera. Dichos procesos de inestabilidad se asocian al trazo de la falla Dagua-Calima, además de malas prácticas mal desarrolladas para el manejo de estabilidad de taludes (Fotografía 5.13). En varios sitios se pueden observar procesos de remoción en masa, afectando obras de estabilización como pantallas. Por otro lado, también se evidencian procesos constructivos modelados por la quebrada Sabaleta.

Adicionalmente, se evidencian procesos antrópicos sobre el costado este de la vía, procesos de explanación que se encuentran siendo utilizados para el asentamiento humano y diversas actividades.

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. Obra civil en mal estado sobre la formación Volcánica
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

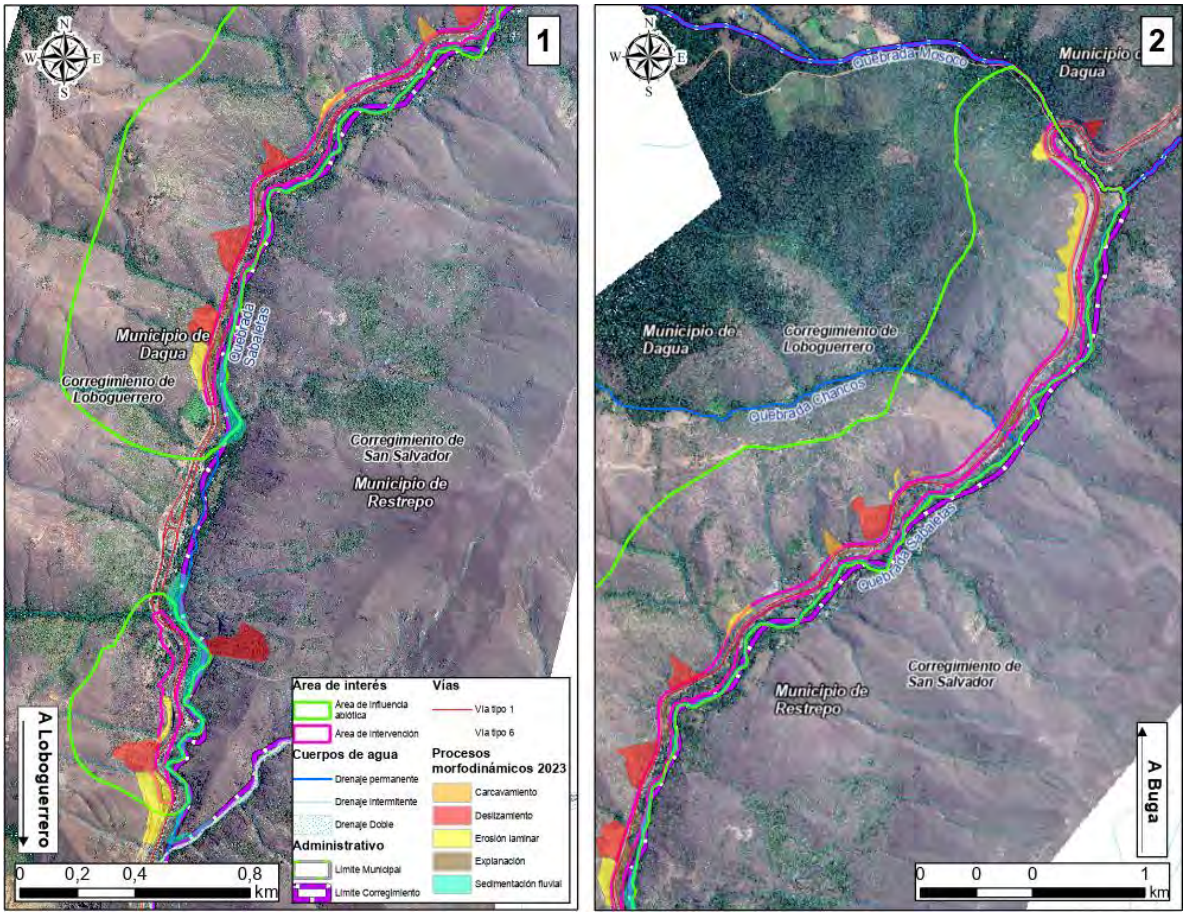


Figura 5.14. Procesos morfodinámicos 2023 al interior del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

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

- **Variación en el régimen hidrológico**

Los cuerpos de agua como ríos y quebradas que atraviesan el área de influencia abiótica presentan cambios ligeros a lo largo del tiempo; los cuales pueden desarrollar nuevos drenajes, modificar la dirección, forma y demás parte de los cuerpos fluviales. Los principales procesos erosivos que determinan estos cambios son sus márgenes y lecho.

Las principales variables favorecen o disminuyen estos procesos es la precipitación. En temporada de mayor precipitación es posible observar aumentos en los flujos y cauces de los afluentes, así como mayor tasa de arrastre y erosión, desarrollo de procesos morfodinámicos y demás. Al interior del área de influencia abiótica la mayor parte de los estos cambios son producto de procesos meteorológico-asociados a El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) o La niña, así como deforestación, cambios en la cobertura vegetal para condiciones agrícolas, entre otras variables. A continuación, se desarrolla un multitemporal para tres (3) momentos:

- **Análisis multitemporal para el año 1968**

En 1968, se pueden identificar dos sitios con procesos hídricos de escorrentías dentro del área de influencia abiótica (Figura 5.15). En el valle interior localizado en zona central del área de influencia abiótica, se encuentra un drenaje permanente (1) conocido como quebrada Sabaletas. Este drenaje atraviesa el área desde el norte hacia el sur, en una trayectoria mayormente confinada, atributo que el cual favorece un estilo recto hasta su entrega al río Bitaco ubicada en zona sur del área de influencia abiótica. En las riberas de la quebrada Sabaletas se observa una densa capa vegetal descrita como una cobertura de Bosque de galería.

Perpendicular a este drenaje y sobre la margen izquierda se observa el paso de dos (2) drenajes intermitentes en el sitio 2, con desarrollo de disección baja moderada en el terreno, con una forma mayormente recta y de pendiente alta. Al igual que la quebrada Sabaletas, estos drenajes cuentan con un Bosque de galería en sus orillas. En cuanto al tercer proceso hídrico localizado en la margen izquierda, se trata de ocho (8) surcos con disección baja, capaces de encauzar la escorrentía superficial. Estos surcos carecen de vegetación adyacente y se distribuyen principalmente en la ladera debido a una cobertura vegetal poco densa que no logra controlar la erosión.

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

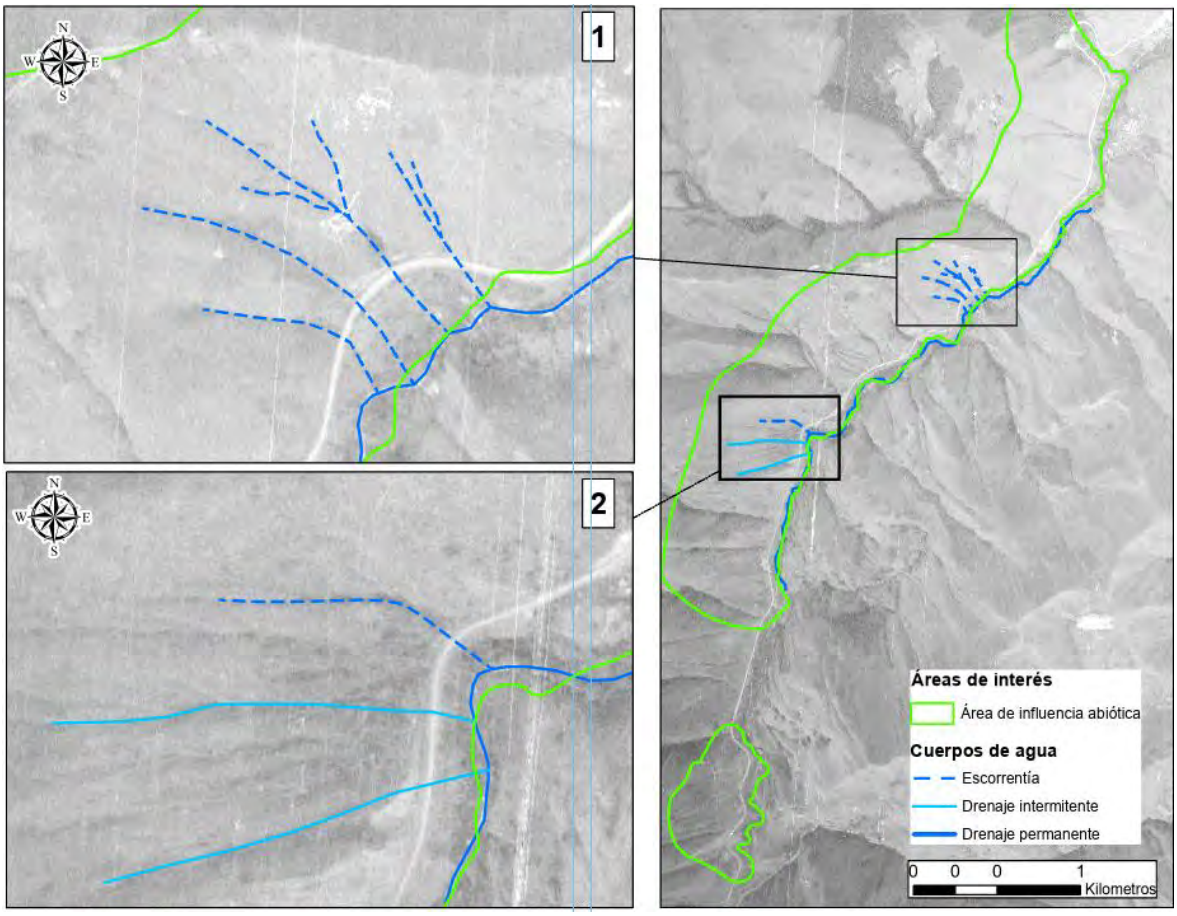


Figura 5.15. Multitemporal variación en los drenajes para el año 1968 al interior del área de influencia abiótica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal para el año 1979**

Para el año 1979 con respecto al año 1968, se presenta una fotografía aérea con mayor resolución (Figura 5.16), favoreciendo el trazado el trazado de la geometría de los principales drenajes. Al igual que para el año 1968 se observa el paso de la quebrada Sabaletas con variación puntual en su cauce por acción origen natural de socavación lateral en zona superior del área de influencia abiótica. Sin embargo, no todas las variaciones mencionadas corresponden a cambios en el trazado, lo anterior considerando el margen de error al momento de trazar el cauce en zona de baja visibilidad del afluente producto de la densa capa vegetal adyacente al drenaje. Con respecto a los dos (2) drenajes intermitentes ubicados sobre la margen izquierda del sitio dos, sin variación significativa con la temporalidad anterior, mientras que se identifican diez (10) escorrentías superficiales ubicadas sobre la margen izquierda y se observa algo de vegetación en una escorrentía del sitio 1 (Figura 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.

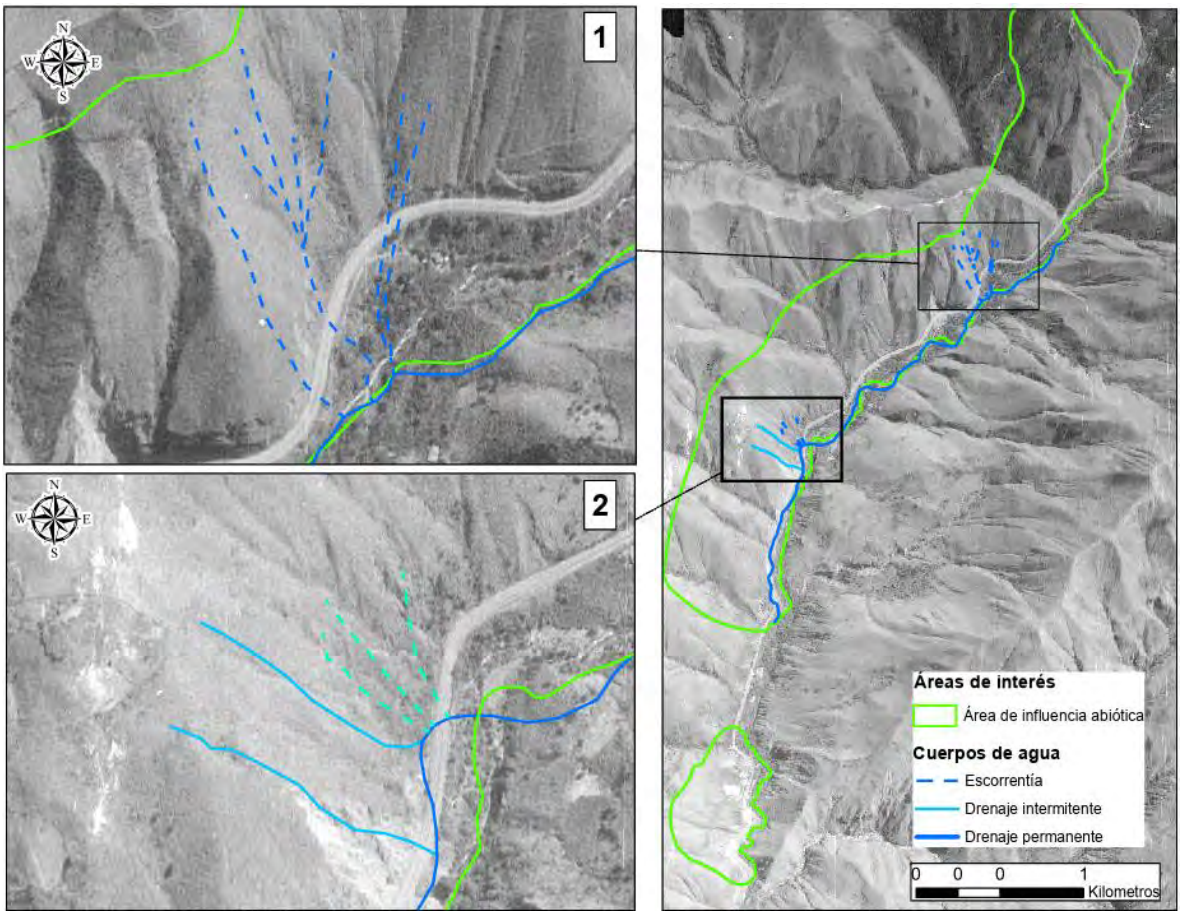


Figura 5.16. Multitemporal variación en los drenajes para el año 1979 al interior del área de influencia abiótica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis multitemporal para el año 2023**

Para el año 2023 con respecto al año 1979 se observa un gran número de cambios debido al intervalo de tiempo de separación entre las fotografías mencionadas. Para el año 2023 se observa la quebrada Sabaletas posee ligeras variaciones con respecto al trazado del año 1978, lo anterior debido al confinamiento lateral y baja disección del drenaje. Se identifican los dos (2) drenajes intermitentes del sitio 2 ubicados sobre la margen izquierda de la quebrada Sabaletas. Finalmente, se identifican cuatro (4) escorrentías superficiales ubicadas sobre el margen izquierdo de los dos sitios las cuales exhiben un drástico cambio producto de los cortes en las laderas en zona inferior y adyacentes al proyecto vial. A diferencia de en zona superior donde se evidencia un aumento en la cobertura vegetal la cual ha mitigado los cauces creados por la escorrentía vegetal.

La fotointerpretación para el año 2023 con referente a la cartografía base desarrollada por el Instituto Geográfico Agustin Codazzi (IGAC) en el año 1984. Evidencia cambios en las escorrentías sobre el margen izquierdo de la quebrada Sabaletas. Lo anterior considerando la falta de cobertura vegetal asociada y disección moderada del terreno que permita asociarse el mismo con un drenaje intermitente. Por otra parte, se observa la disección baja de las cuatro (4) escorrentías moderadamente removido en 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.

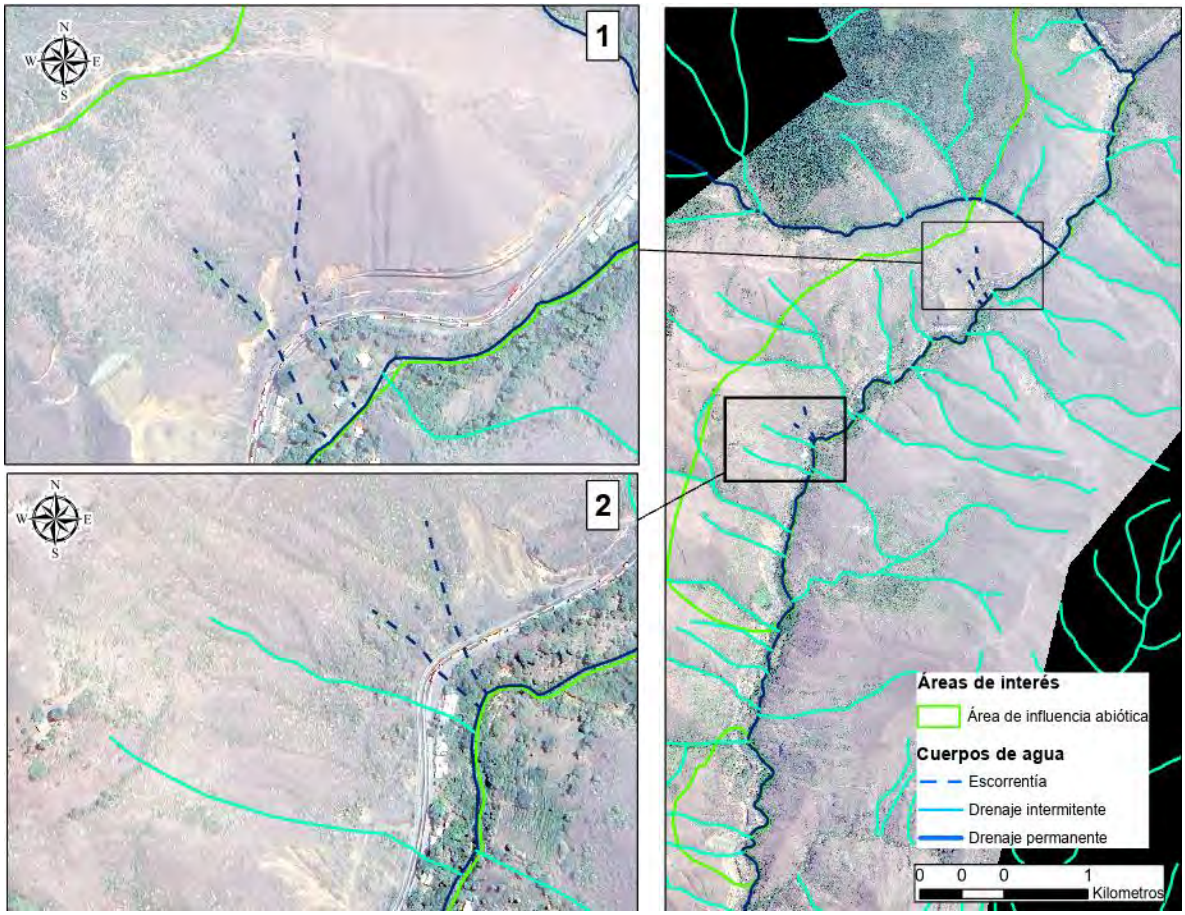


Figura 5.17. Multitemporal variación en los drenajes para el año 2023 al interior del área de influencia abiótica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pendientes**

El área de influencia abiótica se encuentra sobre un terreno en su mayoría conformado por pendientes moderadamente escarpadas o empinadas representadas por un 36%, con un rango de pendientes de 50-75%. Seguidamente se encuentran las pendientes ligeramente escarpada o ligeramente empinadas con un 30% aproximadamente del área de estudio, con rangos que varían entre 25-50%. El rango de pendientes con menor proporción del área de influencia abiótica es las correspondes a ligeramente planas. Estas se ubican en la margen de la quebrada Zabaleta. En la Tabla 5.5 y Figura 5.18 se representan las pendientes en 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.

Tabla 5.5. Valor en hectáreas de cada uno los rangos de pendiente al interior del área de influencia abiótica

Descripción	Área de influencia medio abiótico		Área de intervención	
	ha	%	ha	%
A nivel(a)	-	-	-	-
Ligeramente plana (a)	0,09	0,04	0,01	0,05
Ligeramente inclinada (b)	1,18	0,56	0,25	1,29
Moderadamente inclinada (c)	3,20	1,51	0,45	2,33
Fuertemente inclinada (d)	14,94	7,05	2,74	14,21
Ligeramente escarpada o empinada (e)	63,49	29,96	8,37	43,36
Moderadamente escarpada o empinada (f)	77,37	36,51	4,94	25,59
Fuertemente escarpada o empinada (g)	51,65	24,37	2,54	13,16
TOTAL	**211,92**	**100,00**	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

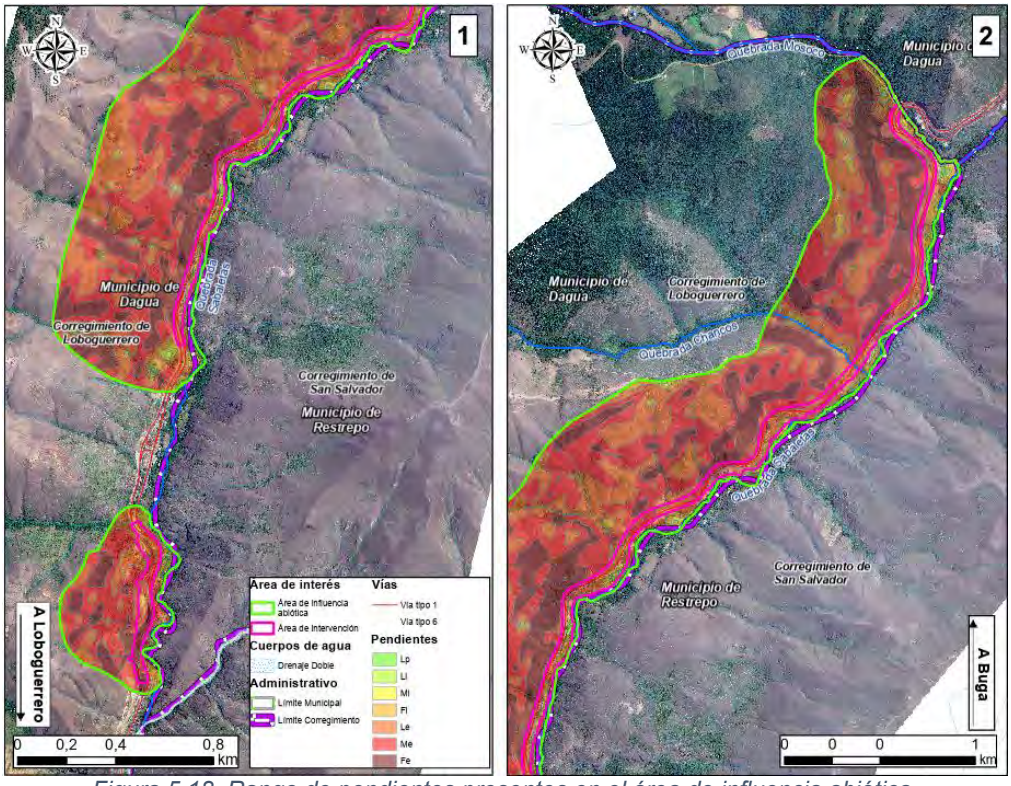


Figura 5.18. Rango de pendientes presentes en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

5.1.3 Paisaje

El área de la Modificación De La Licencia Ambiental De Las Unidades Funcionales Uf 13-14 – Para El Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se encuentra en el mismo contexto paisajístico del proyecto de licenciado mediante R1436 de 2014 de ANLA, donde se describieron las unidades de paisaje del área de influencia indirecta bajo un marco de referencia constituido por los aspectos físicos 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 colinada 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 fluviomarina 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
- 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 el análisis de paisaje presente en el área de influencia abiótica, se realizó la intersección de los componentes de unidades geomorfológicas y las diferentes coberturas que recubren las geoformas. Las unidades geomorfológicas se obtuvieron de datos del SGC de la plancha 279-Dagua y de recorridos de campo realizados en la zona. Para la determinación de las coberturas se realizó el análisis teniendo en cuenta una fotografía aérea con resolución de 50 cm. A continuación, se hará una breve descripción de cada una de las unidades de paisaje presentes en el área de influencia abiótica. Además, en la Tabla 5.6 y Figura 5.19 se presentan las unidades de paisaje con el área que ocupa cada una de ellas y su representación geográfica respectivamente.

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

Tabla 5.6. Unidades de paisaje al interior del área de influencia abiótica.

Cobertura vegetal	Unidad geomorfológica	Uso actual del suelo	Unidad de paisaje	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
				Ha	%	Ha	%
Bosque de galería y/o ripario	Gancho de Flexión	Sistemas forestales protectores	UP1	2,49	1,177	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP1	0,19	0,087	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP1	3,44	1,625	0,058	0,301
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP1	1,81	0,852	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP1	1,68	0,793	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP1	0,53	0,252	-	-
Pastos arbolados	Lomo de Falla	Protección	UP2	0,73	0,345	0,695	3,601
Pastos enmalezados	Gancho de Flexión	Protección	UP2	1,44	0,679	0,742	3,843
Pastos enmalezados	Lomo de Falla	Protección	UP2	0,64	0,3	0,228	1,179
Pastos enmalezados	Sierras y lomos de presión	Protección	UP2	0,33	0,157	0,189	0,981
Pastos enmalezados	Superficie de explanación	Protección	UP2	0,075	0,035	0,036	0,189
Vegetación secundaria o en transición	Gancho de Flexión	Protección	UP2	0,43	0,201	0,099	0,513
Vegetación secundaria o en transición	Superficie de explanación	Protección	UP2	0,099	0,047	0,076	0,393
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP2	0,45	0,212	0,078	0,404
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP2	0,065	0,031	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Lomo de Falla	Sistemas forestales protectores	UP2	0,13	0,059	-	-
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP2	1,83	0,866	0,173	0,897
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP2	0,14	0,068	0,040	0,206
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP2	0,605	0,286	0,042	0,220
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP2	0,130	0,061	-	-

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

Cobertura vegetal	Unidad geomorfológica	Uso actual del suelo	Unidad de paisaje	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
				Ha	%	Ha	%
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP2	0,328	0,155	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Llanura de inundación	Sistemas forestales protectores	UP3	0,566	0,267	-	-
Bosque de galería y/o ripario	Sierras y lomos de presión	Sistemas forestales protectores	UP3	0,00048	0,00023	-	-
Pastos arbolados	Sierras y lomos de presión	Protección	UP3	0,43	0,203	0,338	1,750
Pastos enmalezados	Llanura de inundación	Protección	UP3	0,09	0,044	0,004	0,019
Ríos 50m	Gancho de Flexión	Cuerpos de agua naturales	UP3	0,06	0,027	-	-
Ríos 50m	Llanura de inundación	Cuerpos de agua naturales	UP3	0,74	0,349	-	-
Ríos 50m	Lomo de Falla	Cuerpos de agua naturales	UP3	0,98	0,463	-	-
Ríos 50m	Sierras y lomos de presión	Cuerpos de agua naturales	UP3	1,61	0,762	-	-
Vegetación secundaria o en transición	Llanura de inundación	Protección	UP3	0,65	0,309	-	-
Vegetación secundaria o en transición	Sierras y lomos de presión	Protección	UP3	2,80	1,320	0,893	4,627
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP3	0,010	0,0047	0,009	0,048
Pastos limpios	Gancho de Flexión	Protección	UP4	37,81	17,844	-	-
Pastos limpios	Lomo de Falla	Protección	UP4	109,54	51,688	0,000046	0,00024
Pastos limpios	Terraza de erosión	Protección	UP4	0,397	0,187	-	-
Plantación forestal	Lomo de Falla	Protección	UP4	0,282	0,133	0,006	0,029
Plantación forestal	Terraza de erosión	Protección	UP4	1,21	0,570	0,006	0,030
Vegetación secundaria o en transición	Terraza de erosión	Protección	UP4	0,72	0,341	0,019	0,101
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP4	0,97	0,458	0,551	2,857
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP4	0,070	0,033	-	-
Vegetación secundaria o en transición	Lomo de Falla	Protección	UP4	0,00083	0,00039	-	-
Cultivos permanentes arbustivos	Lomo de Falla	Agricultura	UP5	0,249	0,118	0,011	0,058
Cultivos permanentes arbustivos	Terraza de erosión	Agricultura	UP5	0,438	0,207	0,115	0,597
Oleaginosas y leguminosas	Lomo de Falla	Agricultura	UP5	1,29	0,609	-	-

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

Cobertura vegetal	Unidad geomorfológica	Uso actual del suelo	Unidad de paisaje	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
				Ha	%	Ha	%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Gancho de Flexión	Transporte	UP6	5,78	2,729	1,876	9,718
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Lomo de Falla	Transporte	UP6	15,94	7,523	4,823	24,984
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Sierras y lomos de presión	Transporte	UP6	0,008	0,004	0,008	0,041
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Superficie de explanación	Transporte	UP6	4,27	2,013	4,255	22,040
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Terraza de erosión	Transporte	UP6	0,051	0,024	0,005	0,024
Bosque de galería y/o ripario	Superficie de explanación	Sistemas forestales protectores	UP7	0,007	0,003	0,001	0,003
Pastos arbolados	Superficie de explanación	Protección	UP7	0,074	0,035	0,074	0,384
Tejido urbano discontinuo	Gancho de Flexión	Residencial	UP7	1,22	0,578	0,330	1,710
Tejido urbano discontinuo	Llanura de inundación	Residencial	UP7	0,043	0,020	-	-
Tejido urbano discontinuo	Lomo de Falla	Residencial	UP7	3,08	1,453	1,602	8,297
Tejido urbano discontinuo	Sierras y lomos de presión	Residencial	UP7	0,68	0,323	0,362	1,876
Tejido urbano discontinuo	Superficie de explanación	Residencial	UP7	2,27	1,073	1,561	8,085
TOTAL				211,921	100	19,30	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.

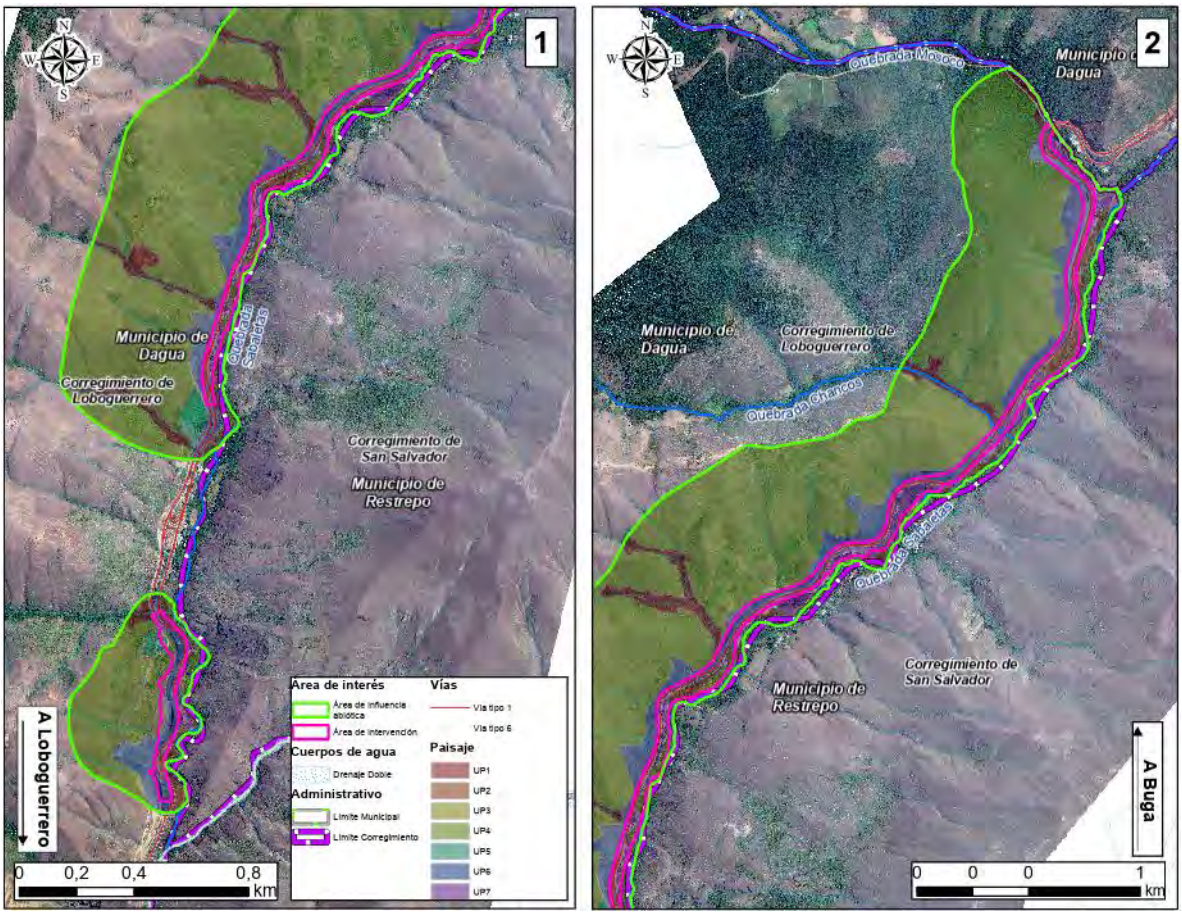


Figura 5.19. Unidades de paisaje presentes en el área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Unidades de paisaje para el área de influencia abiótica**

o **Unidad de paisaje 1**

La Unidad de Paisaje 1 localizada sobre la margen derecha de la quebrada El Trapiche, se caracteriza por una cobertura vegetal característica de un bosque de galería y una geoforma asociada a un lomo de falla y gancho de flexión. Ambas unidades se integran en un uso del suelo correspondiente a sistemas forestales protectores. Se caracteriza por desarrollar una vegetación que se distribuye a lo largo de los diferentes cuerpos hídricos que fluyen por esta ladera. Además, se distingue por la ausencia de afectación antrópica y su buen estado de conservación.

En una imagen aérea, esta unidad se identifica por un característico verde oscuro, reflejo de la densidad de su vegetación (Fotografía 5.14).

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. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 1 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Unidad de paisaje 2**

La Unidad de Paisaje 2 se ubica bordeando la quebrada El Trapiche y se caracteriza por agrupar unidades geomorfológicas asociadas a sierras, lomos de presión, lomos de falla, ganchos de flexión y superficies de explanación. Estas unidades se relacionan con coberturas vegetales que incluyen pastos arbolados, bosques de galería y/o riparios, pastos enmalezados y vegetación secundaria. Aunque las características de estas unidades varían en la morfología del terreno y en el tamaño de la cobertura vegetal, todas se encuentran dentro de un uso del suelo destinado a protección y sistemas forestales protectores.

A pesar de que estas unidades presentan diferencias cuando se mapean a una escala superior a 1:5000, en el terreno resultan difícilmente diferenciables. Por lo tanto, se ha decidido unificar las unidades geomorfológicas y las coberturas vegetales, considerando el uso del suelo en una sola unidad de paisaje. Esta unificación permite un análisis holístico de la unidad y facilita la identificación de variaciones significativas en el entorno asociadas al proyecto (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.

Fotografía 5.15. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 2 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Unidad de paisaje 3**

La unidad de paisaje localizada en la ribera de la quebrada El Trapiche se caracteriza por una cobertura vegetal que incluye bosques de galería y/o riparios, zonas de 50 metros alrededor de los ríos, pastos arbolados, pastos enmalezados y vegetación secundaria o en transición. Estas coberturas vegetales están asociadas a unidades geomorfológicas como sierras y lomos de presión, lomos de falla, llanuras de inundación y ganchos de flexión. Ambas unidades están integradas en usos del suelo destinados a sistemas forestales protectores, áreas de protección y cuerpos de agua naturales.

Aunque estas unidades geomorfológicas y coberturas vegetales presentan variaciones en la morfología del terreno, así como en la altura y tipo de cobertura, al observarse en el campo y mediante vistas aéreas con drone (Fotografía 5.16), es difícil percibir cambios significativos que permitan su diferenciación por parte de las comunidades locales y los transeúntes de la vía Loboguerrero-Buga. Por lo tanto, se ha decidido agrupar estas unidades de paisaje, con el objetivo de identificar las características visuales apreciables por las comunidades.

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. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 3 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica. Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Unidad de paisaje 4**

La Unidad de Paisaje 4 se ubica en la margen derecha de la quebrada El Trapiche, en la zona occidental del área de influencia abiótica. Esta unidad de paisaje incluye unidades geomorfológicas como gancho de flexión, lomo de falla y terraza de erosión. Estas unidades están relacionadas con coberturas vegetales que comprenden pastos limpios, plantaciones forestales y vegetación secundaria o en transición. Tanto las unidades de paisaje como las geomorfológicas se identifican dentro de un uso de suelo de protección.

Esta unidad de paisaje abarca la mayor extensión en el área de influencia abiótica. Desde una vista aérea y durante los recorridos de campo, se observa que la extensión de la ladera permite que las coberturas vegetales y las unidades geomorfológicas se homogenicen en el paisaje (Fotografía 5.17). Por ello, se decide unificar las coberturas vegetales y las unidades geomorfológicas en una misma unidad de paisaje, con el objetivo de identificar sus características de manera común y holística, tanto para las comunidades que habitan el sector como para los transeúntes de la vía Buga-Loboguerrero.

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

Fotografía 5.17. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 4 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Unidad de paisaje 5**

La unidad de paisaje, ubicada en la zona inferior del área de influencia abiótica, se caracteriza por la presencia de unidades geomorfológicas asociadas al lomo de falla y la terraza de erosión. Estas unidades se encuentran dentro de la cobertura de cultivos permanentes arbustivos, oleaginosas y leguminosas, en un uso del suelo relacionado con la agricultura.

Esta unidad de paisaje puede observarse desde una vista aérea con ayuda de drones, como se muestra en la Fotografía 5.18.

Fotografía 5.18. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 5 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica.
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.

- **Unidad de paisaje 6**

La unidad de paisaje, situada en la parte baja de la ladera, está compuesta por un terreno modificado para la construcción de la actual vía Buga-Loboguerrero (Fotografía 5.19). Esta unidad se asocia con unidades geomorfológicas como sierras y lomos de presión, ganchos de flexión, superficies de explanación y terrazas de erosión, todas modificadas para la construcción de la vía. En cuanto a la cobertura vegetal, se describe una red vial y ferroviaria, así como terrenos asociados, en un uso del suelo dedicado al transporte.

Fotografía 5.19. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 6 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Unidad de paisaje 7**

Unidad de paisaje localizada en la margen izquierda de la vía sentido Buga-Loboguerrero y en la margen derecha de la quebrada El Trapiche. Se observa una unidad geomorfológica asociada con un gancho de flexión, llanura de inundación, lomo de falla, sierras y lomos de presión, pastos arbolados y superficie de explanación. Estas unidades geomorfológicas se encuentran dentro de coberturas asociadas a tejido urbano discontinuo y pastos arbolados. Tanto las coberturas vegetales como las unidades geomorfológicas están en uso del suelo asociado a residencial y protección.

Durante los diversos recorridos de campo, esta unidad se identifica por la infraestructura urbana destinada a uso doméstico y comercial por parte de las comunidades locales. Estas comunidades han influido en la morfología y las coberturas vegetales de la zona, permitiendo agrupar una misma unidad de paisaje que abarca el componente social y a las comunidades que habitan el sector de Zabaletas (Fotografía 5.20).

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

Fotografía 5.20. Vista aérea de la Unidad de Paisaje 7 al interior sobre el borde norte del área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Percepción del paisaje**

El área de influencia abiótica de la UF 13-14 se enmarca principalmente sobre Pastos limpios en Lomo de falla (PISlf), que se desarrollan sobre el flanco oeste del valle de la quebrada Sabaleta, sobre pendientes que oscilan entre Fuertemente escarpada o fuertemente empinada, 75-100% (g) y Fuertemente escarpada o empinada, 75-100% (g). 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.

Para el análisis de percepción del paisaje se tuvo en cuenta la visibilidad y calidad del paisaje como parámetros fundamentales de este ítem para el desarrollo del proyecto “MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 13-14– PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA”.

- **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:

A. Color
B. Forma
C. Línea
D. Textura
E. Escala
F. Espacio

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 5.7 se presentan las características visuales básicas para cada una de las unidades de paisaje (UP) identificadas en 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.

Tabla 5.7. Características visuales básicas para las unidades de paisaje del área de influencia abiótica.

NOMENCLATURA	COLOR	FORMA	LÍNEA	TEXTURA				ESCALA	ESPACIO
				Grano	Densidad	Regularidad	Contraste interno		
UP1	Verde oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grueso	Denso	Ordenado	Muy contrastado	Relativa	Encajado
UP2	Verde oliva	Tridimensional	Bordes difusos	Medio	Disperso	En grupos	Poco contrastado	Relativa	Encajado
UP3	Verde oscuro	Tridimensional	Bordes difusos	Grueso	Denso	Ordenado	Muy contrastado	Relativa	Fondo del valle
UP4	Café claro	Tridimensional	Bordes difusos	Fino	Disperso	En grupos	Poco contrastado	Relativa	Media ladera
UP5	Verde oliva	Tridimensional	Bordes definidos	Fino	Medio	Ordenado	Poco contrastado	Relativa	Pie de la ladera
UP6	Gris claro a café claro	Tridimensional	En banda	Fino	Ordenado	Ordenado	Muy contrastado	Absoluta	Pie de la ladera
UP7	Blanco a gris claro	Tridimensional	Bordes difusos	Medio	Disperso	En grupos	Poco contrastado	Relativa	Pie de la ladera

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.

- **Cuenca visual del paisaje**

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 del DEM, por medio de líneas de visión hacia cada una de las celdas vecinas del área de influencia, con el fin de evaluar el valor de altura de las demás celdas (Figura 5.20); buscando así identificar si en las celdas vecinas es visible desde el punto de observación (ANLA, 2023.; Matteucci et al., 2010).

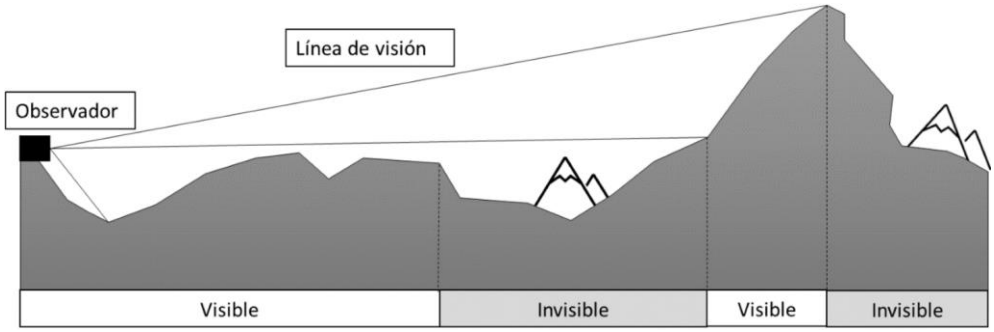


Figura 5.20. Principio para la determinación de la visibilidad
Fuente: Matteucci et al, 2010; ANLA, 2023.

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 5.8). El valor asignado en el radio de análisis busca relacionar el área de influencia, densidad poblacional y el tamaño del ráster con el fin de identificar el análisis que abarque la mayor área y afectación.

Tabla 5.8. 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	2000 m
Refracción atmosférica	0.13
Densidad poblacional	Censo de población y vivienda (DANE, 2018)

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024; ANLA, 2023.

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.

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

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 análisis se enlaza con siete (7) 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.

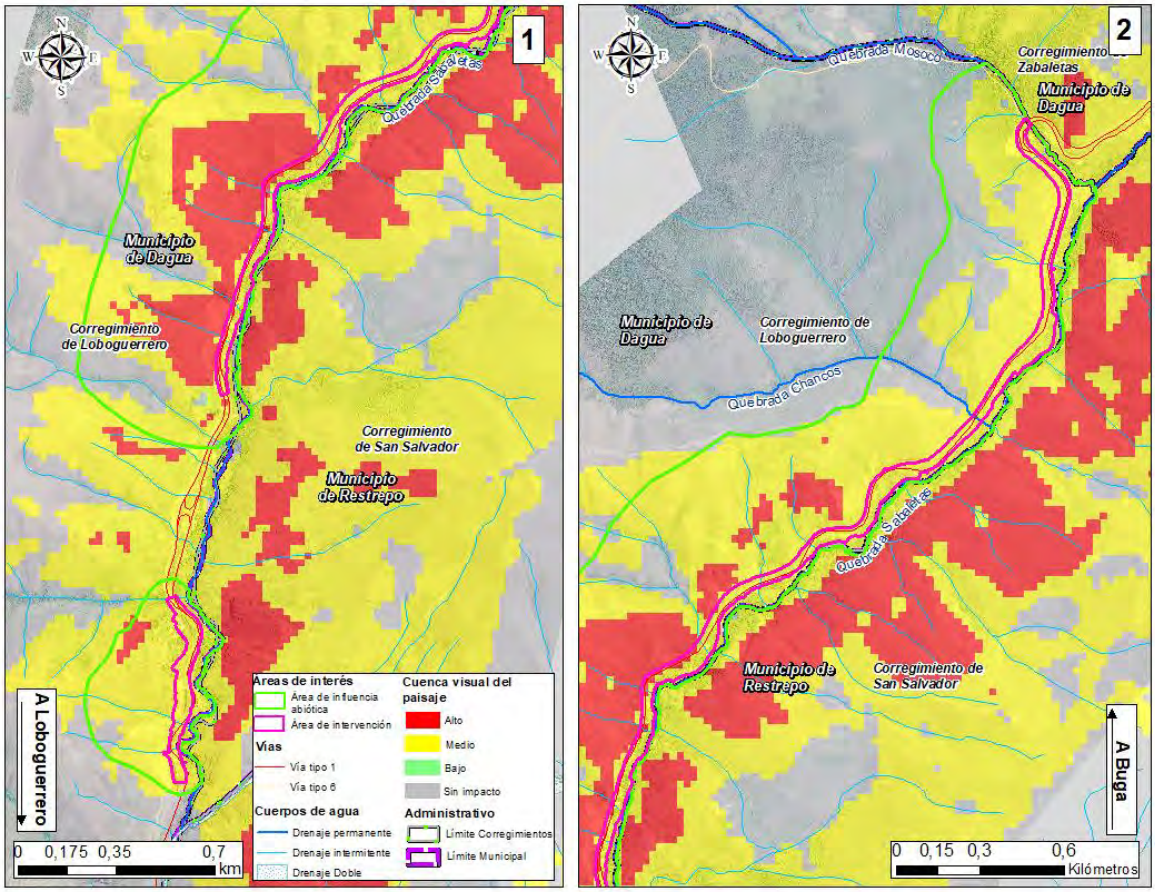


Figura 5.21. Resultado del análisis herramienta ANLA
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Análisis de la calidad visual de las Unidades de Paisaje (UP)**

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 5.9).

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

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).
- ✓ 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.9. Valoración de la calidad visual de las Unidades de Paisaje (UP) del área de influencia abiótica.

Nomenclatura	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Fondo escénico	Rareza	Actuación humana	Valoración	Clase
UP1	5	5	5	5	0	6	2	28	A
UP2	3	3	3	3	0	2	0	14	B
UP3	5	5	5	5	0	6	2	28	A
UP4	5	1	0	3	0	1	0	10	C
UP5	5	3	0	3	0	2	0	13	B
UP6	3	1	0	3	0	1	0	8	C
UP7	3	1	0	5	0	2	0	11	C

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 5.10. Resultado calidad visual del paisaje para el área de influencia abiótica.

Clase	Calidad visual del paisaje	Cantidad	Porcentaje (%)
A	Calidad alta	2	29
B	Calidad media	2	29
C	Calidad baja	3	43
TOTAL		7	100

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Fragilidad o vulnerabilidad visual del 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 del “MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 13-14 – 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 5.11 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.11. Valoración del criterio de fragilidad visual de las unidades de paisaje del área de influencia abiótica.

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	Inclinado	1	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Alto	3
UP2	Inclinado suave	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP3	Inclinado suave	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Alto	3	Alto	3
UP4	Inclinado	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
UP5	Inclinado	1	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	2
UP6	Inclinado suave	2	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
UP7	Inclinado suave	2	Moderado	2	Bajo	1	Bajo	1	Moderado	2	Moderado	2

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.

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 x (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 y que se presenta a continuación en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12. Valoración de la fragilidad visual de las unidades de paisaje presentes en el área de estudio

UNIDAD DE PAISAJE	CAV (Rango)	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL	FRAGILIDAD PAISAJÍSTICA
UP1	15	Baja	Alta
UP2	20	Moderada	Moderada
UP3	24	Moderada	Moderada
UP4	5	Baja	Alta
UP5	10	Moderada	Moderada
UP6	10	Moderada	Moderada
UP7	16	Moderada	Moderada

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Identificación de los 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 DE LA UNIDAD FUNCIONAL UF 13-14 – 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. Como resultado se obtuvo que los elementos discordantes que hacen parte del área de estudio están conformados por tejido urbano discontinuo, redes viales, obras de estabilización de taludes. En la Fotografía 5.21 se pueden observar algunas de los elementos discordantes presentes.

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

Fotografía 5.21. Elementos discordantes presentes en el área de influencia abiótica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Tabla 5.13. Valoración de los elementos discordantes y correspondencia cromática de las Unidades de Paisaje (UP) en el área de influencia

Unidad de Paisaje	Elementos discordantes	Tamaño de discordancia	Correspondencia cromática
UP1	Nulo	Nulo	Nulo
UP2	Bajo	Medio	Medio
UP3	Bajo	Bajo	Alta
UP4	Bajo	Bajo	Alta
UP5	Bajo	Bajo	Alta
UP6	Alto	Alto	Bajo
UP7	Alto	Alto	Bajo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado USDA, 1995.

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 la integridad escénica para las Unidades de Paisaje (UP) en el área de influencia**

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 5.14

Tabla 5.14. 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 5.15 se presentan los valores de integridad escénica para las unidades de paisaje

Tabla 5.15. Integridad escénica de las unidades de paisaje.

Integridad escénica	Unidad de paisaje
Muy alta	UP-1
Alta	UP-3
Moderada	UP-2, UP-4, UP-5
Baja	-
Muy baja	UP-6, UP-7

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**

Con el fin de determinar los sitios de interés reconocidos por las comunidades y tener una visión más completa del área de influencia en términos paisajísticos, se realizaron encuestas y diálogos con habitantes y visitantes del dicha área, los cuales permitieron establecer cómo los habitantes perciben el paisaje circundante, la importancia de éste dentro de su dinámica económica, cultural y social, los sentimientos de arraigo y pertenencia y los cambios que ha tenido el paisaje percibidos en la región a través de los años.

De acuerdo con lo anterior, durante la fase de campo del componente paisajístico se realizaron encuestas de percepción social del paisaje en la vereda que hace parte del área de influencia del Estudio De Impacto Ambiental Para La Obtención De La Modificación De La Licencia Ambiental De Las Unidades Funcionales Uf 13-14 – Para El Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura. A partir de la información recolectada se establece la ubicación de los sitios de interés, su representatividad, así como el atractivo visual que exhiben y la relación que estos lugares tienen dentro de los procesos naturales de los ecosistemas presentes (Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.1.3. Paisaje/ Encuesta para paisaje Corregimiento Loboguerrero).

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

Tabla 5.16 y Figura 5.22 se presentan datos estadísticos de la percepción de sitios de interés paisajístico presentes en el área de estudio según la comunidad.

Tabla 5.16. Sitios de interés paisajístico Según encuestas realizadas en el corregimiento de Loboguerrero

Sitios de interés paisajístico, histórico y cultural	
Cementerios	58
Monumentos	81
Iglesias	88
Fincas antiguas	83
Sitios de reunión	88
Cultivos	66
Espacios socioproductivos	28
Otro, ¿Cuál?	1

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

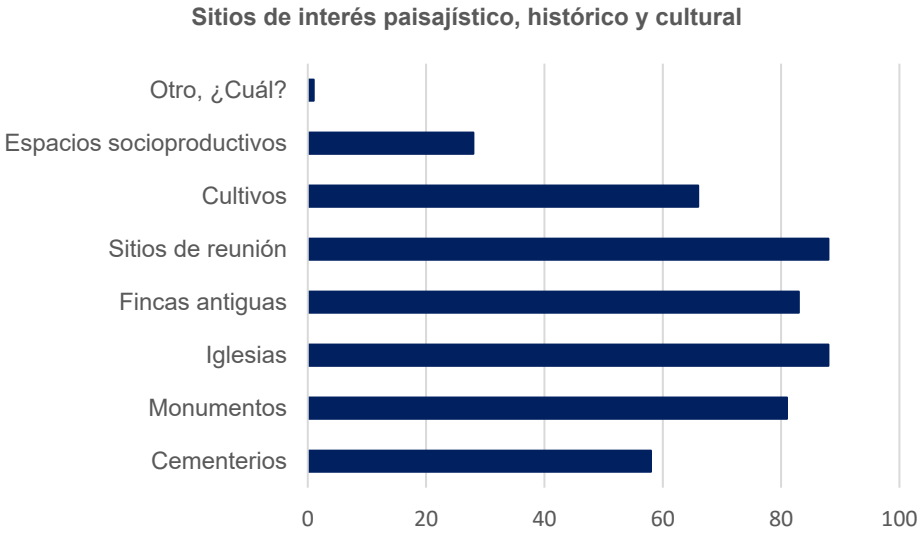


Figura 5.22. Sitios de interés paisajístico, histórico y cultural
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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.

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 resultados obtenidos (Tabla 5.17 y Figura 5.23), la población encuestada expresa que el paisaje de la zona se encuentra mayormente conformado por espacios naturales y/o libres, ríos caños y quebradas, serranías y montañas, zonas boscosas y lagunas, lagos o ciénagas naturales.

Tabla 5.17. Sitios de interés natural Según encuestas realizadas en el corregimiento de Loboguerrero

Sitios de interés paisajístico natural	
Espacios naturales y/o libres	81
Ríos, caños, quebradas	88
Lagunas, lagos o ciénagas naturales	3
Planicies	
Serranías/montañas	77
Zonas boscosas	24
Otro, ¿Cuál?	

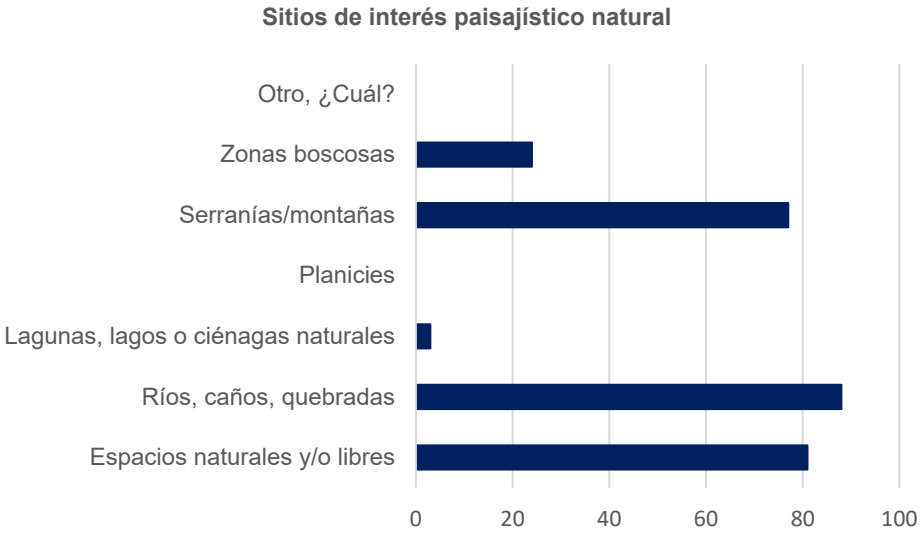


Figura 5.23. Sitios de interés natural
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

5.1.4 Suelos y usos de la tierra

En el marco de la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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 1436 del 2014 de la Autoridad Nacional

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

de Licencias ambientales (ANLA), 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 50 centímetros de resolución espacial 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 Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Dagua y del Esquema de Ordenamiento territorial (EOT) de Restrepo.

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” (2004) 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 5.18, 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 5.18. Leyenda de Unidades cartográficas del suelo del área de influencia abiótica del proyecto

Clima	Unidad taxonómica	Unidad cartográfica	Símbolo
Templado semihúmedo	MQG	Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Hapludands	MQGf1
	MWA	Complejo: Lithic Ustorthents; Afloramientos rocosos	MWAf2
	MRD	Complejo: Afloramientos rocosos; Lithic Ustorthents; Humic Dystrustepts	MRDg3

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.

5.1.4.1 Descripción de los suelos del área de influencia abiótica del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”

Los suelos que constituyen el área de influencia abiótica se localizan en su mayoría en el municipio de Dagua en el departamento del Valle del Cauca; en clima Templado semihúmedo y se tiene zona de vida predominante denominada Bosque seco tropical (Bs-T) (Figura 5.24 y Tabla 5.19).

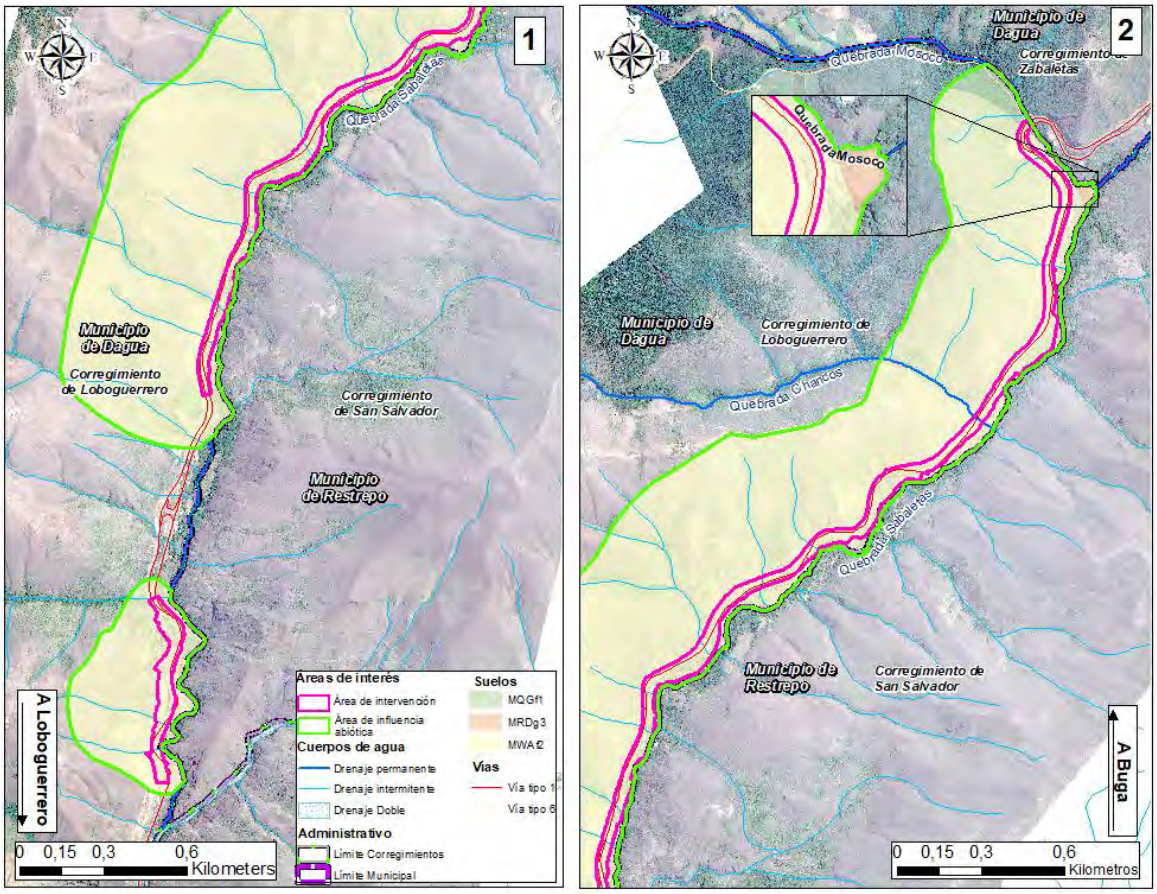


Figura 5.24. Mapa de suelos del área de influencia abiótica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.19. 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**	**%**
Templado semihúmedo	Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Hapludands	MQGf1	2,67	1,26	0,10	0,53
	Complejo: Lithic Ustorthents; Afloramientos rocosos	MWAf2	208,71	98,49	19,20	99,47
	Complejo: Afloramientos rocosos; Lithic Ustorthents; Humic Dystrustepts	MRDg3	0,54	0,25	-	-
TOTAL			211,92	100,00	19,30	100,00

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo / Mapa de suelo).

La topografía es predominantemente ondulada, las pendientes varían entre a Ligeramente plana, 1-3% a Fuertemente escarpada o empinada, 75-100%. 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:

- **Asociación Typic Dystrudepts – Typic Hapludands (MQG)**

Los suelos de esta unidad se encuentran al sur y occidente del municipio de Dagua. El relieve es moderadamente quebrado a moderadamente escarpado, con pendientes desde 12%, irregulares, cortas y ligera disección.

Estos suelos se han originado de rocas ígneas volcánicas máficas afaníticas y porfiríticas como diabasa y/o depósitos superficiales clásticos piroclásticos no consolidados de ceniza volcánica. Son bien drenados, moderadamente profundos a muy profundos, texturas finas, moderadamente finas y gruesas y medias, baja y moderada fertilidad.

La vegetación natural ha sido destruida en su mayor parte, encontrándose algunas especies de helechos, arboloco, fique, cedrillo, yarumos, guamos y pastos naturales. Estas áreas se encuentran principalmente en pastos dedicados a ganadería extensiva y pequeñas áreas en cultivos de subsistencia como maíz, yuca, piña, café y algunas hortalizas.

Los suelos presentan erosión ligera y moderada, generalmente ocasionada por el manejo inadecuado en las explotaciones agrícola y pecuaria, al implementar cultivos sin cobertura adecuada o con prácticas inapropiadas de conservación del suelo.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las fuertes pendientes, alta saturación de aluminio mayor del 60% y erosión ligera a moderada.

La unidad está conformada por los suelos Typic Dystrudepts con una participación del 60% y Typic Hapludands con 30%; como inclusión los suelos Andic Dystrudepts en 10%. Presenta fases por pendiente y erosiones delimitadas en las siguientes unidades:

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

- MQGd2: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Hapludands, fases moderadamente quebradas, erosión moderada
- MQGe1: Asociación Typic Dystrudepts - Typic Hapludands, fases ligeramente escarpadas, erosión ligera
- **MQGf1:** Asociación Typic Dystrudepts - Typic Hapludands, fases moderadamente escarpadas, erosión ligera

Por su capacidad de uso la unidad cartográfica MQGd2 corresponde a la subclase IVpes4, la unidad MQGe1 a la subclase VIps4 y la unidad **MQGf1** a la subclase **VIIp4**.

- **Suelos Typic Dystrudepts**

El perfil del suelo presenta un desarrollo morfológico de tipo A-B. El horizonte superficial Ap, de poco espesor (12 cm), color en húmedo pardo amarillento, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; luego aparece el horizonte Bw, de alteración, comprende dos subhorizontes, inicialmente entre 12 – 41 cm de profundidad, color en húmedo rojo, con muchos moteados de color amarillo rojizo, clase textural franco arcillo limosa, estructura en bloques angulares, gruesa, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; el siguiente subhorizonte es de color en húmedo rojo, amarillo pardusco y negro, clase textural franco arcillosa, estructura en bloques angulares, gruesa, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica.

Químicamente estos suelos son altos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superficial y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo, altos en potasio, alta saturación de aluminio, reacción fuertemente ácida (5.1 – 5.2) y moderada fertilidad.

- **Suelos Typic Hapludands**

El perfil representativo presenta un desarrollo de tipo A-B-BC-C. El horizonte Ap, de 17 cm de espesor, color en húmedo pardo oscuro con pocos moteados de color pardo rojizo, clase textural franco arenosa, estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica; luego aparece el horizonte Bw, de alteración, entre 17 y 36 cm de profundidad, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arenosa, estructura en bloques subangulares, gruesa, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y no plástica.

Posteriormente se encuentra un horizonte transicional BC, entre 36 – 65 cm de profundidad, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franca, estructura en bloques subangulares, gruesa, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y ligeramente plástica, éste descansa sobre un horizonte C, color en húmedo pardo fuerte, clase textural franco arcillo arenosa, sin estructura (masiva). A partir de los 85 cm de profundidad aparece un horizonte Cr de diabasas muy alteradas.

Químicamente estos suelos son altos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico, bajos en fósforo y en potasio, altos en saturación de aluminio, reacción extrema a fuertemente ácida (4.4 a 5.1) y baja fertilidad.

- **Suelos Andic Dystrudepts**

El desarrollo morfológico del perfil es de tipo A-B-C. El horizonte superficial Ap es de 15 cm de espesor, color en húmedo pardo oscuro, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; continúa un horizonte de alteración Bw, entre 15 y 54 cm de profundidad, comprende dos subhorizontes, inicialmente uno de color en húmedo amarillo rojizo, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, fina, media y gruesa, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente

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

subhorizonte es de color en húmedo rojo, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, fina y media, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; luego aparece en profundidad un horizonte C, color en húmedo rojo débil, clase textural arcillosa y sin estructura (masiva).

Químicamente son suelos altos en capacidad catiónica de cambio en la parte superficial y disminuyen en la profundidad, medianos a bajos en bases totales, altos a medianos en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superficial y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y en potasio, reacción muy fuerte y moderadamente ácida (4.8 y 5.8) y moderada fertilidad.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el trabajo de campo realizado.

- ✓ **Barrenada (PS-1) Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4596514,641 E– 1979162,231 N)**

Horizonte 1 (0 – 80 cm). Espesor 80 cm, color 10 YR 5/6. No tiene plasticidad. Alta presencia de materia orgánica y macroinvertebrados, se observa espuma y reacción moderada al agua oxigenada. Hay presencia de raíces y piedras (Tabla 5.20 y Fotografía 5.22).

Tabla 5.20. Características texturales de los suelos de la Asociación Typic Dystrudepts – Typic Hapludands (MQG)

Perfil de suelo Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4596514,641 E– 1979162,231 N)	**Profundidad (cm)**	**Arena (%)**	**Limo (%)**	**Arcilla (%)**	**Densidad aparente (g/cm^3)**
Asociación Typic Dystrudepts – Typic Hapludands (MQGf1)	0-80	64	6	30	1,52

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.22. Punto de muestreo PS-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.

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 5.21 a la Tabla 5.23.

Tabla 5.21. Caracterización química de las muestras tomadas en campo.

Punto Muestreo PS-1											
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Arena**	**Limo**	**Arcilla**	**Textura**	**pH**	**C. E (dS/m)**	**C.I.C.E. Me/100g**	**C. org. %**	**P**	**S**
		%								**Mg/kg**	
ASU-15819-2023	0-80	64	6	30	Franco arcillo arenoso	6,48	0,55	22,9	0,748	6,88	11,3

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.22. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo PS-1										
No. Laboratorio	**Prof.**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Na**	**Fe**	**Mn**	**Cu**	**Zn**	**B**
	(cm)	**Me/100g**				**Mg/kg**				
ASU-15819-2023	0-80	0,150	15,5	6,96	0,242	346	104	7,14	4,25	0,255

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.23. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo PS-1										
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Sat. K**	**Sat. Ca**	**Sat. Mg**	**Sat. Na**	**Sat. Al**	**Ca/Mg**	**Ca/K**	**Mg/K**	**(Ca+Mg) /K**
		%								
ASU-15819-2023	0-80	0,655	67,7	30,4	1,06	N/A	2,23	103	46,4	150

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/ Resultados 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.

Los datos presentados en las tablas muestran una evaluación detallada de la calidad del suelo en el punto de muestreo PS-1. La Tabla 5.21 proporciona una descripción general de la textura del suelo, clasificándolo como franco arcillo arenoso con una composición de 64% de arena, 6% de limo y 30% de arcilla, lo que sugiere un suelo con una buena estructura para el drenaje y la retención de humedad, siendo también favorable para diversas actividades agrícolas. El pH ligeramente ácido de 6,48 podría influir en la movilidad y disponibilidad de nutrientes en el suelo. La conductividad eléctrica (0,55 dS/m) indica una baja salinidad, mientras que el carbono orgánico (0,748%) muestra un contenido moderado de materia orgánica, esencial para la fertilidad del suelo. Las cantidades de fósforo y azufre se encuentran en concentraciones adecuadas para la mayoría de los cultivos, con 6,88 mg/kg y 11,3 mg/kg respectivamente.

La Tabla 5.22 y Tabla 5.23 aportan información sobre la disponibilidad de nutrientes esenciales, donde los cationes intercambiables como potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) presentan valores de 0,150, 15,5 y 6,96 me/100g respectivamente, reflejando una mayor disponibilidad de Ca que podría ser beneficioso para la estructura del suelo y la nutrición de las plantas. El sodio (Na) tiene una concentración muy baja, lo que es favorable, ya que altas concentraciones podrían afectar negativamente la estructura del suelo. Los micronutrientes como hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn) y boro (B) son esenciales para el crecimiento de las plantas y muestran una variedad en las concentraciones, con un notablemente alto nivel de Fe que podría ser indicativo de condiciones reductoras o la presencia de minerales específicos. Las relaciones de saturación de bases como Ca/Mg y Ca/K son elevadas, lo que puede influir en la dinámica de nutrientes y la absorción de estos por las plantas.

- **Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWA)**

Los suelos de esta unidad se localizan al occidente de la cabecera municipal de Dagua. El relieve es moderado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores del 50%, rectas, largas y fuertemente disectadas. Los suelos se han originado de rocas ígneas volcánicas (diabasa). Son excesivamente drenados, muy superficiales limitados por contacto lítico o fragmentos de roca, texturas moderadamente finas gravillosas y muy baja fertilidad.

La vegetación natural ha sido altamente intervenida, por tanto, los suelos se encuentran desprovistos de cobertura adecuada. Algunas de las pocas especies vegetales existentes están representadas en cactus, aromo, uña de gato, dormidera y pastos naturales, encontrándose algunas áreas con ganadería extensiva o cultivos de piña, pitahaya, tomate.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las fuertes pendientes, presencia de afloramientos rocosos, erosión moderada, poca profundidad radicular y escasas lluvias.

La unidad está conformada por los suelos Lithic Ustorthents, con una participación del 55%, y la clase de No suelo Afloramientos rocosos en un 30%; y como inclusiones los suelos Vertic Haplustepts con el 15%. Presenta fases por pendiente y erosión en las siguientes unidades:

- **MWAf2:** Complejo Lithic Ustorthents - Afloramientos Rocosos, fases moderadamente escarpadas, erosión moderada
- MWAg2: Complejo Lithic Ustorthents - Afloramientos Rocosos, fases fuertemente escarpadas, erosión moderada

Por su capacidad de uso la unidad cartográfica **MWAf2** corresponde a la subclase **VIIp2** y la unidad MWAg2 a la subclase VIIIp2.

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

- **Suelos Lithic Ustorthents**

El perfil es de tipo A-R. El horizonte superficial poco desarrollado tiene 10 cm de espesor, color en húmedo pardo amarillento, clase textural franco arcillo arenosa, muy gravillosa, sin estructura (grano suelto), consistencia en seco y húmedo suelta, en mojado ligeramente pegajosa y plástica. Continúa el horizonte R que tiene roca de diabasa fragmentada.

Químicamente estos suelos son medianos en capacidad catiónica de cambio, medianos en bases totales, medianos en carbón orgánico, bajos en fósforo, medianos en potasio, reacción ligeramente ácida (6.2) y muy baja fertilidad.

Las principales limitantes que presentan estos suelos para su uso y manejo son la poca profundidad radicular, escasas lluvias, fuertes pendientes y la presencia de erosión moderada.

- **Afloramientos rocosos**

Consisten en pequeñas áreas con exposiciones de roca dura.

- **Suelos Vertic Haplustepts**

El perfil presenta un desarrollo de tipo A-B-C. El horizonte superficial presenta poco espesor (9 cm), color en seco pardo oscuro, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; continúa el horizonte Bk, con acumulación de carbonatos, comprende dos subhorizontes, entre 9-94 cm de profundidad: uno de color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, con chorreaduras de color gris, clase textural franco arcillosa, estructura en bloques subangulares, fina, gruesa y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente subhorizonte es de color en húmedo gris claro con chorreaduras de color blanco, éste descansa sobre un horizonte Cr conformado por una capa de abundante gravilla de diabasa.

Son suelos altos en capacidad catiónica de cambio, altos en bases totales, medios a bajos en carbón orgánico, bajos en fósforo, altos en potasio, reacción neutra a moderadamente alcalina (7.0 a 8.0) y muy alta fertilidad.

La principal limitante que presentan estos suelos para su uso y manejo son las escasas lluvias.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos tras el trabajo de campo realizado.

- ✓ **Barrenada (PS-2) Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4594852,139 E– 1975596,196 N)**

Horizonte 1 (0 – 22 cm). Espesor 22 cm, color 10 YR 4/3. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras.

Horizonte 2 (22 – 96 cm) Espesor 74 cm, color 10 YR 6/4. Si tiene plasticidad y pegajosidad. Alta presencia de materia orgánica y no presenta macroinvertebrados, se observa espuma y se escucha la reacción con agua oxigenada. Hay presencia de raíces. En el suelo hay presencia de piedras (Fotografía 5.23 y Tabla 5.24).

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

Tabla 5.24. Características texturales de los suelos del Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWA)

Perfil de suelo Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Nacional (4594852,139 E– 1975596,196 N)	**Profundidad (cm)**	**Arena (%)**	**Limo (%)**	**Arcilla (%)**	**Densidad aparente (g/cm^3)**
Complejo Lithic Ustorthents – Afloramientos Rocosos (MWAf2)	0-22	18	52	30	0,851
	22-96	48	16	36	1,32

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.23. Punto de muestreo PS-2
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.

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 5.25 a la Tabla 5.27.

Tabla 5.25. Caracterización química de las muestras tomadas en campo.

Punto Muestreo PS-2											
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Arena**	**Limo**	**Arcilla**	**Textura**	**pH**	**C. E (dS/m)**	**C.I.C.E. Me/100g**	**C. org. %**	**P**	**S**
		%								**Mg/kg**	
ASU-15820-2023	0-22	18	52	30	Franco Arcillo Limoso	6,98	0,37	21,5	6,39	11,6	8,25
ASU-15821-2023	22-96	48	16	36	Arcillo Arenoso	6,96	0,31	19,2	1,87	11,2	7,83

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.26. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo PS-2										
No. Laboratorio	**Prof.**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Na**	**Fe**	**Mn**	**Cu**	**Zn**	**B**
	(cm)	**Me/100g**				**Mg/kg**				
ASU-15820-2023	0-22	0,898	15,9	4,52	0,136	43,9	177	4,37	48,5	1,50
ASU-15821-2023	22-96	0,425	14,1	4,40	0,237	26,2	102	4,32	21,8	1,02

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.27. Caracterización química de los suelos

Punto Muestreo PS-2										
No. Laboratorio	**Prof. (cm)**	**Sat. K**	**Sat. Ca**	**Sat. Mg**	**Sat. Na**	**Sat. Al**	**Ca/Mg**	**Ca/K**	**Mg/K**	**(Ca+Mg) /K**
		%								
ASU-15820-2023	0-22	4,18	74,0	21,0	0,633	N/A	3,52	17,7	5,03	22,7
ASU-15821-2023	22-96	2,21	73,4	22,9	1,23	N/A	3,20	33,2	10,4	43,5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/ Resultados 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.

Las tablas proporcionan una comparación de las características químicas de dos muestras de suelo de diferentes profundidades en el punto de muestreo PS-2. La Tabla 5.25 muestra la textura del suelo; en la superficie (0-22 cm), se caracteriza como franco arcillo limoso con más limo (52%) y menos arena (18%), lo cual tiende a tener una mayor capacidad de retención de agua y nutrientes en comparación con la muestra del subsuelo (22-96 cm), la cual tiene una textura de arcillo arenoso con más arena (48%) y menos limo (16%). Ambas muestras tienen un pH cercano a la neutralidad (6.98 y 6.96), adecuado para la mayoría de los cultivos, y bajos niveles de salinidad según la conductividad eléctrica (0.37 y 0.31 dS/m). El contenido de carbono orgánico es notablemente mayor en la capa superficial (6.39%) que en la del subsuelo (1.87%), lo cual es común ya que la materia orgánica tiende a acumularse en la superficie del suelo.

En la Tabla 5.26, los niveles de nutrientes cationes intercambiables como potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) son ligeramente más altos en la superficie, indicando una mayor disponibilidad para las plantas. El sodio (Na) es bajo en ambas muestras, favorable para evitar la sodificación del suelo. Los niveles de hierro (Fe) y manganeso (Mn) son más altos en la superficie, lo cual puede deberse a la mayor concentración de materia orgánica que favorece la retención de estos micronutrientes. Los valores de cobre (Cu) y zinc (Zn) son adecuados para la nutrición vegetal, aunque la concentración de Zn disminuye significativamente en el subsuelo. La Tabla 5.27 muestra que la saturación de potasio es mayor en la superficie, lo cual puede afectar la disponibilidad de otros cationes debido a la competencia de absorción. La relación Ca/Mg es alta, lo que podría indicar un riesgo de desequilibrio de magnesio para las plantas. Las relaciones de cationes como Ca/K y (Ca+Mg) /K aumentan con la profundidad, lo cual podría influir en la disponibilidad de potasio para las plantas. La relación Mg/K es particularmente alta en la capa más profunda, sugiriendo que la disponibilidad de K podría estar limitada.

- **Complejo Afloramientos Rocosos – Lithic Ustorthents – Humic Dystrustepts (MRD)**

El material de origen de estos suelos corresponde a rocas ígneas volcánicas, diabasas y en algunos sectores areniscas y calizas; los suelos son bien drenados, muy superficiales y profundos limitados por material lítico y afloramientos rocosos; de texturas moderadamente finas y finas, baja y muy baja fertilidad.

La vegetación natural existente es escasa, sólo algunas especies de uña de gato, frutillo, guayabo, chamizo, fique, arrayán, cruceto, lulo de perro, rabo de zorro y gramíneas (pastos). La mayor parte de estos suelos se encuentra en ganadería extensiva, con pastos naturales y rastrojo, donde el uso y manejo inadecuados y las fuertes pendientes han degradado los suelos, la consecuencia es la presencia de erosión severa.

Las principales limitantes que presentan los suelos de esta unidad para su uso y manejo son las fuertes pendientes, poca profundidad radicular, escasas lluvias, presencia de erosión en grado severo y afloramientos rocosos.

El complejo está conformado por la clase de No suelos Afloramientos Rocosos, con una participación del 45%, Lithic Ustorthents con el 30% y Humic Dystrustepts con el 25%. Presenta fases por pendiente y erosión:

MRDf3: Complejo Afloramientos Rocosos - Lithic Ustorthents - Humic Dystrustepts, fases moderadamente escarpadas, erosión severa
MRDg3: Complejo Afloramientos Rocosos - Lithic Ustorthents - Humic Dystrustepts, fases fuertemente escarpadas, erosión severa

Por su capacidad de uso la unidad cartográfica MRDf3 se clasifica en la clase agrológica VIIpes6 y la unidad **MRDg3** en la clase **VIIIp6.**

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

- **Afloramientos rocosos**

Son exposiciones de lechos rocosos desnudos de roca dura y en algunos casos de roca blanda; la mayoría son pequeñas áreas, como para delinearse independientemente en el mapa temático de suelos, aunque a veces existen zonas grandes interrumpidas sólo por pequeñas manchas de suelo.

- **Lithic Ustorthents**

El perfil muestra un desarrollo de tipo A-R. El horizonte superficial Ap tiene sólo 10 cm de espesor, color en húmedo gris muy oscuro, clase textural franco arcillo arenosa, estructura granular a bloques subangulares, fina, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y plástica, éste descansa sobre el sustrato rocoso de diabasa poco intemperizada (R).

Químicamente estos suelos son altos en capacidad catiónica de cambio y en bases totales, altos en carbón orgánico, altos en fósforo, medianos en potasio, reacción ligeramente ácida (6.1) y de muy baja fertilidad.

- **Humic Dystrustepts**

Morfológicamente el perfil es de tipo A-B-C. El horizonte superficial A comprende dos subhorizontes: inicialmente un Ap de 20 cm de espesor, color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, clase textural arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, media y fina, moderada, consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, el siguiente subhorizonte entre 20 y 39 cm de profundidad, color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, fina, débil, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica.

Luego aparece un horizonte de alteración Bw, con dos subhorizontes: uno de color en húmedo pardo rojizo, clase textural arcillo arenosa, estructura en bloques subangulares, media, moderada a débil, consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y ligeramente plástica, el otro subhorizonte es de color en húmedo rojo amarillento y pardo amarillento, clase textural arcillosa, estructura en bloques subangulares, media y fina, moderada, consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, éste descansa sobre el horizonte C, color en húmedo rojo, clase textural arcillosa y sin estructura (masiva).

Son suelos altos en capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales y en saturación de bases, altos en carbón orgánico en la parte superficial y disminuyen en la profundidad, bajos en fósforo y en potasio, reacción muy fuerte a ligeramente ácida (5.0 a 6.2) y baja fertilidad.

5.1.4.2 Uso actual del suelo

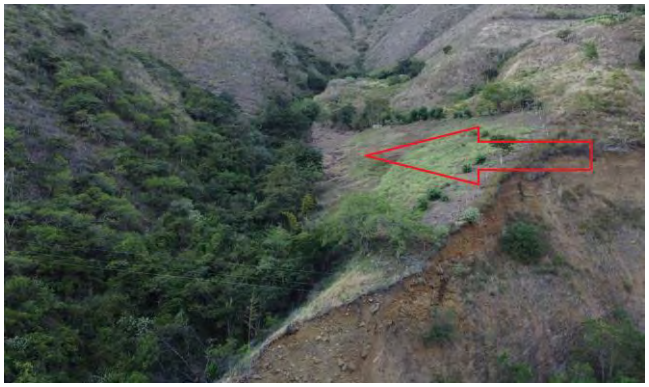
El uso del suelo comprende los productos y/o beneficios que se obtienen del uso de la tierra, como también de las acciones de gestión del suelo realizadas por los humanos para producir dichos beneficios.

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 Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de Dagua y el Esquema de Ordenamiento territorial (EOT) de Restrepo. Posteriormente se realizaron recorridos de campo 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 de las Unidades Funcionales UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga” corresponden a: Sistemas forestales protectores (Fotografía 5.24), Protección (Fotografía 5.26), Residencial (Fotografía 5.25), Transporte (Fotografía 5.27) y Cultivos permanentes semi-intensivos (Fotografía 5.28).

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. Sistemas forestales protectores (SPF)
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.25. Residencial
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.



Fotografía 5.26. Protección
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.27. Transporte
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.28. Cultivos permanentes semi-intensivos
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.

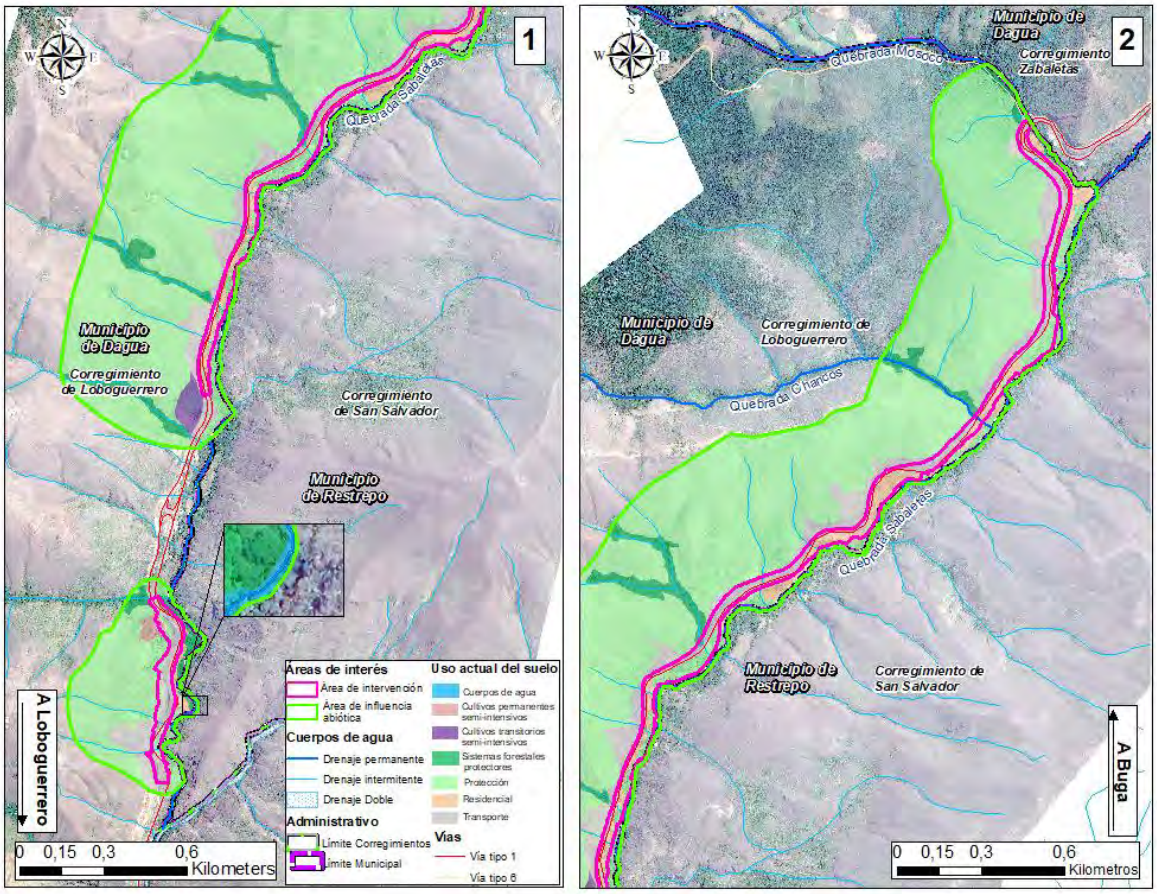


Figura 5.25. Mapa de uso actual del suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.28. Leyenda uso actual del suelo

Leyenda Uso Actual del Suelo						
Clima	**Grupo de uso**	**Uso Actual**	**Área de influencia abiótica**		**Área de intervención**	
			Ha	**%**	**Ha**	**%**
Templado semihúmedo	Cuerpos de agua naturales	Cuerpos de agua naturales	3,39	1,60	-	-
	Conservación	Sistemas Forestales Protectores (FPR)	11,35	5,36	0,14	0,71
		Protección	161,84	76,37	4,22	21,86
	Infraestructura	Transporte	26,05	12,29	10,96	56,81
		Residencial	7,30	3,45	3,85	19,97
	Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	0,69	0,32	0,126	0,65

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

Leyenda Uso Actual del Suelo						
Clima	**Grupo de uso**	**Uso Actual**	**Área de influencia abiótica**		**Área de intervención**	
			Ha	**%**	**Ha**	**%**
		Cultivos transitorios semi-intensivos	1,29	0,61	-	-
TOTAL			**211,92**	100,00	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.26 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

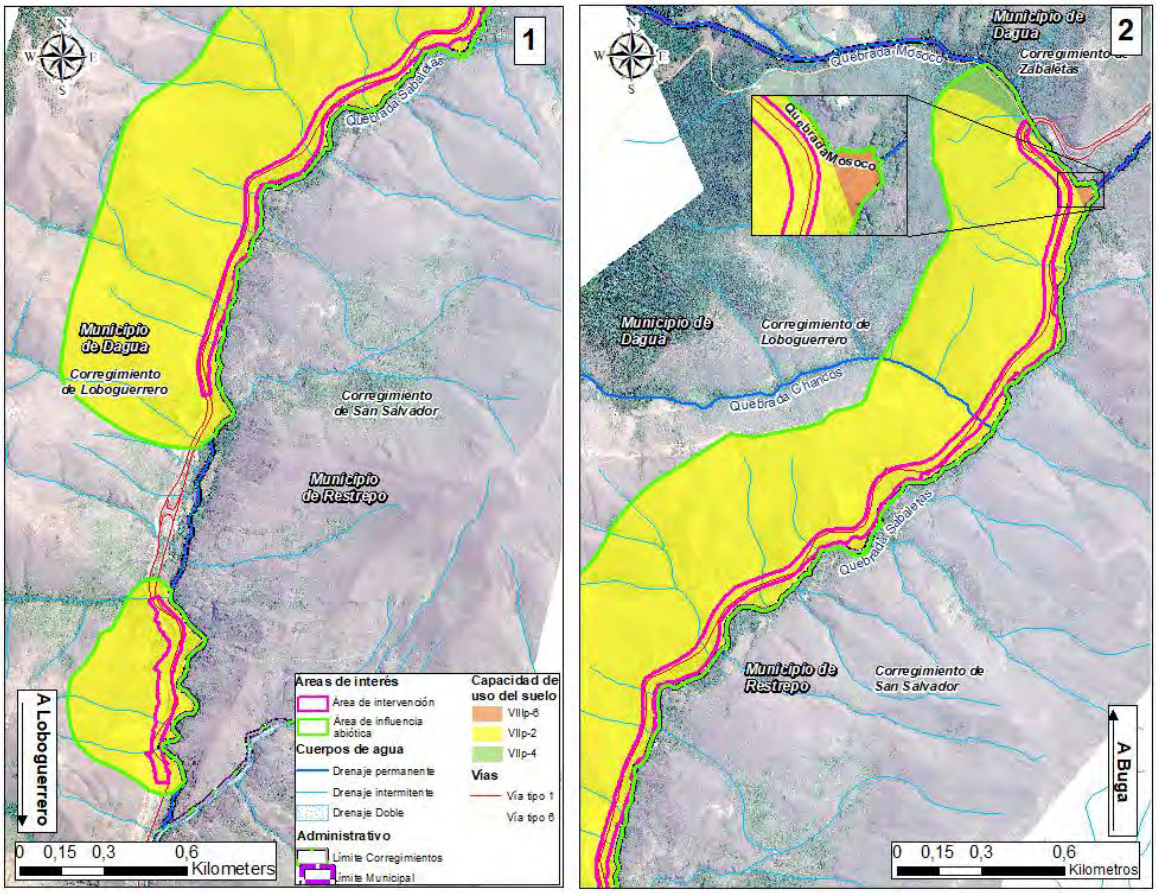


Figura 5.26. Mapa de capacidad de uso y uso potencial del suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/ Mapa de capacidad de uso del suelo)

Tabla 5.29. 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**	
Unidad taxonómica del suelo	**Grupo de manejo**	**Ha**	**%**	**Ha**	**%**
MQGf1	VIIp-4	2,67	1,26	0,10	0,53
MWAf2	VIIp-2	208,71	98,49	19,20	99,47
MRDg3	VIIIp-6	0,54	0,25	-	-
TOTAL		**211,92**	**100,00**	**19,30**	**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.

- **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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”**

Para definir las subclases de capacidad de uso del suelo correspondientes a las unidades taxonómicas de los suelos se tomó como base bibliográfica la información reportada en el libro “Levantamiento de Suelos y Zonificación de tierras del Departamento del Valle del Cauca” (2004) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y se describen a continuación:

- **Subclase VIIp-4**

Los suelos presentan relieves moderadamente escarpados con pendientes entre 50-75%, son muy profundos y profundos a moderadamente profundos y superficiales, texturas variadas desde finas hasta moderadamente gruesas, algunas gravillosas, cascajosas, pedregosas, bien a excesivamente drenados, extremadamente ácidos a neutros, fertilidad baja a alta, variable capacidad catiónica de cambio, de saturación de bases y contenidos de calcio y magnesio, en algunos casos la relación Ca/Mg es invertida, medianos a muy bajos contenidos de potasio, bajos y muy bajos en fósforo, alta saturación de aluminio y variable contenido de carbono orgánico.

Presentan severas limitaciones para el uso agropecuario debido a las pendientes moderadamente escarpadas y a la erosión en grado moderado; en algunos suelos la alta saturación de aluminio, la presencia de afloramientos rocosos o de tierras de cárcavas, la relación Ca/ Mg invertida y la poca profundidad efectiva. En algunos sectores de esta unidad se presentan deficiencias de agua con veranos prolongados e intensos.

La mayoría de las tierras se encuentran dedicadas a ganadería extensiva con pastos naturales, y algunas áreas a cultivos de café, yuca, plátano, caña de azúcar, maíz, fríjol, hortalizas, frutales.

Estas tierras se recomienda dedicarlas principalmente a **bosques protectores y productores-protectores**, los cuales requieren ser conservados o aprovechados en forma sostenible. Donde se utilicen para agricultura o ganadería deben implementarse prácticas intensivas de manejo y conservación de los suelos como siembras en curvas a nivel, recuperar áreas erosionadas mediante la reforestación, mantener coberturas vegetales, no implementar cultivos limpios, establecimiento de barreras vivas, barreras muertas, obras biomecánicas, incorporación de residuos orgánicos, evitar la sobrecarga de ganado y el sobrepastoreo, planes de fertilización y enmiendas (cal) de acuerdo a los requerimientos de los cultivos o pastos, control integrado de malezas y fitosanitario, captación de aguas, evitar el aumento de la frontera agrícola o pecuaria.

- **Subclase VIIp-2**

Se caracterizan por tener relieves moderadamente escarpados de pendientes 50-75%, muy superficiales y superficiales a moderadamente profundos y profundos, erosión en surcos y cárcavas moderadas; texturas finas a medias y moderadamente gruesas, algunas gravillosas; moderadamente drenados a excesivamente drenados, fuerte a ligeramente ácidos y moderadamente alcalinos, fertilidad alta, moderada y baja, algunos suelos presentan la relación Ca/Mg invertida.

Las principales limitantes para el uso y manejo de las tierras de este grupo de capacidad son las pendientes moderadamente escarpadas, poca a muy poca profundidad efectiva, erosión en grado moderado, baja precipitación, alta disección, baja retención de humedad y de permeabilidad, relación Ca/Mg invertida.

Los suelos pertenecientes a esta unidad se encuentran con pastos naturales para ganadería extensiva, uso que no es el más indicado debido a las fuertes pendientes mayores del 50%. El uso más recomendado es dedicarlas a tierras para **conservación como reservas forestales**. Además, se deben realizar prácticas de manejo y conservación principalmente para el control de la degradación de los suelos manifestada en la erosión grado

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

moderado, por tanto, se debe recuperar con reforestación, revegetalización, obras biomecánicas, mantener una buena cobertura vegetal, barreras vivas, barreras muertas, barreras rompevientos, evitar las quemas, la deforestación y la ampliación de la frontera agrícola.

- **Subclase VIIIp-6**

Los suelos son muy superficiales y superficiales, algunos profundos, bien a excesivamente drenados, texturas moderadamente finas y finas, algunas gravillosas y muy gravillosas, muy fuerte a ligeramente ácidos y fertilidad baja y muy baja.

Las principales limitaciones que presentan estas tierras son severas por el relieve fuertemente escarpado, erosión en grados moderado o severo, la presencia de afloramientos rocosos y de cárcavas, la poca y muy poca profundidad efectiva, las escasas lluvias y en algunos suelos la alta saturación de aluminio y la baja retención de humedad.

Gran parte de estas tierras se encuentra con pastos naturales para ganadería extensiva; algunos sectores con cultivos de subsistencia como yuca, fique, maíz, plátano; otros sectores en rastrojos o en bosque intervenido. El inadecuado uso y manejo dado a estas tierras ha permitido el deterioro de los suelos manifestado en los actuales procesos de degradación. Estas tierras no se deben utilizar para actividades agropecuarias debido a las fuertes limitaciones que presentan, por tanto, dedicarlas a la **protección** de sus recursos, principalmente del suelo. Se requiere recuperar las áreas afectadas por la erosión mediante la reforestación, conservación de la cobertura vegetal, la regeneración de la vegetación, construir obras biomecánicas, barreras vivas.

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 5.27 y Tabla 5.30).

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

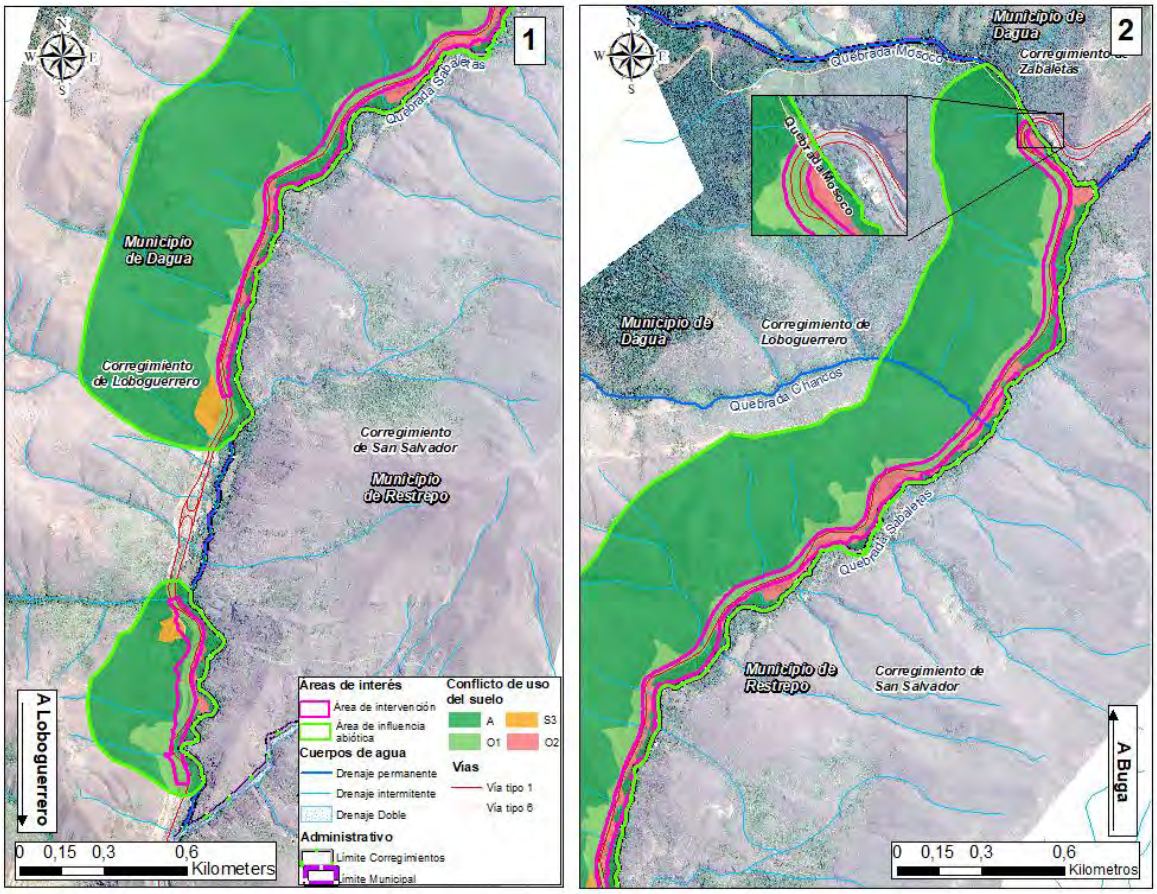


Figura 5.27. Mapa Conflicto Uso del Suelo
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.30. 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	176,59	83,33	4,36	22,57
Por subutilización severa	S3	1,98	0,93	0,13	0,65
Por sobreutilización ligera	O1	26,05	12,29	10,97	56,81
Por subutilización moderada	O2	7,30	3,45	3,85	19,97
TOTAL		**211,92**	**100,00**	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1 MA/ 5.1.4. Suelos y usos del suelo/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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL 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. Para el caso puntual del proyecto estos suelos están destinados actualmente a sistemas forestales protectores y protección teniendo vocación de sistemas forestales protectores. Igualmente, las zonas ocupadas por cuerpos de agua naturales en suelos con vocación de sistemas forestales protectores no presentan conflicto por uso del suelo.

- **Conflicto por subutilización severa (S3)**

En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica. El uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada. Para el caso puntual del proyecto estos suelos tienen vocación de sistemas forestales protectores y se están usando actualmente para cultivos permanentes semi-intensivos y cultivos transitorios semi-intensivos.

- **Conflicto por sobreutilización ligera (O1)**

Suelos en los cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros. Para el caso puntual del proyecto, esta calificación corresponde a suelos con vocación de sistemas forestales protectores en tierras con uso actual de transporte.

- **Conflicto por sobreutilización moderada (O2)**

Suelos en los cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros. Para el caso puntual del proyecto, esta calificación corresponde a suelos con vocación de sistemas forestales protectores en tierras con uso actual residencial.

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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

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

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 5.31.

Tabla 5.31. 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
	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 sedimentación fluvial, deslizamiento, erosión laminar y explanación.

Para el proceso morfodinámico de deslizamiento se tiene un grado de erosión severa, ya que son procesos que se encuentran activos y se asocian al paso de la falla Dagua-Calima. Los procesos de erosión laminar tienen un grado moderado, se asocian a perdida de la capa vegetal por saturación del suelo en agua o porque la intensidad de precipitación excede la capacitad de infiltración, por lo tanto, son procesos en los cuales su agente detonante no se encuentra presente permanentemente. El carcavamiento tiene un grado de erosión moderado, solo se evidencia un evento. La sedimentación fluvial tiene un grado de erosión moderado, ya que se asocia al paso de la quebrada y actúan al mismo tiempo eventos deposicionales y también degradacionales, estas últimas se ven más asociados a épocas de crecientes en donde la energía de la quebrada aumenta y genera erosión. Por último, se encuentran los procesos antrópicos en los cuales la acción es positiva ya que son procesos de explanación, tiene un grado de erosión ligera.

En la Fotografía 5.29 se muestran algunas de las evidencias recolectadas en campo para los procesos erosivos mencionados anteriormente.

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

Fotografía 5.29. Degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 ligero, moderado y severo (Figura 5.28).

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

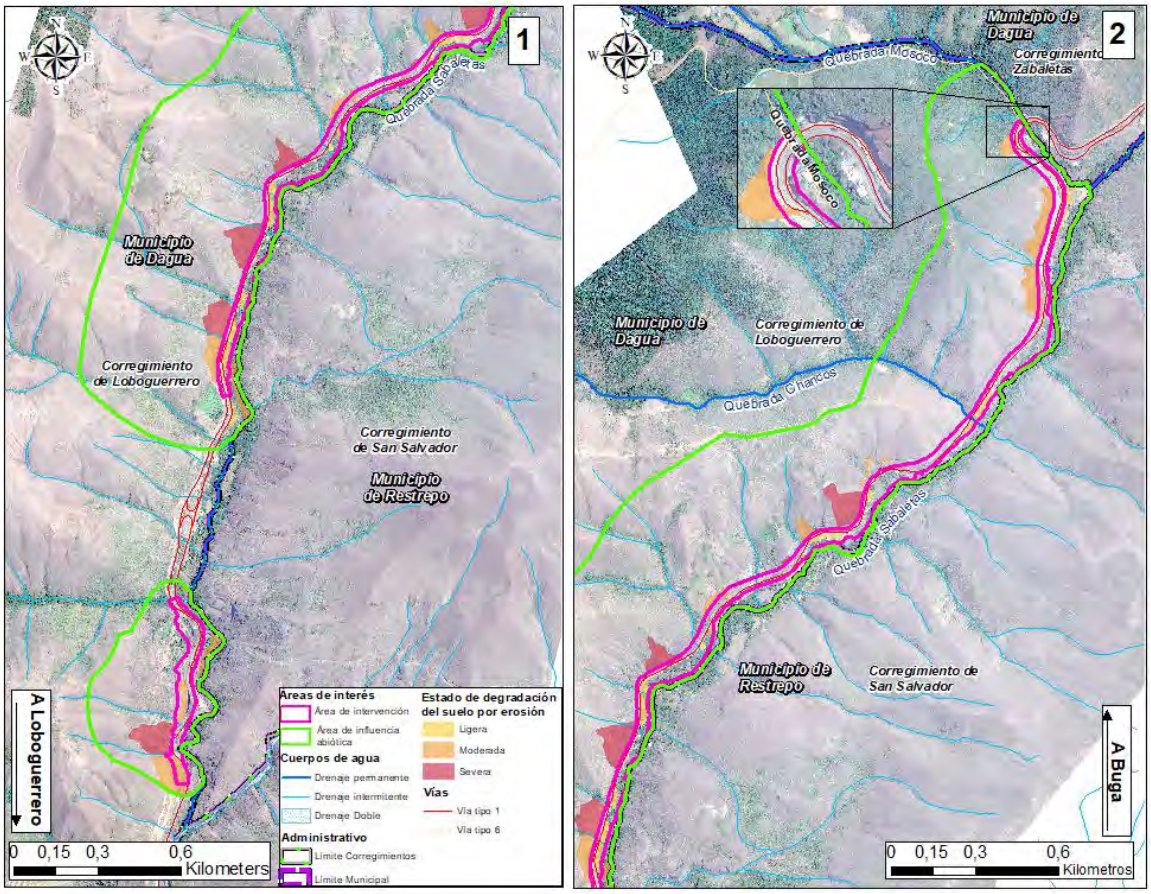


Figura 5.28. Estado de degradación del suelo por erosión
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 superficial 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, MinAmbiente e IGAC, los cuales utilizan fundamentalmente los rangos de los siguientes parámetros químicos para caracterizar el grado de salinización de un suelo (Tabla 5.32).

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

Tabla 5.32. 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 PS-1 y PS-2 los cuales se presentan en la Tabla 5.33.

Tabla 5.33. Diagnóstico de degradación por salinización de los suelos en el área de influencia física

Punto de muestreo	CE (dS/m)	pH	Calificación
PS-1	0,55	6,48	Muy Ligero
PS-2	0,37	6,98	
PS-2	0,31	6,96	
*Los resultados tomados para la clasificación del grado de degradación por salinidad corresponden a la profundidad efectiva del suelo (0 - 96 cm) *			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 Muy ligero.

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

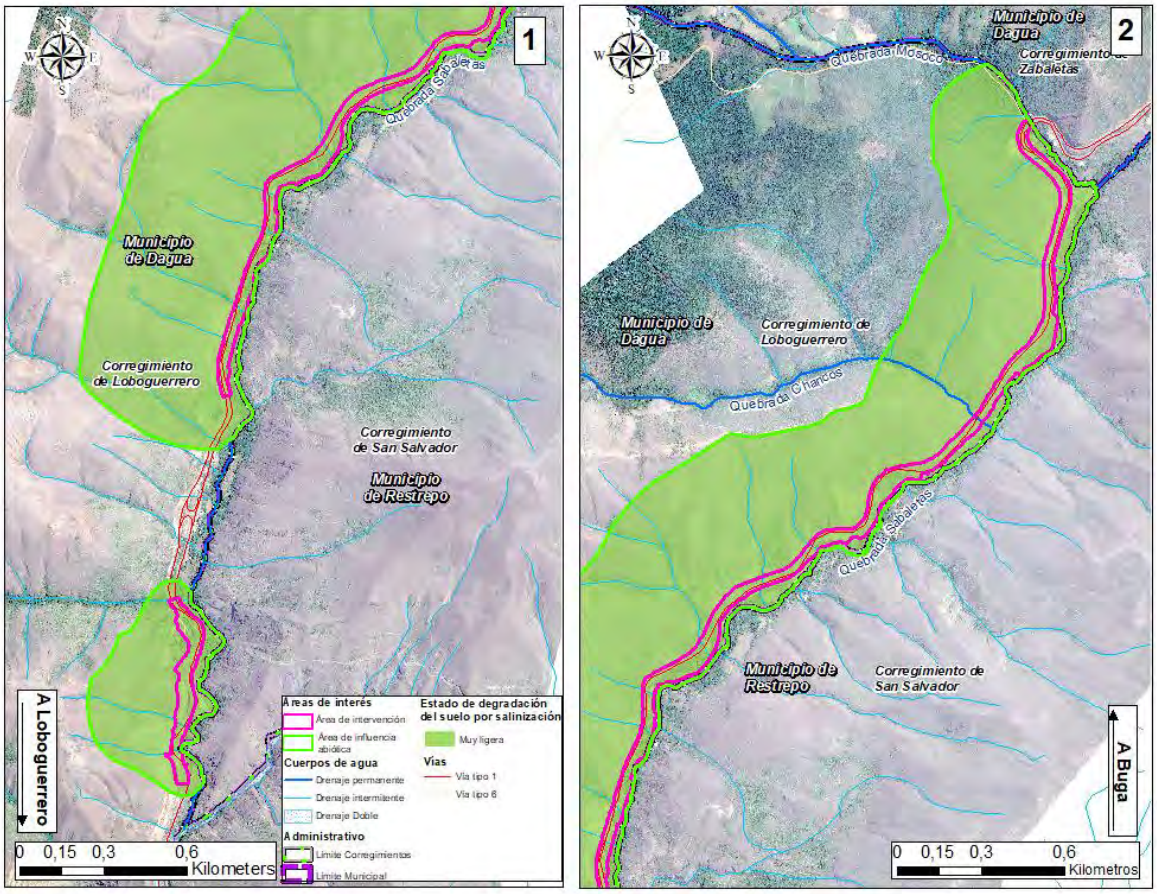


Figura 5.29. Mapa de degradación del suelo por salinización
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 5.30).

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

Figura 5.30. 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 5.34 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.34. 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)		
878,5	23,3	1373,07	0,64	Medio

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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, se observó que las coberturas predominantes eran sistemas forestales protectores, vegetación secundaría y en transición y pastos limpios. Mediante el trabajo de campo se observó vegetación subxerófitica con una densidad media dentro del área de influencia abiótica (Fotografía 5.30).

Fotografía 5.30. Cobertura del área de influencia física
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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:

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 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: Asociación: Typic Dystrudepts; Typic Hapludands (MQGf1), Complejo: Lithic Ustorthents; Afloramientos rocosos (MWAf2) y Complejo: Afloramientos rocosos; Lithic Ustorthents; Humic Dystrustepts (MRDg3) (ver Figura 5.24), 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 levemente ácidos y texturas franco arcillo arenosas.

- ✓ **Estado de degradación del suelo por erosión**

De acuerdo con la clasificación propuesta por el IDEAM (ver Tabla 5.31) y a los recorridos en campo, se observó que gran parte del área de influencia abiótica presenta sedimentación fluvial, deslizamiento, erosión laminar y explanación.

- ✓ **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 actividad producto del uso de la vía y las actividades residenciales y comerciales de las zonas aledañas.

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 5.35).

Tabla 5.35. Estado de degradación del suelo por desertificación

Tipo de indicador	Calificación	Variables analizadas	Tendencia a la desertificación
Climático	Medio	Precipitación y ETP	Medio
Biótico	Medio	Cobertura vegetal	
Edáfico	Medio	Tipo de suelo	
	Bajo	Estado de degradación por erosión	
	Bajo	Actores antrópicos	

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.

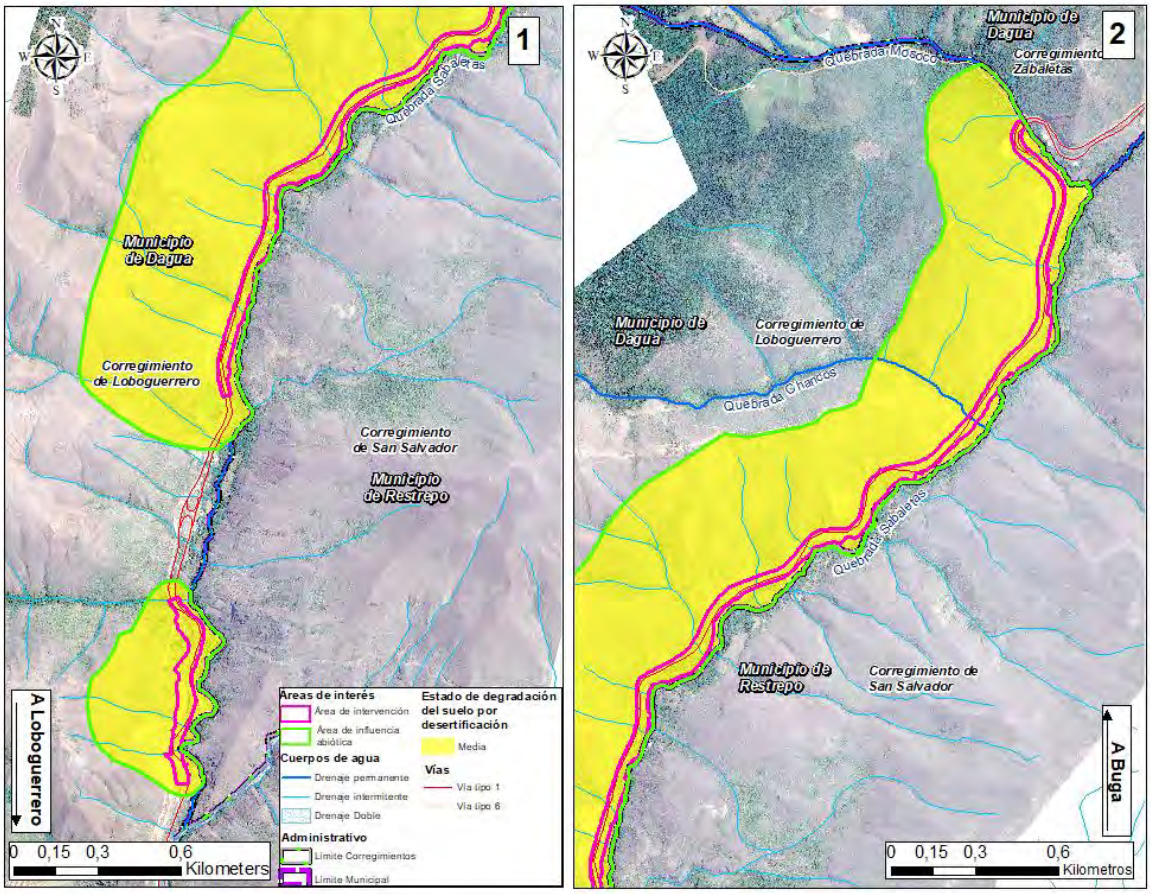


Figura 5.31. Tendencia a la degradación del suelo por desertificación
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se evidencio procesos de remoción en masa activos dentro del área de influencia abiótica del proyecto (Ver Figura 5.14). La remoción en masa, específicamente a través de deslizamientos, es un proceso geomorfológico crítico que afecta la estabilidad del suelo. Los deslizamientos ocurren en terrenos saturados o debilitados, donde una masa de suelo y roca se desplaza a lo largo de una superficie curva, provocando el desprendimiento del suelo superficial y subsuperficial. Este tipo de movimiento es común en áreas con pendientes pronunciadas y estratos geológicos inestables, y se intensifica con precipitaciones intensas o cambios en la hidrología del terreno.

5.1.5 Hidrología

El presente numeral describe y caracteriza los resultados de los análisis hidrológicos del área de influencia preliminar hidrológica (área: 6907 Ha), es decir, las unidades hidrográficas básicas de análisis definidas a escala 1:10.000 de los cuerpos de agua que presentan impactos por arrastre de material por el desarrollo 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.

- **Localización hidrográfica**

En la Figura 5.32 y en la Tabla 5.36, 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.

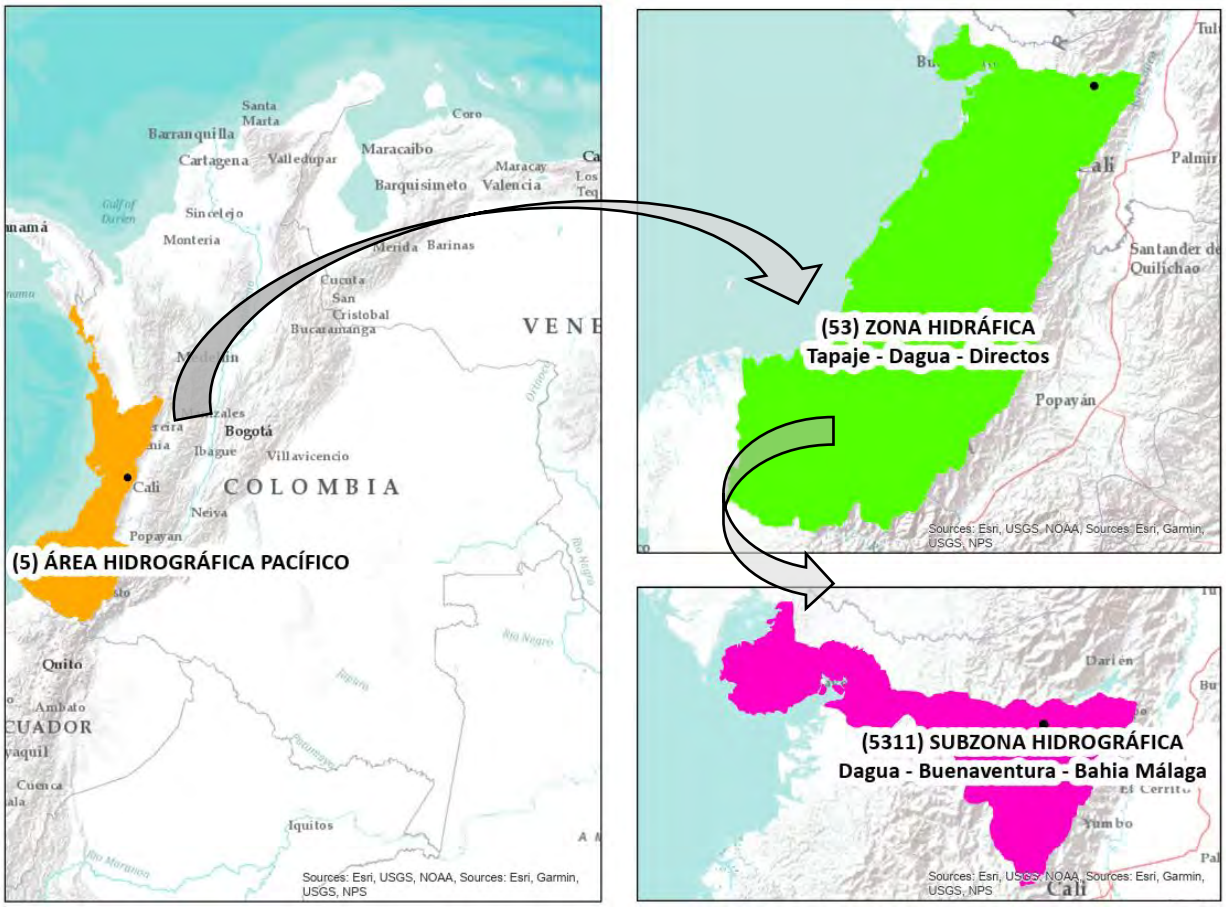


Figura 5.32. Localización hidrográfica del área de estudio.
Fuente: (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Planchas Topográficas. Escala 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012).
Nota: Los códigos reportados corresponden a los presentados en el Decreto 1640 y la última actualización del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2013).

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. 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 intervención (AI) del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga” existen tres (3) cuerpos de agua lóticos de carácter permanente denominados en la cartografía base como quebrada Sabaletas, quebrada Chancos y quebrada Mosoco y doce (12) cuerpos de agua lóticos de carácter intermitente que atraviesan el área de intervención como se observa en la Figura 5.33.

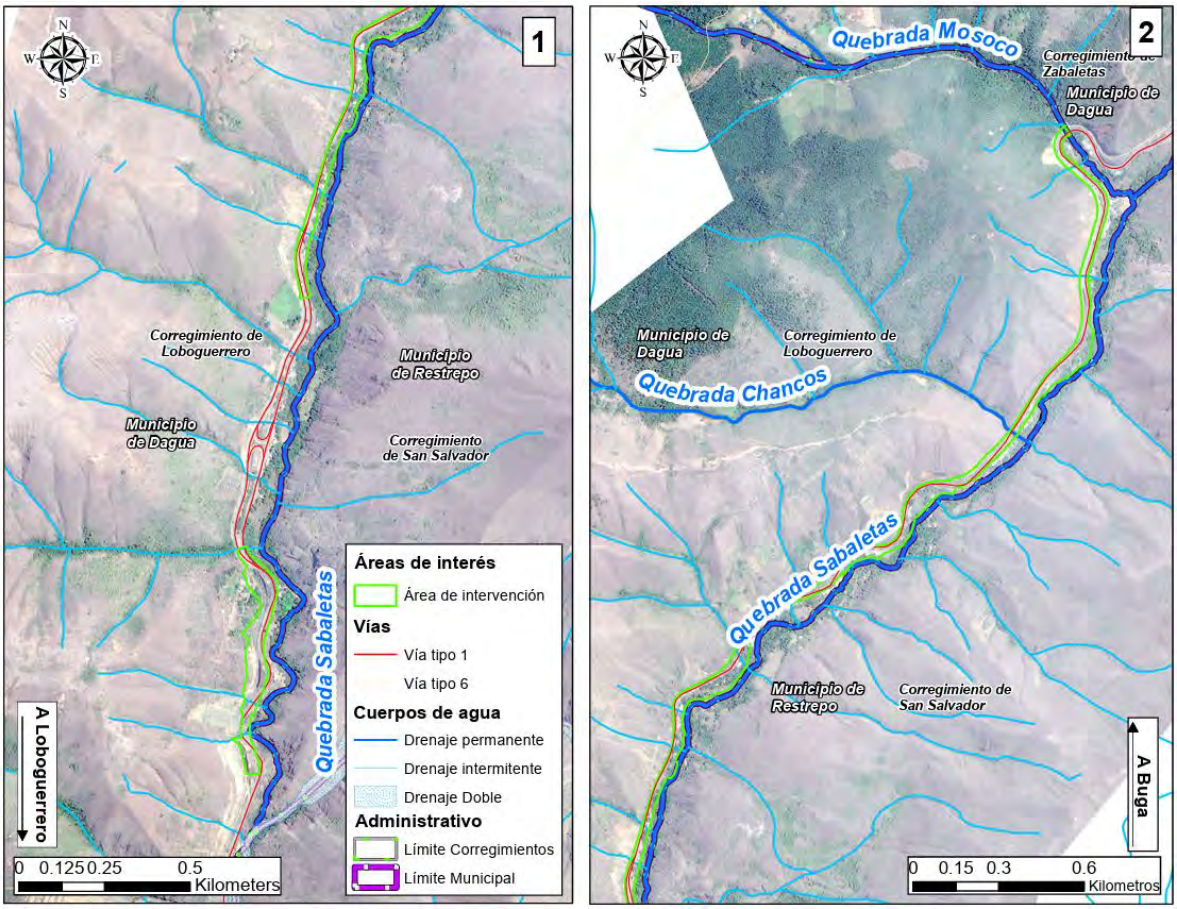


Figura 5.33 Sistemas lóticos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Sistemas lénticos**

En el área de influencia del proyecto “Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, no se identificaron cuerpos de agua lénticos.

- **Descripción y localización de la red hidrográfica**

La red hidrográfica de la zona está conformada por tres (3) cuerpos de agua lóticos de carácter permanente denominados en la cartografía base como quebrada Sabaletas, quebrada Chancos y quebrada Mosoco, los cuales cuentan con un curso o corriente permanente, debido a que el agua fluye de manera constante y varios drenajes intermitentes.

En inmediaciones al AI doce (12) drenajes intermitentes son tributarios de la quebrada Sabaletas, la cual vierte sus aguas en el río Bitáco. El río Bitáco desemboca en el río Dagua.

- **Patrón de drenaje a nivel regional**

A nivel regional la red hídrica presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico que se caracteriza por presentar afluentes primarios y secundarios, los cuales se unen libremente en cualquier dirección, tiene forma de una mano extendida donde cada afluente de los ríos principales equivale a cada dedo de las manos (Figura 5.34).

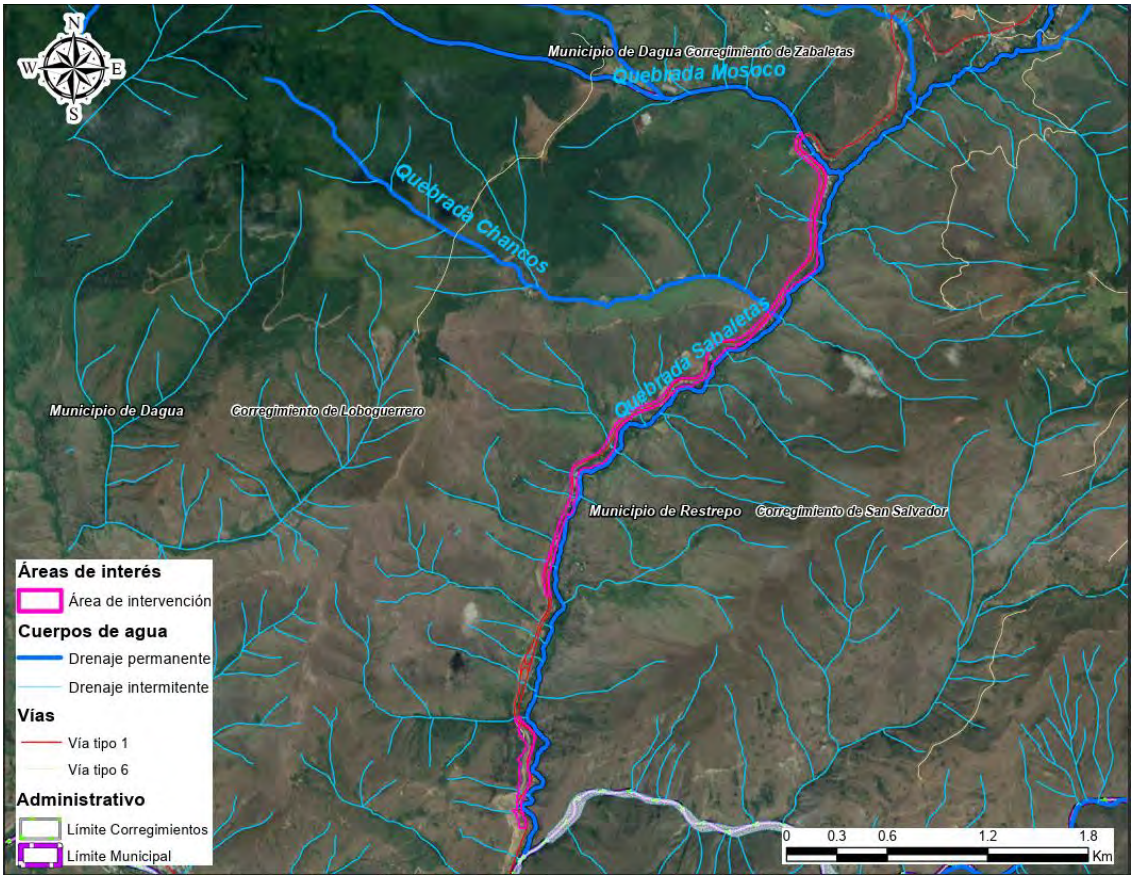


Figura 5.34 Patrones de drenaje a nivel regional.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

- **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 Sabaletas, Chancos y Mosoco, principales cuerpos de agua presentes en el área de influencia abiótica. Para este propósito se utilizó el modelo digital de terreno ALOS PALSAR (12.5 m) y la aplicación de la herramienta computacional HEC-GeoHMS (Geospatial Hydrologic Modeling System Extensión), que funciona en interfaz con el programa ArcGIS 10.8.

A continuación, se presentan las áreas o parteaguas resultantes (ver Tabla 5.37 y Figura 5.35) de las cuencas de estudio:

Tabla 5.37. Área de drenaje de las unidades hidrográficas básicas de análisis definidas.

Nombre	Área de drenaje (km^2)
Quebrada Sabaletas	69.07
Quebrada Chancos	3.34
Quebrada Mosoco	3.08

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

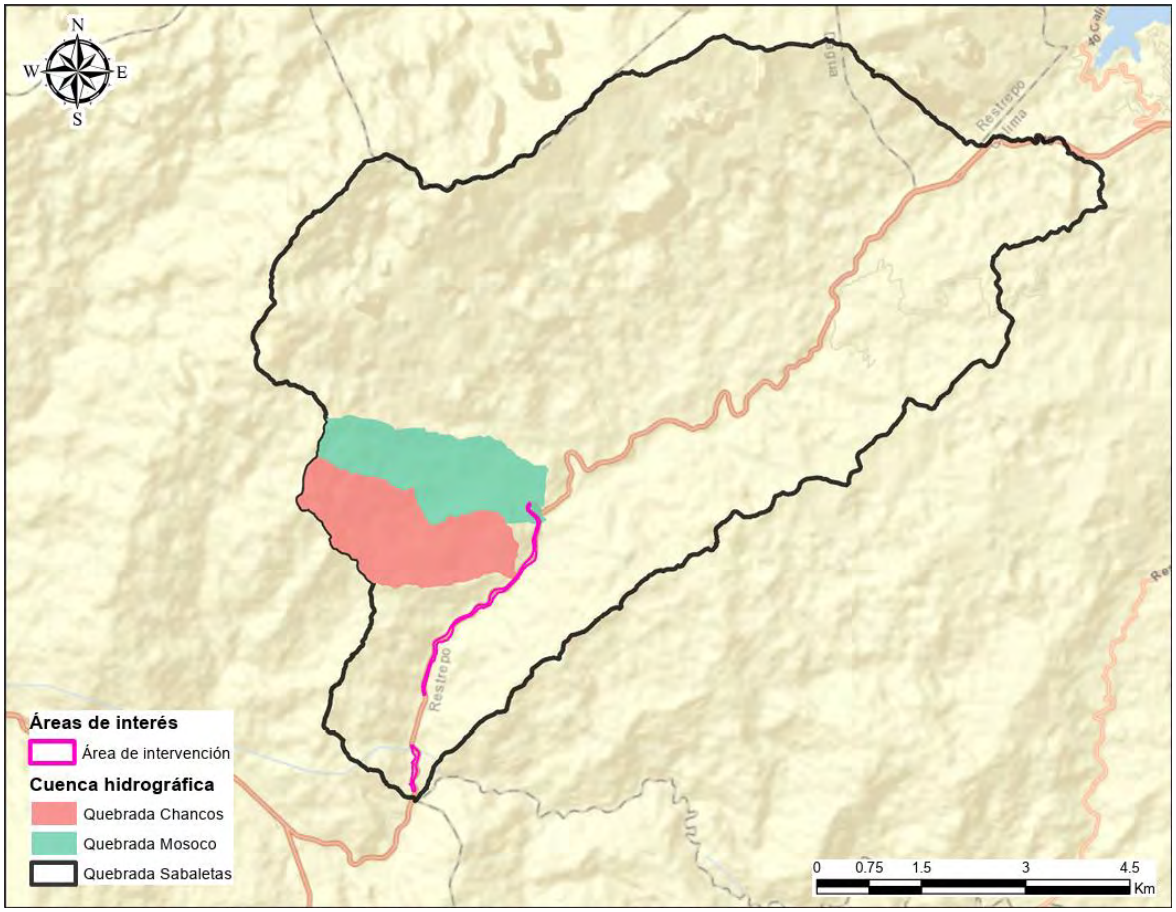


Figura 5.35. Unidades hidrográficas definidas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.5.1 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 unidades hidrográficas identificada hasta el punto de cierre.

- **Características generales de la cuenca hidrográfica**

- **Área y perímetro**

El área de la cuenca se define como la superficieerficie en proyección horizontal delimitada por la divisoria de aguas o parteaguas de toda la superficieerficie 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 superficieerficies de las cuencas se clasifican según la metodología de Jiménez, 1992 (Tabla 5.38).

Tabla 5.38. 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 5.39:

Tabla 5.39. 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)
(5) Pacífico	Quebrada Sabaletas	42.252	69.072	Microcuenca	20 – 100
	Quebrada Chancos	9.228	3.337	Unidad	< 5
	Quebrada Mosoco	9.070	3.083	Unidad	< 5

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Según la clasificación por área de drenaje, los parteaguas asociados al proyecto presentan clasificación de microcuenca y unidad.

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

- **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 5.40 y Tabla 5.41):

Tabla 5.40. Clasificación de las cuencas rangos del coeficiente de compacidad.

Clasificación	Rangos del coeficiente de compacidad (Kc)	Características
Redonda a oval redonda	1,00 – 1,25	Cuenca torrencial peligrosa
Oval redonda a oval oblonga	1,25 – 1,50	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales a la anterior
Oval oblonga a rectangular oblonga	> 1,50	Son las cuencas que tienen menos torrencialidad

Fuente: Londoño, 2001.

Tabla 5.41. Coeficiente de compacidad en el área de estudio.

Área hidrográfica	Nombre	P (km)	Kc	Forma	Proceso
(5) Pacífico	Quebrada Sabaletas	42.252	1.434	Oval redonda a oval oblonga	Presenta peligros torrenciales
	Quebrada Chancos	9.228	1.424	Oval redonda a oval oblonga	Presenta peligros torrenciales
	Quebrada Mosoco	9.070	1.457	Oval redonda a oval oblonga	Presenta peligros torrenciales

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En las cuencas de estudio predomina la forma oval redonda a oval oblonga, por lo tanto, presentan características de media torrencialidad. Sin embargo, a nivel general en las partes más altas existen pendientes longitudinales superficieeriores, 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 5.42 y Tabla 5.43 se muestra su clasificación.

Tabla 5.42. 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.43. Factor de forma de Horton en las cuencas del área de estudio.

Área Hidrográfica	Nombre	L Axial (km)	Hf	Forma	Proceso
(5) Pacífico	Quebrada Sabaletas	13.416	0.384	Oval oblonga	Moderada
	Quebrada Chancos	3.474	0.277	Oval oblonga	Moderada
	Quebrada Mosoco	3.480	0.255	Oval oblonga	Moderada

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados, el proyecto se encuentra en cuencas que presentan valores de forma de 0,255-0,384, lo que significa que se trata de cuencas ovales oblongas con moderada susceptibilidad a las avenidas. 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**

o **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 5.44 y
Tabla 5.45).

Tabla 5.44. 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 5.45. 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 Sabaletas	15.763	14.316	1.175	Sinuoso
Quebrada Chancos	3.759	3.609	1.082	Sinuoso
Quebrada Mosoco	3.576	3.483	1.028	Sinuoso

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Los resultados indican que las corrientes principales de las cuencas se clasifican en cauces irregulares.

o **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 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).

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 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 5.46 y Tabla 5.47 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 5.46. 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 5.47. Clasificación de las densidades de drenaje en el área de estudio.

Nombre	Área (km^2)	L Cauces (km)	Dd (km/km^2)	Clasificación
Quebrada Sabaletas	69.072	285.85	4.138	Media
Quebrada Chancos	3.337	12.11	3.627	Media
Quebrada Mosoco	3.083	9.96	3.230	Media

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En las cuencas presentes en el área de estudio se dan densidades de drenajes alta y media.

- **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 (m/m)

- **Ventura:**

$$Tc = 0,127 * \frac{A^{0.5}}{S^{0.5}}$$

Dónde: A= Área de la cuenca (Km^2)
S= Pendiente media del cauce (m/m)

- **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)

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

- **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 (m/m)

- **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 (m/m)

- **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 (m/m)

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 5.48.

Tabla 5.48. Datos de las cuencas de estudio.

Nombre	Pendiente media cauce (%)	Pendiente media cuenca (%)	Tc (min)
Quebrada Sabaletas	19.63	46.12	115.53
Quebrada Chancos	32.15	46.45	26.56
Quebrada Mosoco	34.20	48.42	25.10

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Características del relieve**

o **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).

En la Figura 5.36, Figura 5.37 y Figura 5.38 se presentan las curvas hipsométricas para las cuencas de estudio:

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

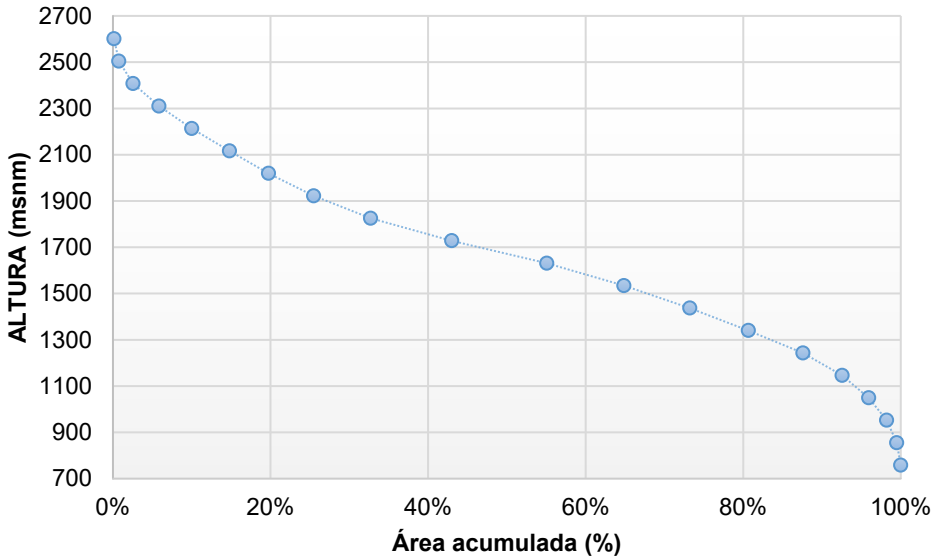


Figura 5.36. Curva hipsométrica cuenca quebrada Sabaletas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

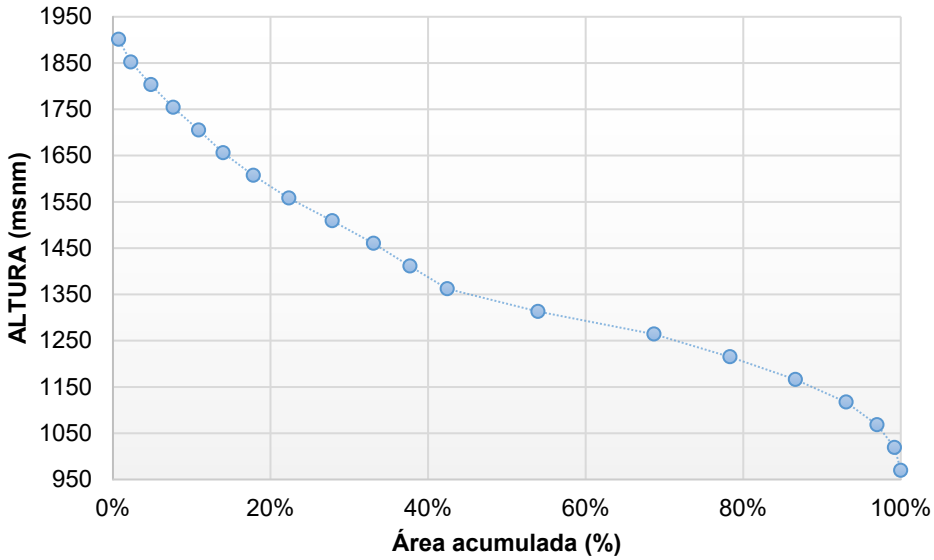


Figura 5.37. Curva hipsométrica cuenca quebrada Chancos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

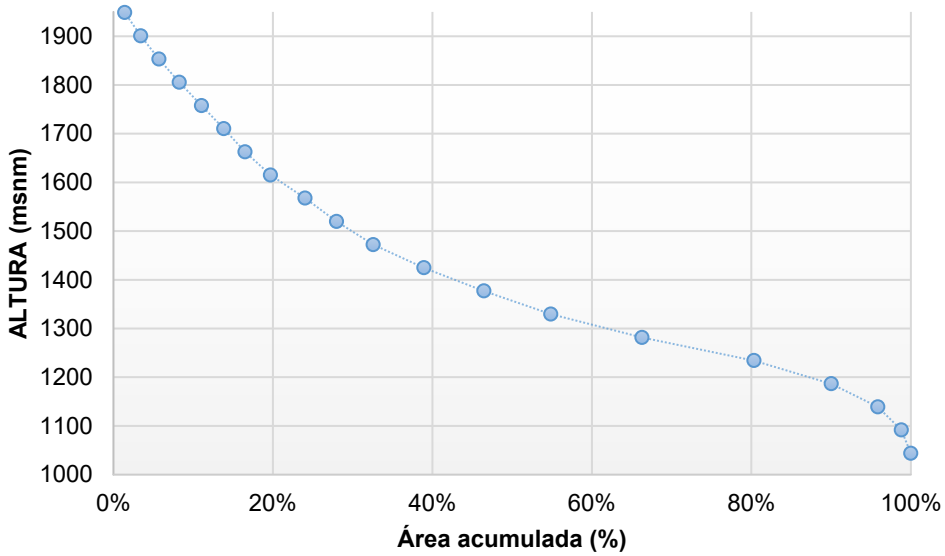


Figura 5.38. Curva hipsométrica cuenca quebrada Mosoco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con los resultados, se observa que las curvas hipsométricas para las cuencas de las quebradas Sabaletas, Chancos y Mosoco 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).

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 5.49 y Tabla 5.50 se aprecia la clasificación de esta variable según sea su tipo de relieve.

Tabla 5.49. 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 5.50. 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 Sabaletas	1666	712	15.763	6.05
Quebrada Chancos	1807	944	3.759	22.96
Quebrada Mosoco	1921	1019	3.576	25.22

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.

Según los valores de la Tabla 5.50, en las cuencas de estudio, predominan las pendientes suaves y fuertemente accidentadas, lo que implica velocidades de flujo bajas y altas.

5.1.5.2 **Precipitación**

En la elaboración del análisis del comportamiento de la precipitación en el área de influencia abiótica, se tomaron datos históricos de un periodo de registro comprendido entre los años 2002 y 2012 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 5301500102 LOBOGUERRERO del IDEAM, la cual cuenta con datos de precipitación de más de 30 años de registros y presentan influencia directa sobre las cuencas de estudio tal y como se puede observar en la Figura 5.39. La determinación de la estación pluviométrica para este análisis se realizó a partir de la metodología de los Polígonos de Thiessen.

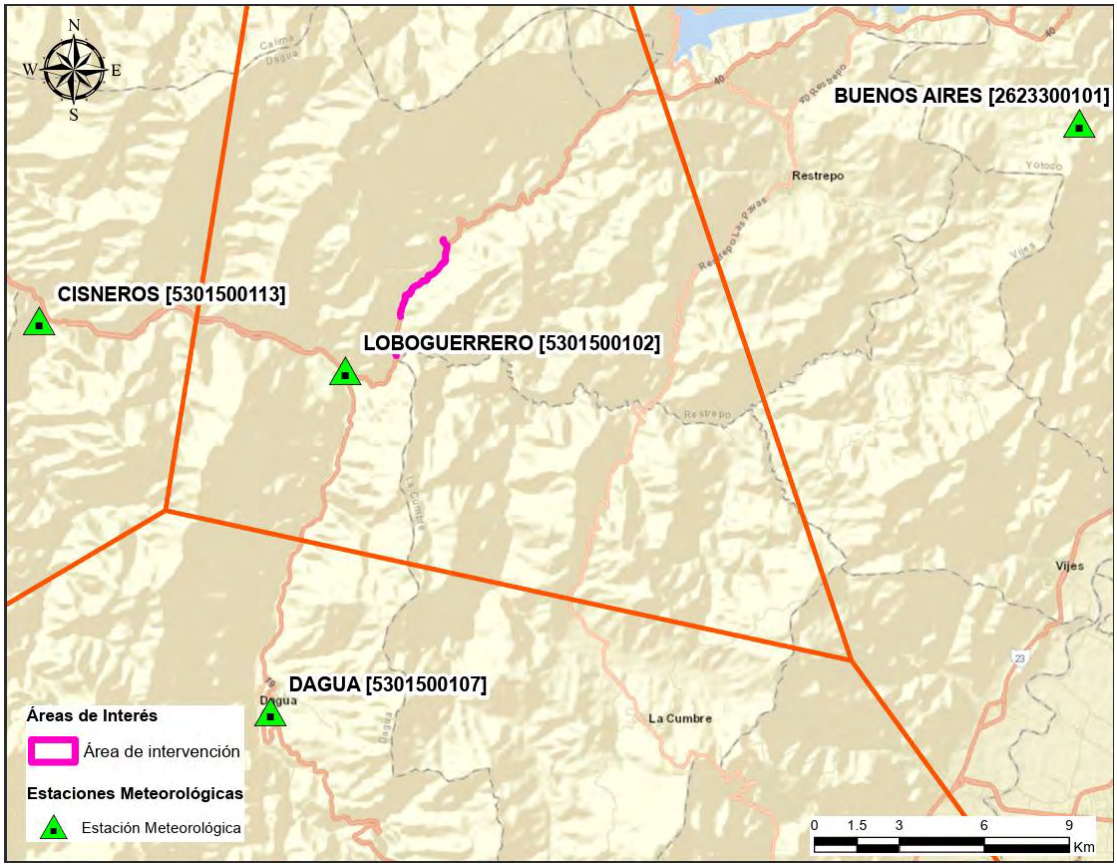


Figura 5.39 Polígonos de thiessen para el área de estudio.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para iniciar con este análisis, se construyó una base de datos de precipitación mensual multianual (2002-2012) a partir de los datos de precipitación diarios de la estación pluviométrica 5301500102 LOBOGUERRERO. 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/ LOBOGUERRERO.

Como se observa en la Tabla 5.51 y Figura 5.40 la distribución temporal de la lluvia presenta dos periodos de mayor precipitación, el cual se presenta entre marzo a mayo y octubre a noviembre, y dos periodos de menor precipitación que se presentan de enero a febrero y julio a agosto. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo BIMODAL**.

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

Tabla 5.51. Precipitaciones Máximas, Mínimas y Media - Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Max	0	0	5	27	22	11	0	0	12	36.25	5	8
Media	51.08	50.50	72.01	102.47	82.06	51.25	39.67	39.52	71.16	128.35	119.93	70.49
Min	251	194	209	259.77	261	176.54	121.16	193.14	241.53	393	250	211

Fuente: IDEAM, 2024.

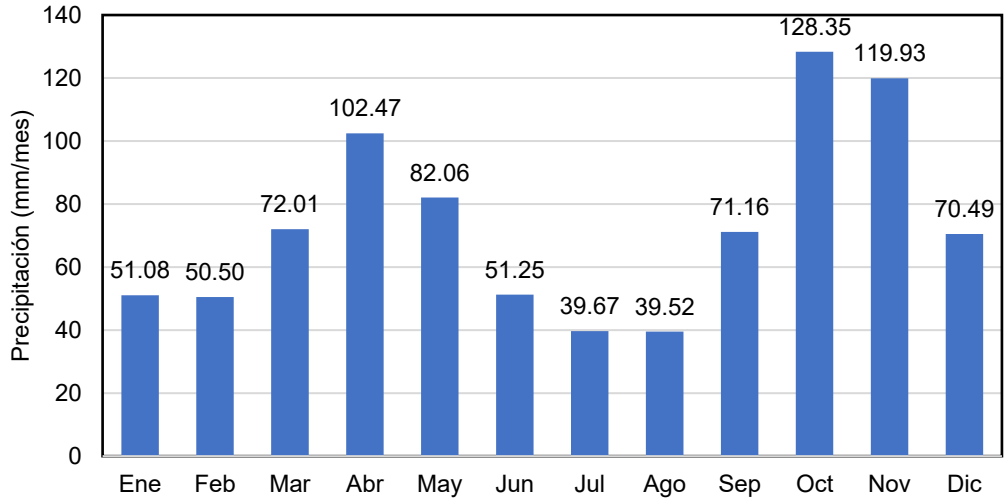


Figura 5.40. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 5.41 se puede apreciar como el comportamiento de la precipitación es inverso al índice ONI, por lo tanto, es coherente con la oscilación del ENSO.

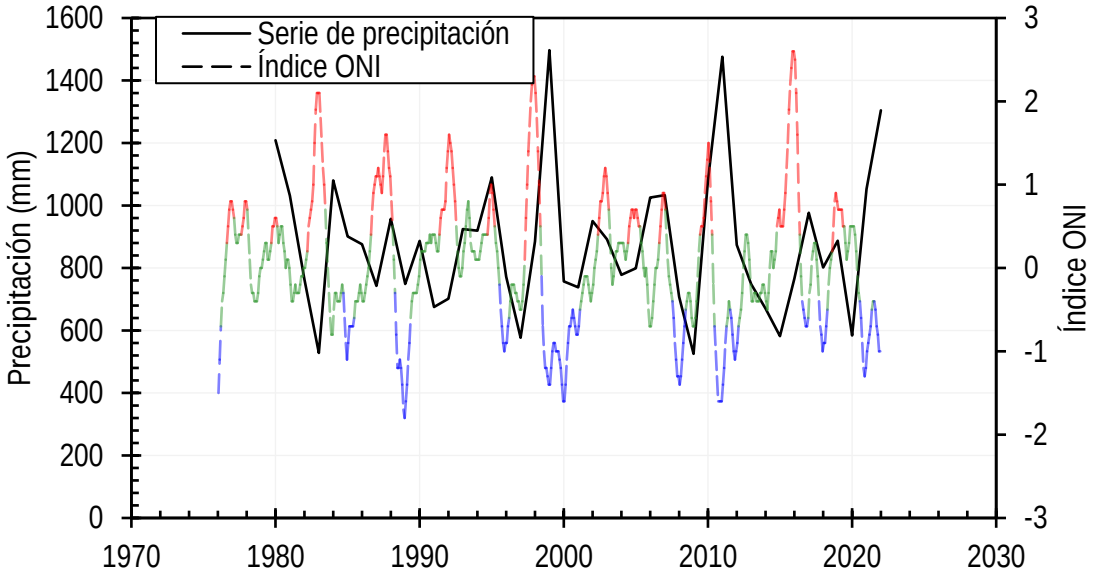


Figura 5.41. Serie anual de precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 a la información de precipitaciones máximas en 24 horas y mediante un programa estadístico se establece cual es la función de probabilidad que presenta mejor ajuste para determinar los periodos de retorno de lluvias máximas o la probabilidad que un evento de altas precipitaciones se presente en un periodo de años dado (Tabla 5.52 y Figura 5.42).

Tabla 5.52. Precipitación máxima de las 24 horas

Año	Pmax 24h (mm)	Año	Pmax 24h (mm)
1980	100	2002	120
1981	55	2003	80
1982	35	2004	52
1983	26	2005	48
1984	130	2006	53
1985	54	2007	54
1986	63	2008	85
1987	44	2009	42
1988	51	2010	70
1989	62	2011	75
1990	89	2012	50
1991	60	2013	22
1992	51	2014	24
1993	54	2015	25
1994	48	2016	31
1995	130	2017	23
1996	50	2018	30
1997	52	2019	32
1998	50	2020	18
1999	70	2021	30
2000	58	2022	37
2001	44		

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.

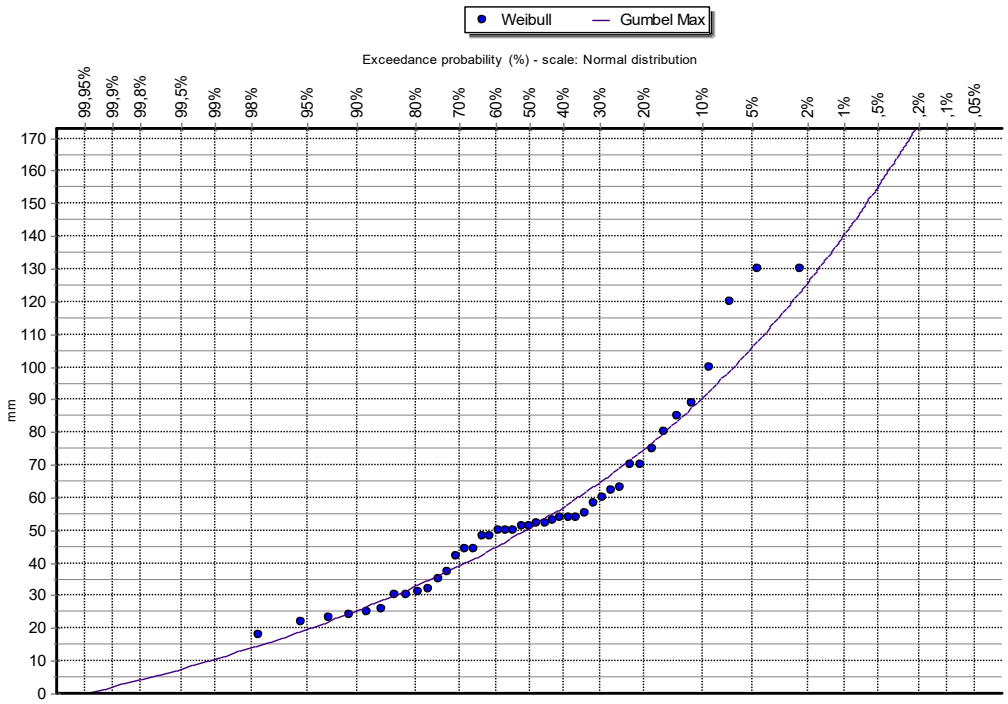


Figura 5.42. Distribución de Weibull precipitación máxima (24 h).
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A la función de distribución empírica se le debe ajustar una función de distribución teórica que cumpla con los criterios de bondad de ajuste de Kolmogorov y Smirnov (Figura 5.43). La prueba permite identificar si una muestra de datos sigue una distribución normal. El resultado de la prueba de Kolmogórov-Smirnov se representa mediante la letra D. La D se calcula a partir de la diferencia mayor (en valor absoluto) entre la distribución acumulada teórica y observada empírica, en este caso la función de mejor ajuste es la función EV1-Max (Gumbel) con un porcentaje de aceptación del 83 % y un Dmax = 0.09. Para niveles de significancia de hasta el 1%.

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

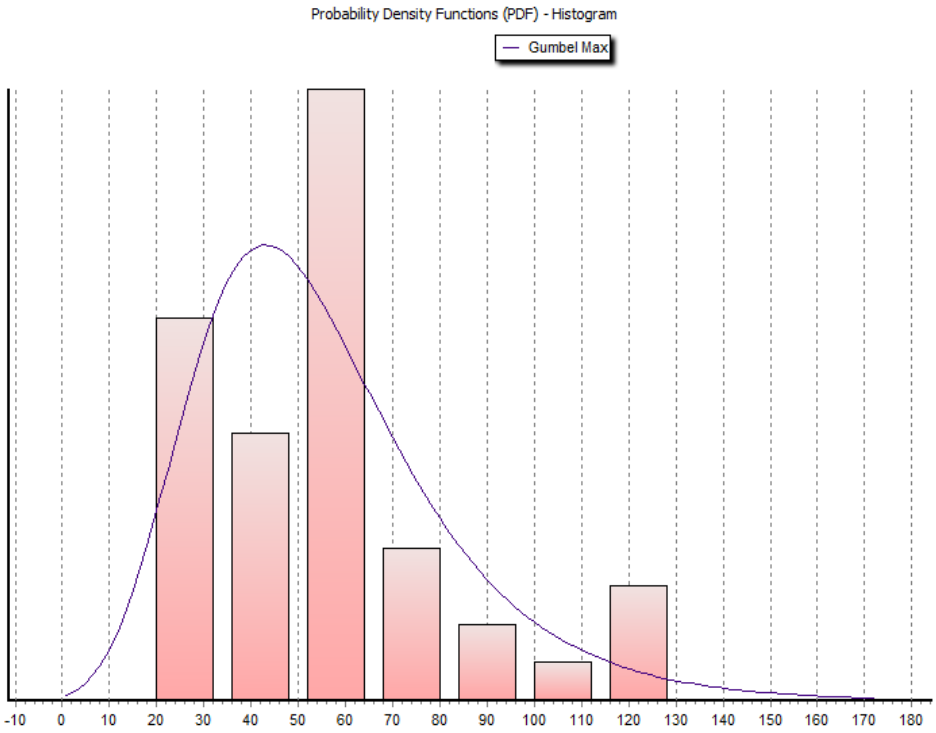


Figura 5.43. Función de probabilidad teórica, precipitación máxima (24 h) estación Loboguerrero. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De la función de distribución teórica se extraen los valores de precipitación con los periodos de retorno 2, 5, 10, 25 ,50 y 100 años, las cuales se presentan en Tabla 5.53.

Tabla 5.53. Precipitación (mm) para cada periodo de retorno.

Periodo de retorno	2	5	10	25	50	100
Precipitación	50.81	74.86	90.78	110.9	125.82	140.64

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 y superficie inferiores 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 y superficie inferiores de la caja corresponden a datos anómalos o atípicos (Maidment, 1993; Sánchez, 1999; Smith & Campuzano, 2000).

Como se observa en la Figura 5.44 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. Hay presencia de dos datos anómalos en este análisis, sin embargo, corresponden a periodos de evento de La niña como se observa en la gráfica ENSO en la Figura 5.45, años 1999 y 2011.

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

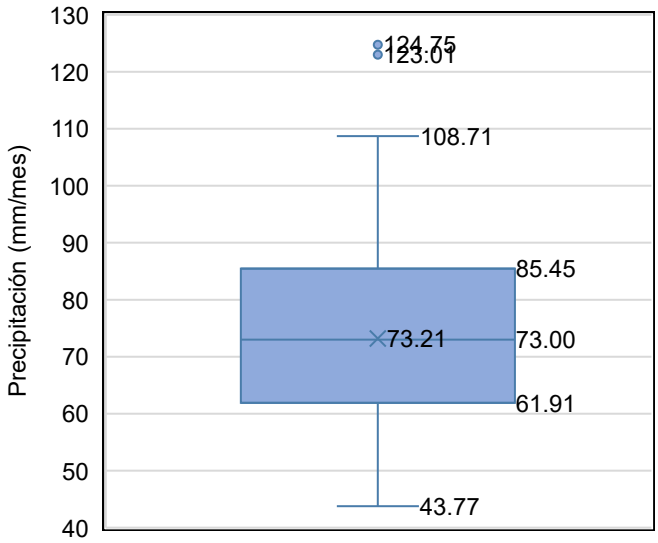


Figura 5.44. Diagrama de cajas - Estación Loboguerrero.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

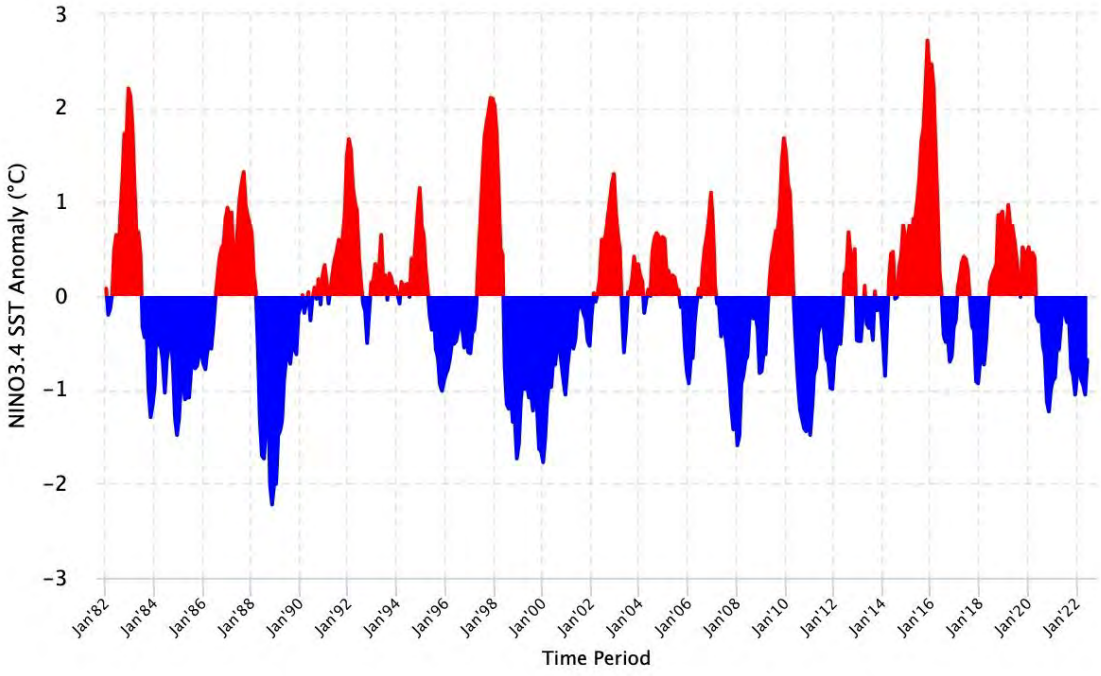


Figura 5.45. Grafica ENSO.

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

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

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 5.46, los datos del promedio logarítmico de la precipitación se encuentran dentro de los umbrales de datos dudosos superficies superiores que corresponde a 2.11 e inferiores con 1.63, lo que indica que no hay presencia de datos dudosos en esta muestra.

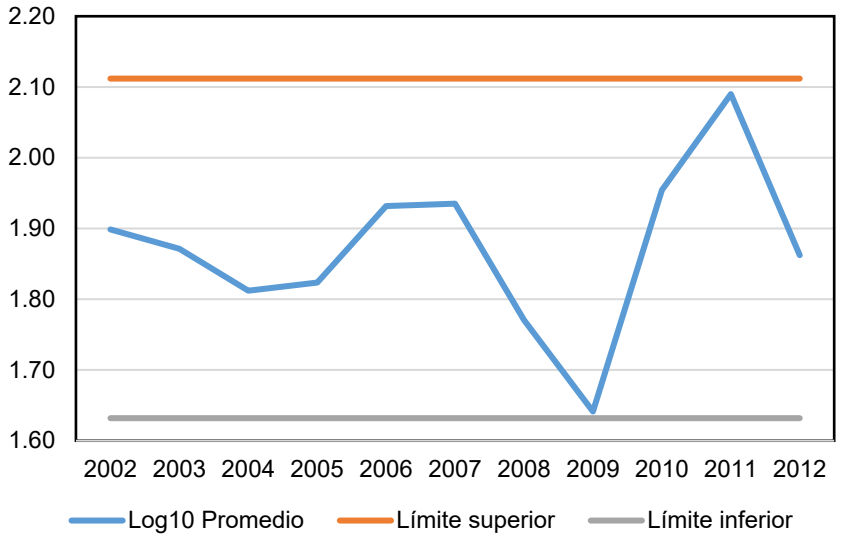


Figura 5.46. Análisis de datos dudosos de precipitación para la estación Loboguerrero.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 la prueba 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 α = 0.05. Siendo así, como se observa en la Tabla 5.54 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).

Tabla 5.54. 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

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

Fuente: Alves et al., 2015.

Como se muestra en la Tabla 5.55, el resultado obtenido por esta prueba para el valor absoluto de Z es de 1.32, lo cual indica que es clasificado como una Serie Homogénea. Debido a que, Z <+1.96 lo que representa una tendencia no significativa creciente (TNSC).

Tabla 5.55. Resultado de prueba Mann-Kendall para datos de precipitación media mensual multianual.

Estadístico Z	Significancia	Resultado
1.32	Tendencia no significativa creciente	Serie Homogénea

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.56, el resultado para la media del periodo 1980-2000 es de 73.507, mientras que para el periodo de 2001-2022 es de 72.923. Lo cual muestra una diferencia no significativa en la media de estos dos periodos, lo que indica que es una Serie Homogénea.

Tabla 5.56. Resultados de la prueba T-Student para datos de precipitación media mensual multianual.

Periodo	Media	Nivel de significancia α	Resultado
1980-2000	73.507	0,10	Serie Homogénea
2001-2022	72.923		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.57 la zona con el valor crítico, el valor estadístico es aceptado para un nivel de confianza del 90%. Lo que confirma que esta muestra es homogénea.

Tabla 5.57. Tabla de valores críticos de la distribución t-Student y resultados.

Estadístico	α =0,1	Resultado
0.101	1.812	Serie Homogénea

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ HOM, CONS. Y D. ANÓMALOS/ Pruebas Homogeneidad y Consistencia).

5.1.5.3 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 el área de influencia abiótica 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 intercepción, la detención superficial y la infiltración denominada número de curva de escorrentía. La siguiente ecuación permite realizar estos cálculos.

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

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

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.

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 5.58, Tabla 5.59 y Tabla 5.60).

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

Tabla 5.58. 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 5.59. 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

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			
		Buena	55	69	78	83
	Curvas de Nivel y Terrazas	Mala	63	73	80	83
		Buena	51	67	76	80

Fuente: INVIAS, 2009.

Tabla 5.60. 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 (departamento de Valle del Cauca IGAC, escala 1:100.000, 2012) para asignar el grupo hidrológico y uso actual del suelo (Corine Land Cover, 2018 y las coberturas identificadas en el proyecto con la ortofoto); los cuales fueron cruzados en ArcGIS 10.5 para obtener un mapa temático que proporcionará polígonos con estos dos componentes.

Según las características del suelo descritas en la capa del Valle del Cauca (IGAC), se asigna el grupo hidrológico (Tabla 5.61), para obtener la Figura 5.47.

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

Tabla 5.61. Reclasificación del grupo hidrológico.

Características	Grupo Hidrológico
Muy profundos, texturas finas y moderadamente finas, bien drenados, fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad moderada; moderadamente profundos y profundos, texturas moderadamente gruesas y medias, bien drenados, extremada a fuertem	A
Profundos, texturas moderadamente finas, bien drenados, moderada a fuertemente ácidos, fertilidad moderada; profundos a moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas, bien drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación d	B
Muy superficiales, texturas moderadamente finas gravillosas, excesivamente drenados, ligeramente ácidos, fertilidad muy baja	C
No hay desarrollo de suelos; muy superficiales, texturas moderadamente finas, bien drenados, ligeramente ácidos, fertilidad muy baja; muy profundos a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas y finas, bien drenados, muy fuerte a ligerame	C

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

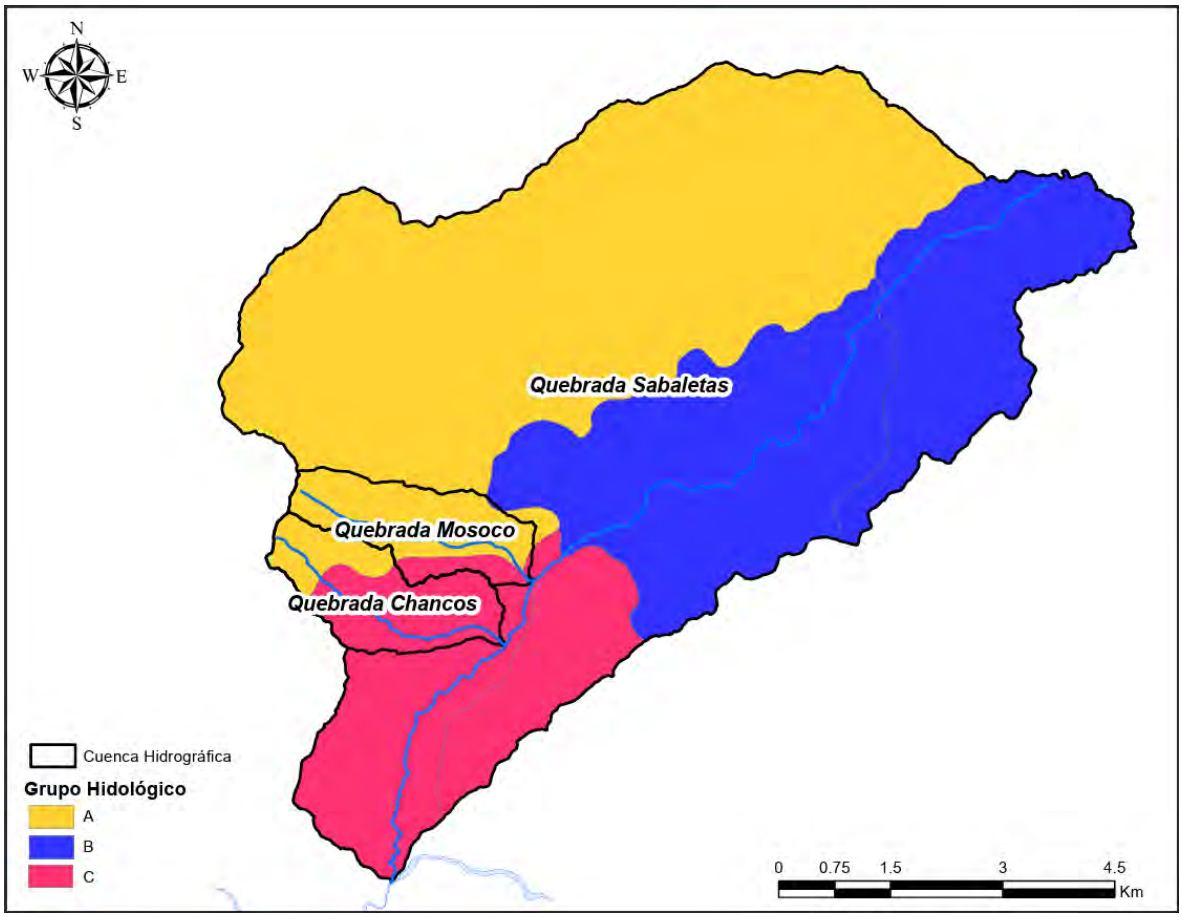


Figura 5.47. Grupo hidrológico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para obtener el tipo de cobertura, se realiza una reclasificación según la Tabla 5.58, Tabla 5.59 y Tabla 5.60, y de esta manera obtener la Figura 5.48.

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

Tabla 5.62. Reclasificación del uso del suelo

Leyenda Corine Land Cover	Descripción y tipo de cobertura
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida): Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Área impermeable: pavimentados
2.3.1. Pastos limpios	Pastos, forraje para pastoreo
2.3.3. Pastos enmalezados	Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento
3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado	
3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado	
2.4.1. Mosaico de cultivos	Cultivos en hileras - curvas de nivel y terrazas (buena)
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	
2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles) (regular)
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	
2.3.2. Pastos arbolados	
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Bosques (buena)
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	
3.1.4. Bosque de galería y ripario	
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	
3.1.5. Plantación forestal	
3.1.5.1. Plantación de coníferas	
3.1.5.2. Plantación de latifoliadas	
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	
3.2.3. Vegetación secundaria	

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.

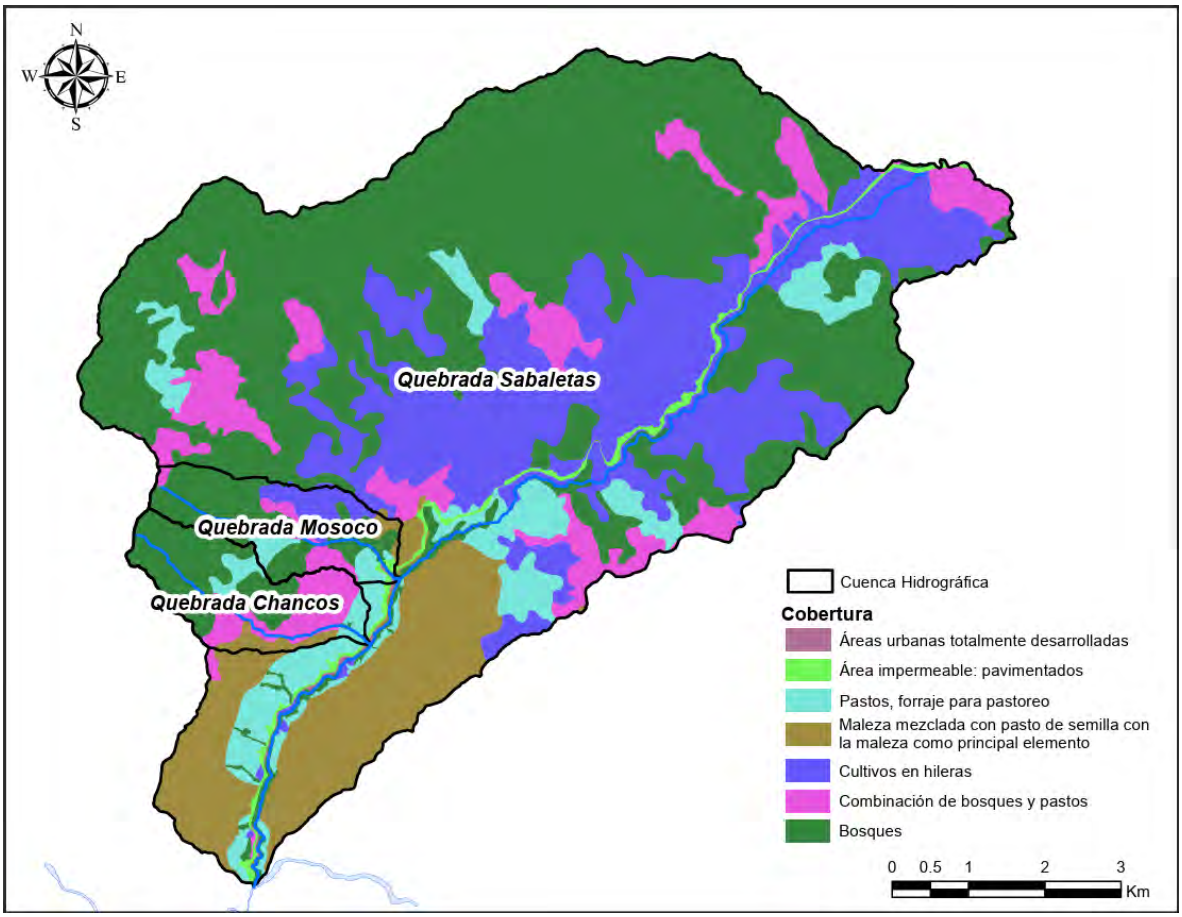


Figura 5.48. Coberturas reclasificadas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Para evitar la confusión en el resultado superposición de la información ya que se tienen 7 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).

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

Tabla 5.63. 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
Maleza mezclada con pasto de semilla con la maleza como principal elemento	7	133	77	91	119
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida): Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)	2	38	22	26	34
Área impermeable: pavimentados	3	57	33	39	51
Pastos, forraje para pastoreo (regular)	5	95	55	65	85
Bosques (regular)	31	589	341	403	527
Cultivos en hileras - curvas de nivel y terrazas (buena)	23	437	253	299	391
Combinación de bosques y pastos (huertas o granjas con árboles) (buena)	29	551	319	377	493

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.59 y la Tabla 5.60, obteniendo la Tabla 5.63 y

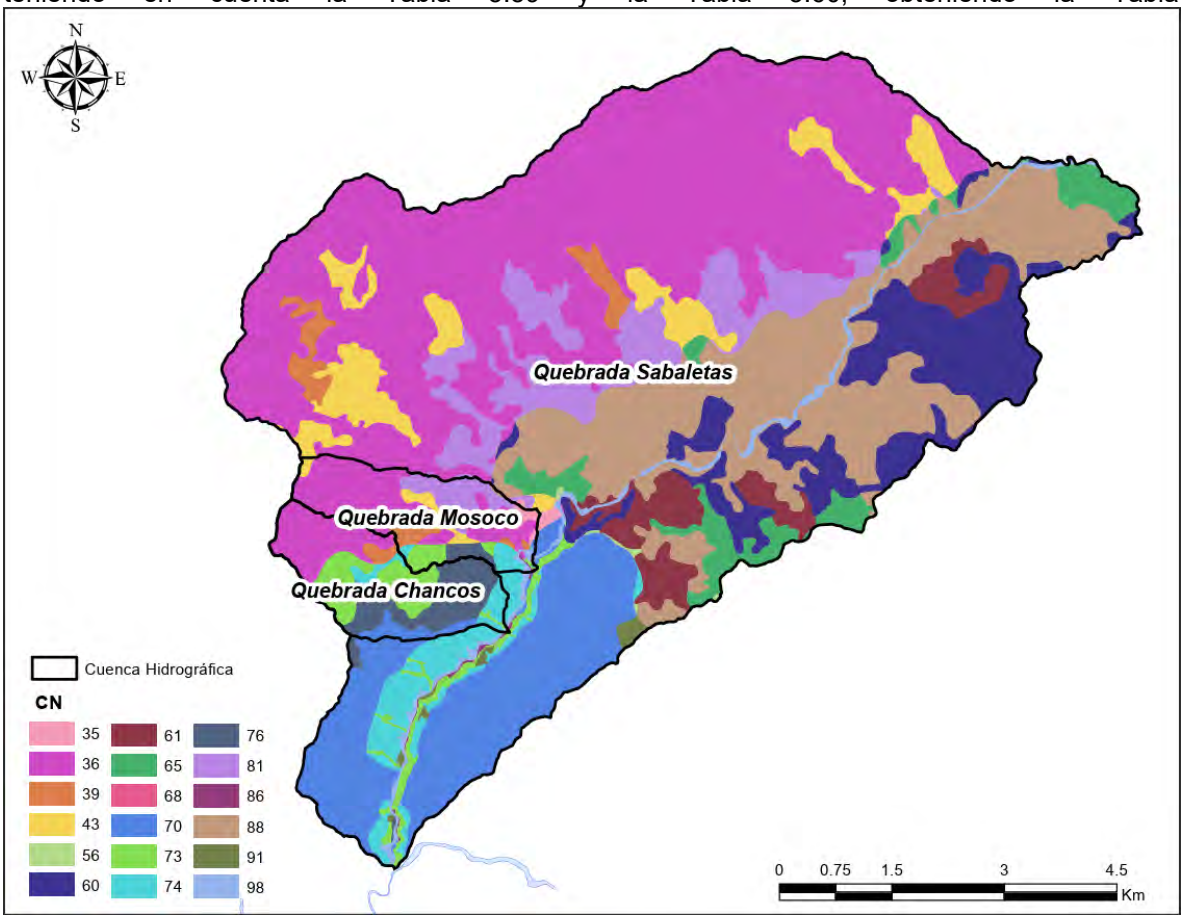


Figura 5.49.

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.

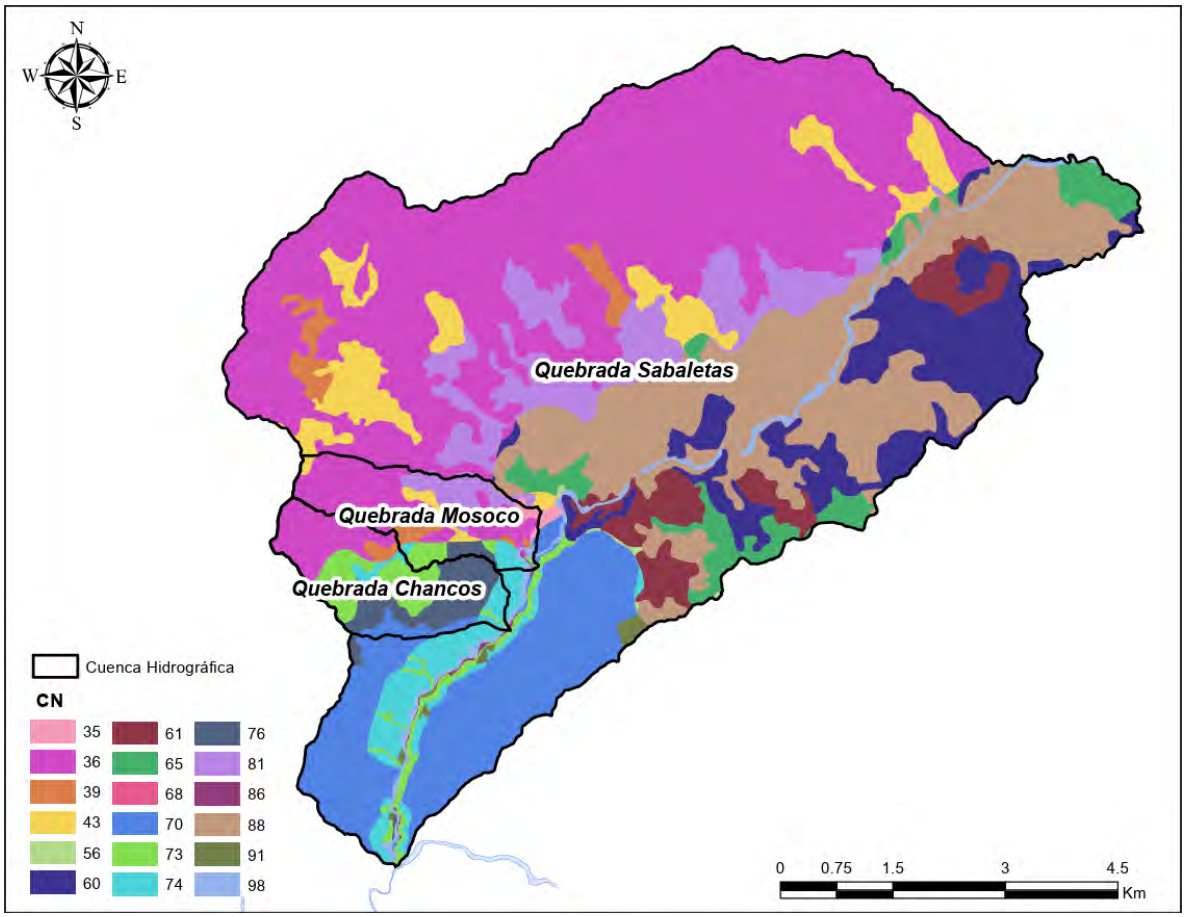


Figura 5.49 Mapa de números primos para el número de curva CN.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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			
133	77	91	119
38	22	26	34
57	33	39	51
95	55	65	85
589	341	403	527
437	253	299	391
551	319	377	493

CN			
35	56	70	77
68	79	86	89
98	98	98	98
39	61	74	80
36	60	73	79
81	88	91	93
43	65	76	82

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 5.65. Número de curva (CN) método SCS.

Cuenca	CN
Quebrada Sabaletas	58.15
Quebrada Chancos	63.06
Quebrada Mosoco	51.54

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 Sabaletas**

Tabla 5.66. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Sabaletas.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica Media mensual L/s en el área de la cuenca											
27.56	25.50	148.50	450.46	233.94	28.20	1.34	1.22	142.08	791.31	673.53	137.02

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

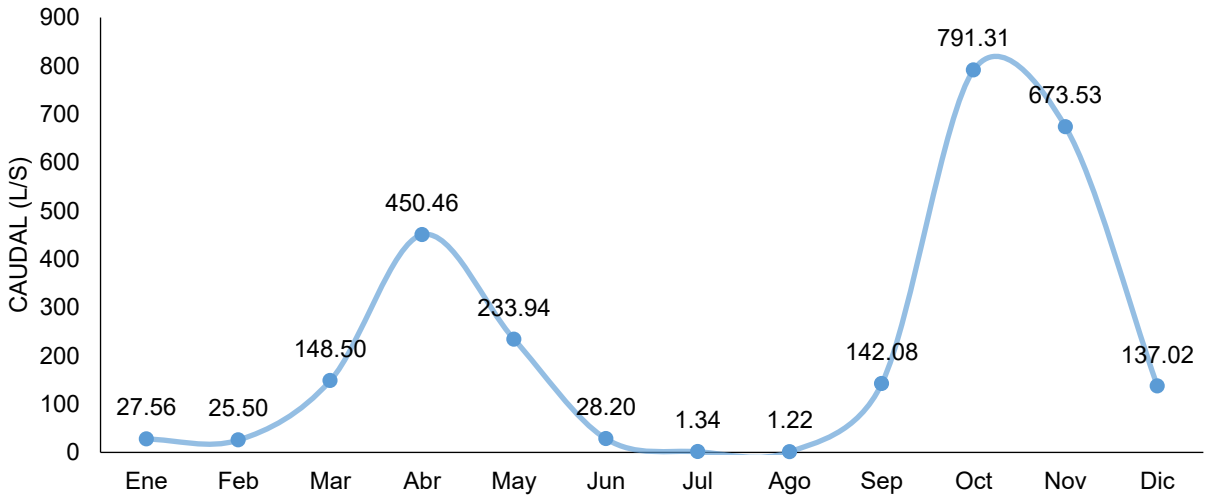


Figura 5.50. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca quebrada Sabaletas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con la información anterior (ver Tabla 5.66 y Figura 5.50), el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada Sabaletas obedece a un comportamiento de tipo BIMODAL como consecuencia de los dos periodos de alta pluviosidad en el año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de abril y octubre a noviembre y son del orden de 450.46 l/s, 791.31 l/s, y 673.53 l/s respectivamente. Por el contrario, para los meses de enero a febrero y junio a agosto se presentan los caudales más bajos con valores de 27.56 l/s, 25.50 l/s, 28.20 l/s, 1.34 l/s y 1.22 l/s.

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

- **Cuenca quebrada Chancos**

Tabla 5.67. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Chancos.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica Media mensual L/s en el área de la cuenca											
3.33	3.16	11.64	29.74	16.95	3.38	0.77	0.75	11.23	48.95	42.40	10.91

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

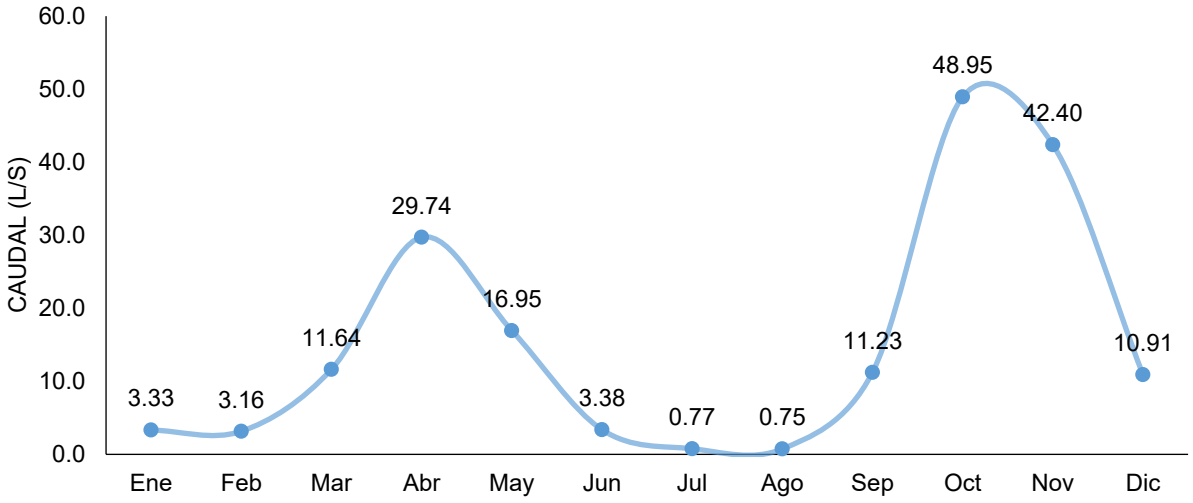


Figura 5.51. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca quebrada Chancos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con la información anterior (ver Tabla 5.66 y Figura 5.50), el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada Chancos obedece a un comportamiento de tipo BIMODAL como consecuencia de los dos periodos de alta pluviosidad en el año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de abril y octubre a noviembre y son del orden de 29.74 l/s, 48.95 l/s, y 42.40 l/s respectivamente. Por el contrario, para los meses de enero a febrero y junio a agosto se presentan los caudales más bajos con valores de 3.33 l/s, 3.16 l/s, 3.38 l/s, 0.77 l/s y 0.75 l/s.

- **Cuenca quebrada Mosoco**

Tabla 5.68. Lámina de escurrimiento y oferta hídrica media mensual – Quebrada Mosoco.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Oferta Hídrica Media mensual L/s en el área de la cuenca											
0.05	0.04	2.57	11.74	4.96	0.06	0.33	0.34	2.41	23.41	19.29	2.28

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.

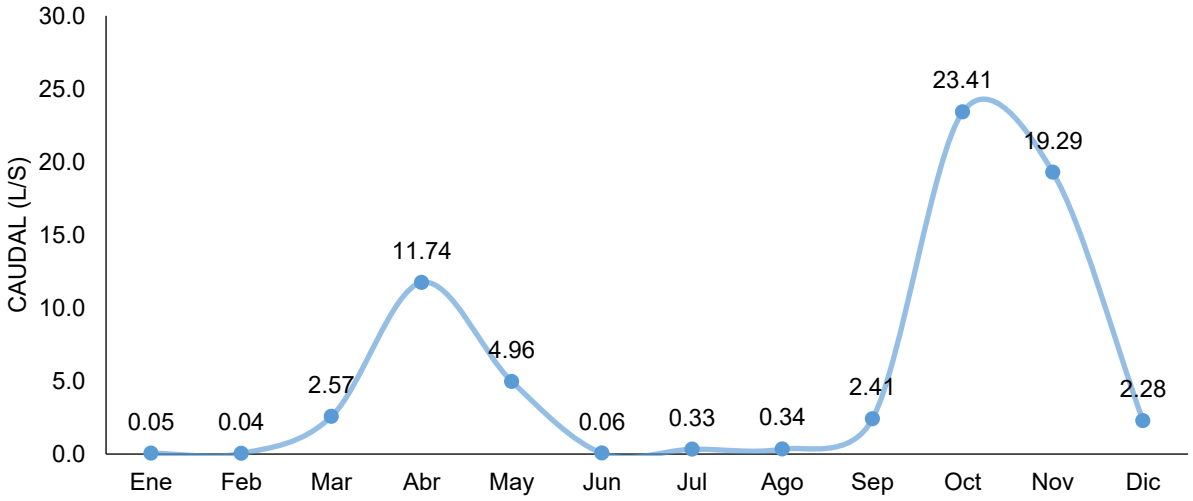


Figura 5.52. Distribución temporal de la oferta hídrica en la cuenca quebrada Mosoco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con la información anterior (ver Tabla 5.66 y Figura 5.50), el régimen de caudales de la cuenca de la quebrada Mosoco obedece a un comportamiento de tipo BIMODAL como consecuencia de los dos periodos de alta pluviosidad en el año hidrológico en la zona. Los caudales máximos se presentan en los meses de abril y octubre a noviembre y son del orden de 11.74 l/s, 23.41 l/s, y 19.29 l/s respectivamente. Por el contrario, para los meses de enero a febrero y junio a agosto se presentan los caudales más bajos con valores de 0.05 l/s, 0.04 l/s, 0.06 l/s, 0.33 l/s y 0.34 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 a nivel mensual para la cuenca presente en el área de influencia se muestra en la siguiente Tabla 5.69:

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

Tabla 5.69. Rendimiento hídrico mensual l/s/km^2.

Cuenca quebrada Sabaletas											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
0.40	0.37	2.15	6.52	3.39	0.41	0.02	0.02	2.06	11.46	9.75	1.98
Cuenca quebrada Chancos											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1.00	0.95	3.49	8.91	5.08	1.01	0.23	0.22	3.37	14.67	12.70	3.27
Cuenca quebrada Mosoco											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
0.02	0.01	0.83	3.81	1.61	0.02	0.11	0.11	0.78	7.59	6.25	0.74

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

A partir de lo anterior, se observa que los valores más altos de rendimiento hídrico se presentan en los meses de abril y octubre a noviembre y el mínimo ocurre en los meses de enero a febrero y junio a agosto. (Ver Tabla 5.69 y ANEXOS/ CAP. 5/ 5.1. MA/ 5.1.6. Hidrología/ CAUD. PROM).

- **Caudales máximos**

La estimación de caudales máximos se hará con el método de hidrogramas unitarios para Cuencas de las quebradas Sabaletas, Los Chancos y Mosoco.

- ✓ **Modelación mediante HEC-HMS**

Para el cálculo de los caudales máximos mediante la metodología del **SCS** se utilizó el software libre HEC-HMS, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del United States Corps of Engineers; el HEC-HMS (Hydrologic Model System, versión 4.10), está diseñado para simular la escorrentía superficial de respuesta de una cuenca a la precipitación, mediante la representación de la misma como un sistema interconectado de componentes hidrológicas e hidráulicas; cada componente refleja un aspecto del proceso precipitación-escorrentía dentro de cada subcuenca, a partir de variables, parámetros físicos e hidrológicos. Se aplica en este proyecto, debido a que provee una variedad de opciones para simular procesos de precipitación-escurrimiento y tránsito de caudales.

A partir del análisis de precipitación, de la esquematización de la cuenca y el cálculo de los diferentes parámetros hidrológicos, se procedió al proceso de modelación con el HEC-HMS 4.10 que comprendió 4 etapas básicas: la creación de un modelo de cuenca, la creación de un modelo meteorológico, la definición de unas especificaciones de control y finalmente, la etapa de simulación, calibración y resultados.

- ✓ **Modelo cuenca**

El modelo cuenca contiene la información de la subcuenca como: el área, el CN, tiempo de concentración expresado como tiempo de retardo **T_{lag} = 0.6*Tc.**

Tabla 5.70. Tiempos de retardo T_{lag}.

Cuenca	T_{lag}
Quebrada Sabaletas	69,32
Quebrada Los Chancos	15,94
Quebrada Mosoco	15,06

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.

- ✓ **Modelo meteorológico**

Utilizando el método de bloques alternos se construyó el modelo meteorológico con cada uno de los hietogramas de diseño correspondientes a los periodos de retorno de 2, 5,10, 15, 25, 50 y 100 años de acuerdo con las curvas IFD (Figura 5.53 adjunta en el ANEXO/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ IDF LOBOGUERRERO), se determinó la precipitación en intervalos de 5 minutos para un lapso de media hora para las quebradas Los Chancos y Mosoco, debido a que los tiempos de concentración son de 26,56 y 25,1 minutos respectivamente y para la quebrada Sabaletas se determinó la precipitación en intervalo de 10 minutos para un lapso de dos horas debido a que el tiempo de concentración es de 115,53 minutos aproximadamente. En la Figura 5.54 y Figura 5.55 se presentan los hietogramas para las tormentas de diseño.

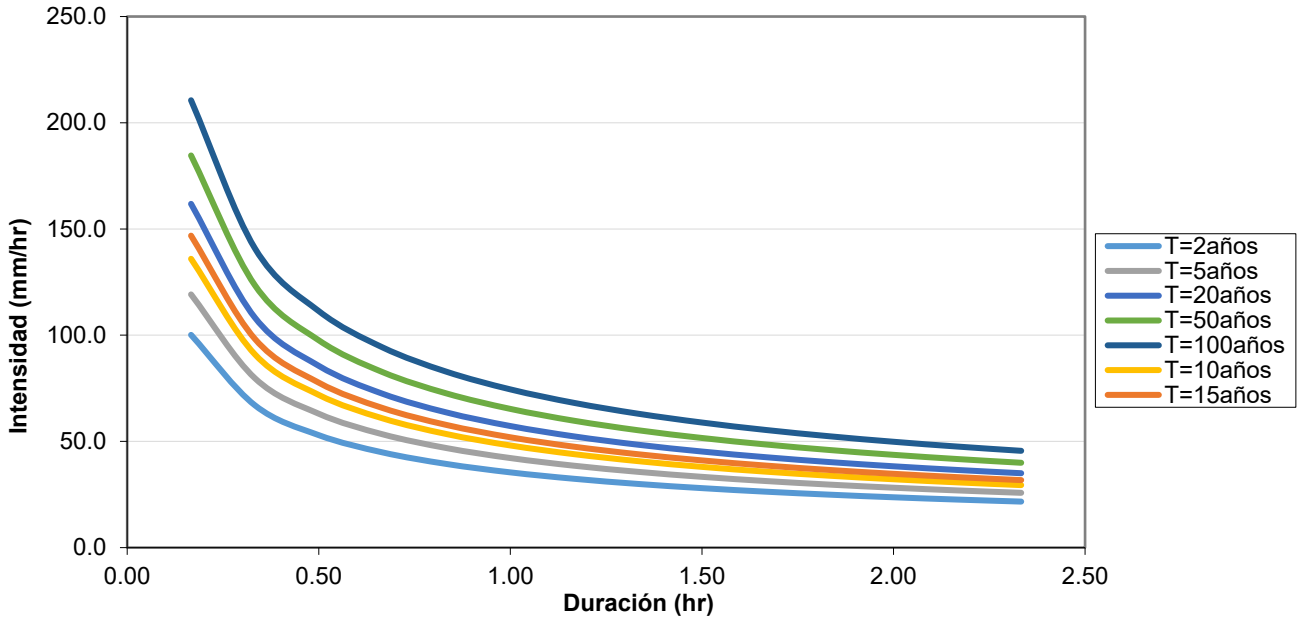


Figura 5.53. Curvas IDF para la estación LOBOGUERRERO [5301500102].
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

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

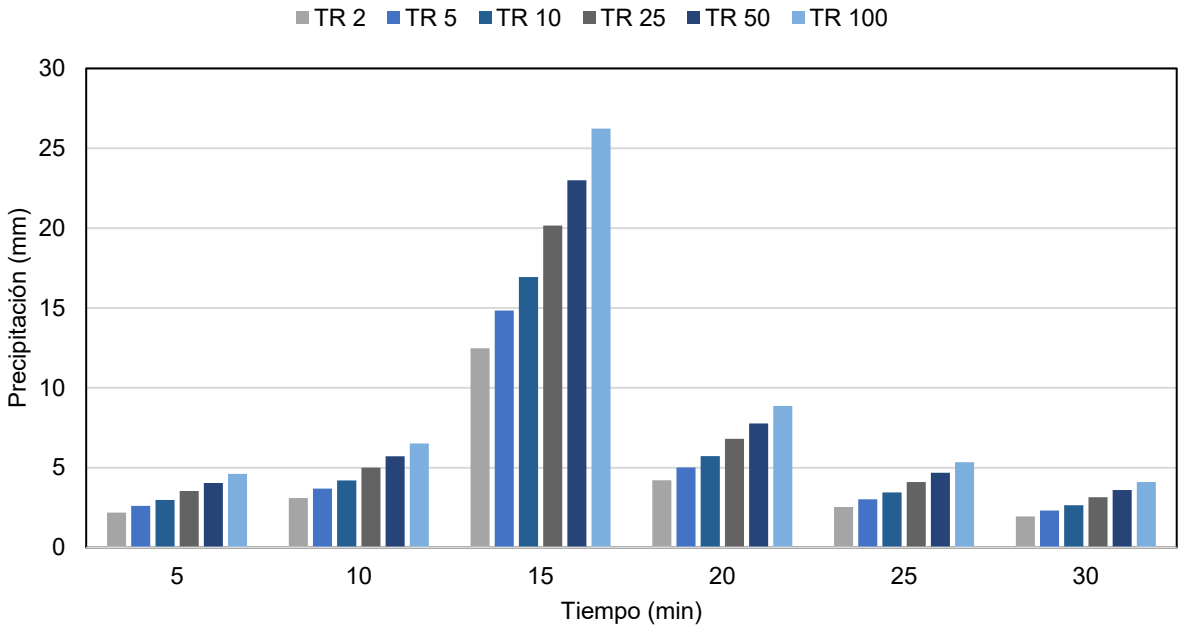


Figura 5.54. Hietogramas de diseño. Quebradas Los Chancos y Mosoco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

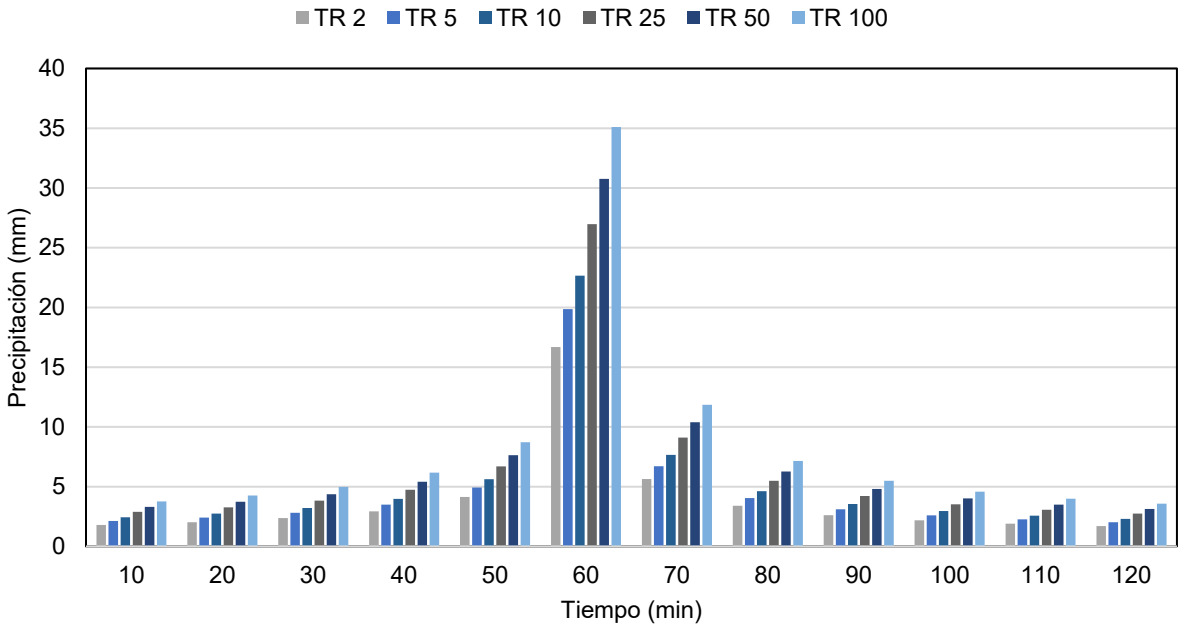


Figura 5.55. Hietogramas de diseño. Quebrada Sabaletas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

✓ **Especificaciones de control**

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

En esta etapa simplemente se indica cuando se debe empezar y terminar de computar, además del intervalo de tiempo en que se debe hacer. Para el caso del proyecto la simulación tuvo una duración de 3 horas para la quebrada Los Chancos y Mosoco, se consideraron intervalos de 1 minuto. Para la quebrada Sabaletas, la simulación tuvo una duración de 8 horas, se consideraron intervalos de 10 minutos.

- ✓ **Simulación Hidrológica**

La simulación se vio orientada a la obtención de los caudales máximos asociados a los 2, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años de período retorno de las quebradas.

Tabla 5.71. Resultados de las corridas de los modelos hidrológicos.

Periodo de retorno	Caudal máximo (Qmax) (m3/s)		
	Quebrada Sabaletas	Quebrada Los Chancos	Quebrada Mosoco
2	95,19	5,08	0,70
5	144,87	8,83	2,23
10	194,30	12,75	4,14
15	228,36	15,56	5,63
25	277,65	19,77	8,00
50	357,43	26,68	12,18
100	453,53	35,39	17,78

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Los archivos de la modelación hidrológica se encuentran en el ANEXO/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.5. Hidrología/ Qmax_MODUF13-14. En la Figura 5.56, Figura 5.57 y Figura 5.58 se muestran los hidrogramas para las quebradas Los Chancos, Mosoco y Sabaletas en diferentes periodos de retorno, resultados obtenidos de la simulación.

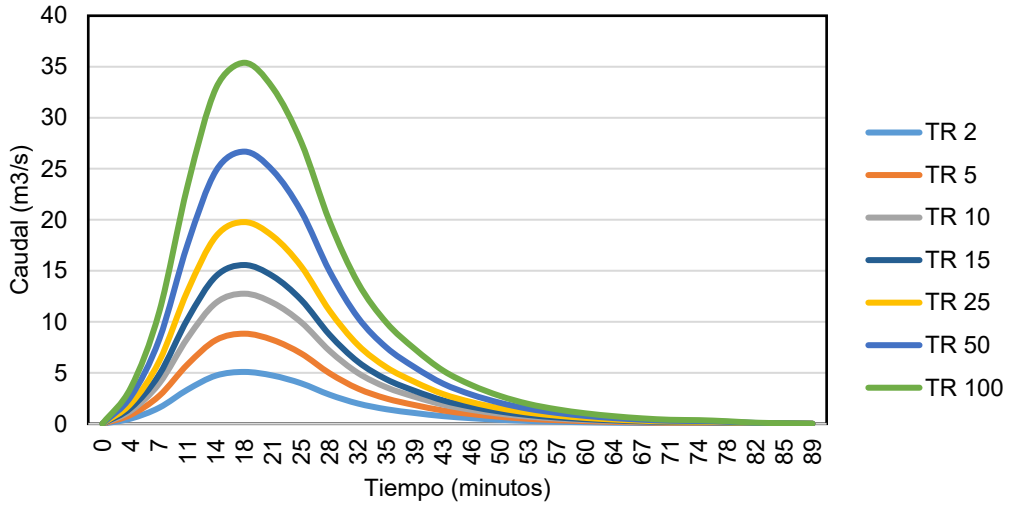


Figura 5.56. Hidrograma para la Quebrada Los Chancos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

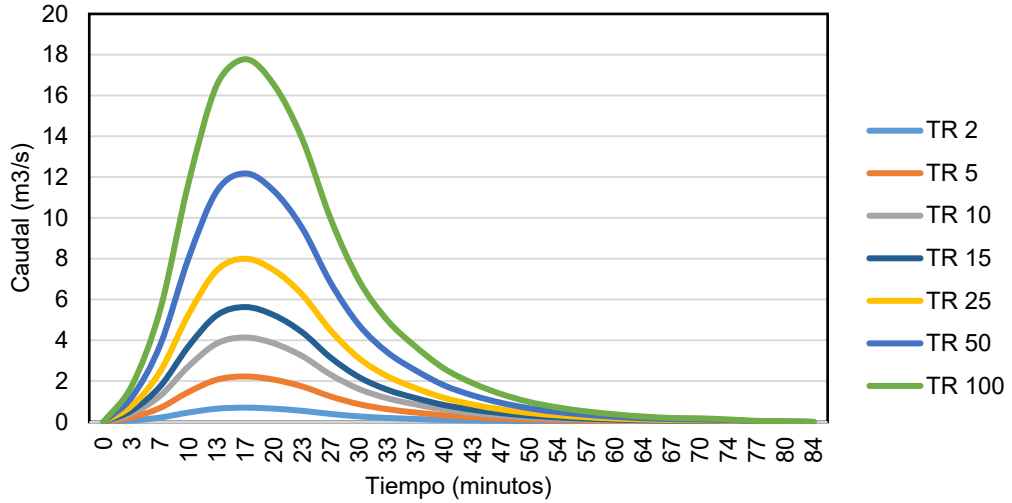


Figura 5.57. Hidrograma para la Quebrada Mosoco.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

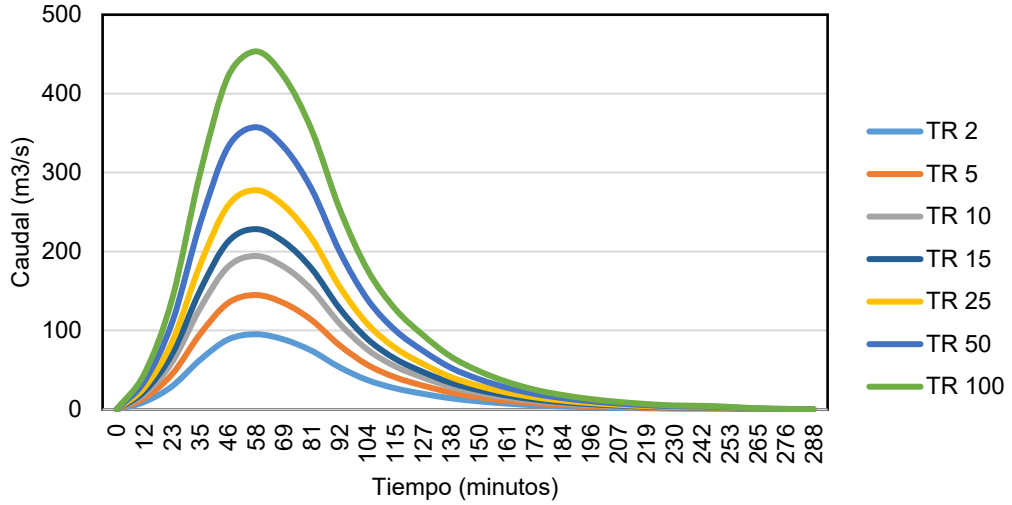


Figura 5.58. Hidrograma para la Quebrada Sabaletas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.59 y en la Tabla 5.72 presenta la ubicación de los puntos de monitoreo.

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

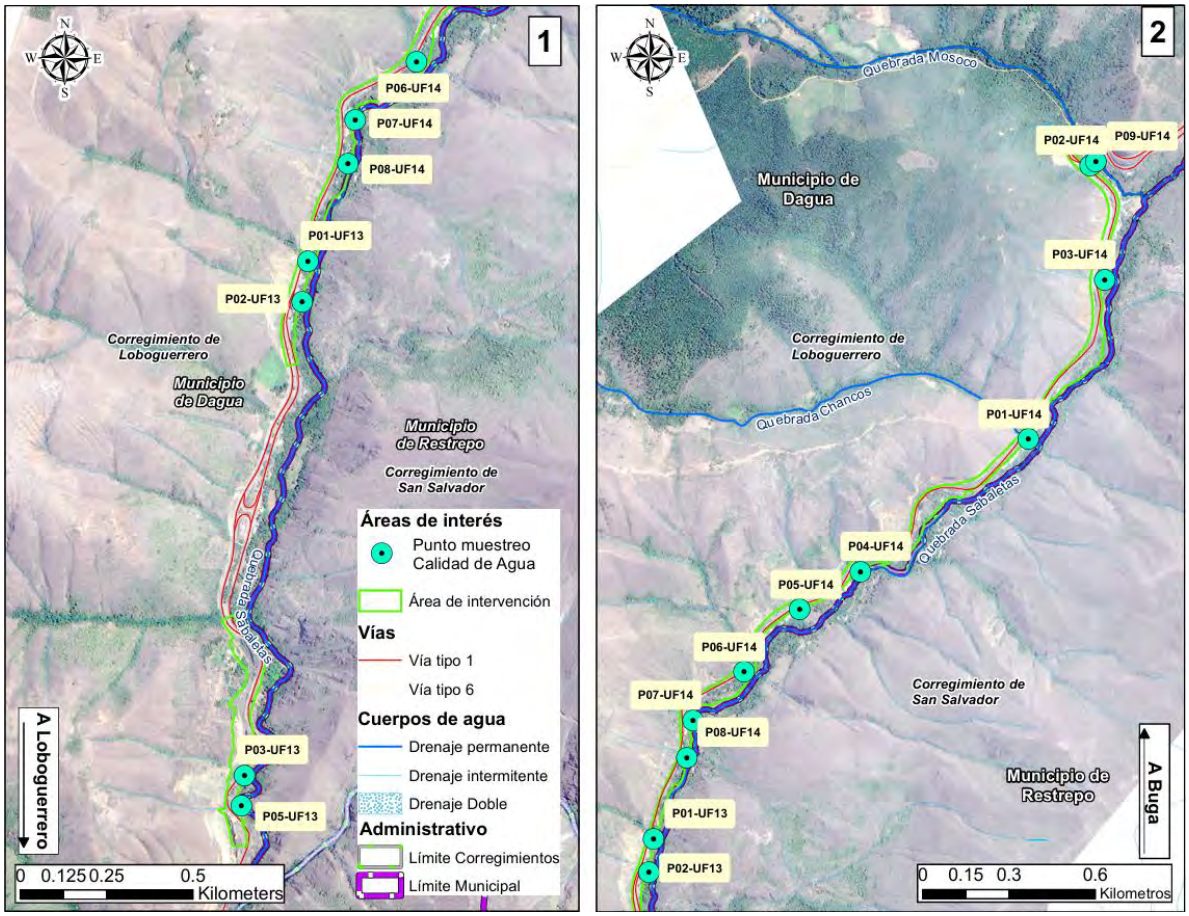


Figura 5.59. Ubicación de los puntos de monitoreo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

Tabla 5.72. Ubicación de los puntos de monitoreo.

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P01-UF13	**Este:** 4595041,72 **Norte:** 1976716,40	
P02-UF13	**Este:** 4595023,93 **Norte:** 1976601,15	
P03-UF13	**Este:** 4594851,85 **Norte:** 1975236,41	

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 punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P05-UF13	**Este:** 4594841,75 **Norte:** 1975149,38	
P01-UF14	**Este:** 4596349,67 **Norte:** 1978093,48	
P02-UF14	**Este:** 4596568,69 **Norte:** 1979038,83	

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

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P03-UF14	**Este:** 4596618,42 **Norte:** 1978644,59	
P04-UF14	**Este:** 4595764,32 **Norte:** 1977638,15	
P05-UF14	**Este:** 4595551,56 **Norte:** 1977507,33	

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P06-UF14	**Este:** 4595357,92	
	Norte: 1977292,09	
P07-UF14	**Este:** 4595181,10	
	Norte: 1977125,28	
P08-UF14	**Este:** 4595157,93	
	Norte: 1976997,53	

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

Nombre del punto de monitoreo	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional	Registro fotográfico
P09-UF14	**Este:** 4596589,53	
	Norte: 1979053,65	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Tabla 5.73 se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos, microbiológicos e Índices de Calidad del Agua (ICA) de los puntos muestreados.

Tabla 5.73. Parámetros fisicoquímicos de los puntos monitoreados

Parámetro	Puntos de monitoreo			
	P01-UF13	P05-UF13	P01-UF14	P09-UF14
Aceites y grasas (mg/L)	<5,00	<5,00	<5,00	14,7
Alcalinidad (mg/L)	211	248	88	122
DBO5 (mg/LO2)	2	54	22	5
DQO (mg/L)	<30	80	31	<30
Dureza total (mg/L)	212	288	86	112
Fosfatos (mg/L)	<0,05	<0,05	0,05	<0,05
Fósforo total (mg/L)	<0,1	<0,1	0,12	<0,1
Hidrocarburos totales (mg/L)	<5,00	<5,00	<5,00	9,81
Nitratos (mg NO3-N/L)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Nitritos (mg N-NO2/L)	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Nitrógeno total kjeldahl (mg N-NO2/L)	<10	<10	<10	<10
Porcentaje de saturación de oxígeno (% saturación)	65,7	64,6	93,88	125,9
Sólidos disueltos (mg/L)	225	291	89	115
Solidos suspendidos totales (mg/L)	20	147	<10	47
Turbiedad (NTU)	17,6	78,4	5,34	33,2
Coliformes fecales termotolerantes (NMP/100 mL)	<1	<1	809	905
Coliformes totales (NMP/100 mL)	<1	<1	1500	1624
Conductividad (µS/cm)	930	1120	244	310
Oxígeno disuelto(mg/L)	4,69	4,89	8,10	7,75
Temperatura	27,28	24,23	26,33	23,64

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

Parámetro	Puntos de monitoreo			
	P01-UF13	P05-UF13	P01-UF14	P09-UF14
pH Unidades	7,67	7,66	6,12	5,36
ICA NSF	84	67	75	66
ICOMI	0,94	0,44	0,99	0,79
ICOMO	0,11	0,43	0,45	0,27
ICOSUS	0,04	0,01	0,42	0,12

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De los resultados se puede concluir que el punto de monitoreo P01-UF13 y P01-UF14 (Quebrada Chancos) presentan una calidad Buena, mientras que la quebrada Sabaletas (P05-UF13) y la quebrada Mosoco (P09-UF14) presentan calidad Media. Ahora bien, del índice de contaminación por mineralización, se puede concluir que los puntos P01-UF13 y P01-UF14 presentan una contaminación muy alta. Así mismo, el punto P09-UF14 presenta contaminación alta, mientras que el punto P05-UF13 presenta una contaminación media. Por otra parte, el punto P01-UF13 presenta una contaminación muy baja para el índice de contaminación por materia orgánica, el punto P09-UF14 presenta una contaminación baja, mientras que los puntos P05-UF13 y P01-UF14 presentan contaminación media. Por último, para el índice de contaminación por sólidos, se observa que el punto P01-UF13, P05-UF13 y P09-UF14 tiene un valor de contaminación muy baja, mientras que el punto P01-UF14 presenta contaminación media.

Cabe destacar que los puntos de monitoreo de calidad del agua P02-UF13, P02-UF14, P06-UF14 y P08-UF14 no presentaron lámina de agua para obtener una muestra, por lo tanto, no fue posible determinar la calidad del agua de estos cuerpos de agua. En los puntos P04-UF14 y P07-UF14 no se logró identificar un cauce o morfología de drenaje.

5.1.6.2 Cuerpos de agua marino-costeros

El proyecto Modificación de la licencia ambiental del proyecto Modificación de la licencia ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga está ubicado en el municipio de Dagua, el cual no limita con cuerpos de agua marino-costeros.

5.1.7 Usos del agua

A partir del planteamiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, 2015) ha cobrado más importancia la preservación de los recursos naturales, en especial la protección del recurso hídrico (ODS 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 en el área de influencia del proyecto. Adicionalmente, en la respuesta No. 0640-1120262023 de la consulta a la CVC “*se informa que en las áreas no se tienen pozos en el inventario de la Corporación*”. ANEXO/ CAP_2/ 2.1 OF_CONSULTAS/ 2.1.6. CVC/ Respuestas a Consultas/ 0640-1120262023_UF13-14.

Cabe mencionar que en los recorridos en campo no se identificaron captaciones de agua del recurso hídrico superficial.

5.1.8 Hidrogeología

El área de la Modificación De La Licencia Ambiental De Las Unidades Funcionales Uf 13-14 – Para El Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura se encuentra en el contexto hidrogeológico del proyecto de licenciado

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

mediante R1436 de 2014 de 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, 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, y en correlación con lo expuesto en el área de influencia indirecta, la distribución cartográfica de ésta temática cobra poca relevancia.

No obstante, el presente capítulo se realizó con base en estudios publicados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM- y revisión bibliográfica del área de influencia abiótica. En éste se hace una caracterización hidrogeológica del proyecto vial UF13-14 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, si es el caso.

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 volcánicas y sedimentarias con edades que comprenden periodos geológicos desde el cretácico hasta el presente; el estilo estructural dominante es de tipo compresivo asociado a la creación de estructuras como pliegues y fallas.

Se identificaron diferentes tipos de acuíferos con ciertas características que permiten definir y estimar el funcionamiento hidrodinámico según parámetros relacionados en términos de porosidad, permeabilidad y el coeficiente de almacenamiento para este tipo de materiales, los cuales han sido adaptados de la literatura para la clasificación de las unidades hidrogeológicas del área. De acuerdo con el IDEAM (2001), la zona del proyecto no presenta interés hidrogeológico en el ámbito regional.

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 o flujos subsuperficiales y subterráneos se filtren por dichas fallas y no se integren al modelo (Figura 5.60)

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

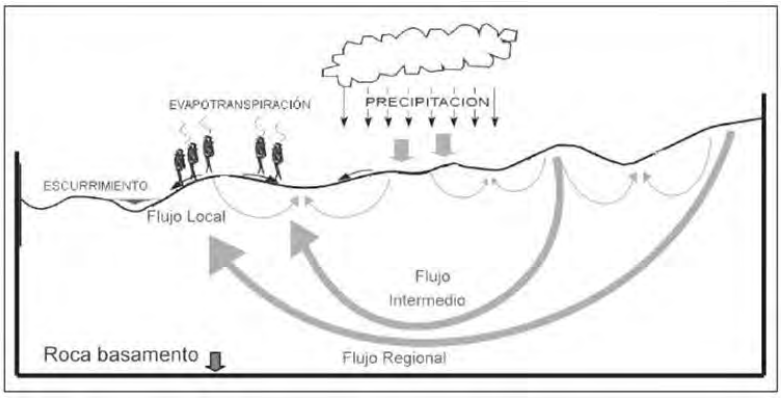


Figura 5.60. Caracterización del tipo de flujo en hidrogeología
Fuente: www.scielo.org.mx

La evaluación hidrogeológica para el área de estudio 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 y, por lo tanto, sus límites y características físicas y geométricas se hallan determinadas principalmente por estructuras geológicas y estratigrafía.

Los objetivos de la presente caracterización hidrogeológica son estimar la capacidad de las unidades de roca para almacenar y transmitir el agua subterránea e identificar las zonas de recarga existentes en el área de estudio. En la Tabla 5.74 se muestra la clasificación hidrogeológica siguiendo la guía metodológica para el Estudio Nacional de Aguas -ENA- en Colombia, presentada en el año 2010 por el IDEAM.

Tabla 5.74. 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

5.1.8.1 Provincias hidrogeológicas

Según lo descrito en la Tabla 5.74 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

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

de permeabilidad y porosidad adquiere propiedades para almacenar agua; estas provincias están limitadas por barreras naturales (Figura 5.61).

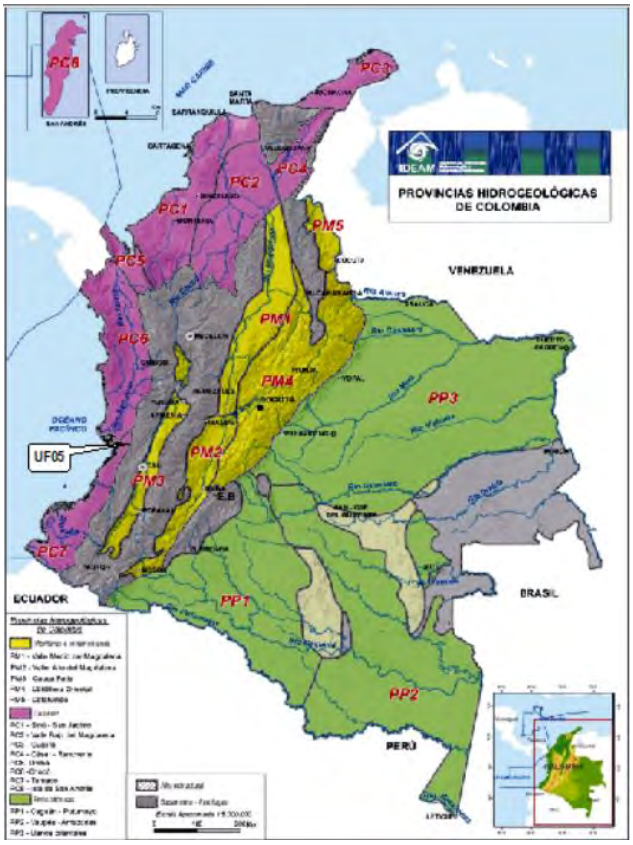


Figura 5.61. Provincias hidrogeológicas de Colombia. ENA (2014), IDEAM
Fuente: Estudio Nacional del Agua (ENA), 2010.

La zona de la Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales UF13-14 se encuentra sobre el basamento-acuífuga, esta es uno de los dos tipos de barreras impermeables del país, corresponden a los macizos de rocas cristalinas o volcánicas, la segunda barrera impermeable corresponde a los sistemas de fallas, los cuales tienen una tendencia noreste-suroeste, siguiendo la principal dirección de la tectónica regional.

5.1.8.2 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 para 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

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

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 5.75).

Tabla 5.75. 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 kárstica	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, 2011)

Para ser verdaderamente acuífera la roca, 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 así (Tabla 5.76):

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 5.76. Valores de permeabilidad “K”

K (m/dia)	Clasificación estimativa	Posibilidades de acuifero
$K < 10^{-2}$	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

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

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 5.77).

Tabla 5.77. Valores de transmisividad “T”

Transmisividad (m^3/día)					
Parámetro	**< 1**	**1**	**10**	**10^2**	**10^3**
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 5.78).

Tabla 5.78. Valores del coeficiente de almacenamiento “S”

Tipo de material permeable	**Forma de funcionamiento del acuífero**	**Valores medios de S**
Calizas y dolomitas jurásicas	Libre	$2x10^{-2}$
	Semiconfinado	$5x10^{-4}$
	Confinado	$5x10^{-5}$
Calizas y dolomías cretácicas y terciarias	Libre	$2x10^{-2}$ $6x10^{-2}$
	Semiconfinado	10^{-3} $5x10^{-4}$
	Confinado	10^{-4} $5x10^{-5}$
Poroso intergranular: Gravas y arenas	Libre	$5x10^{-2}$ $15x10^{-2}$
	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 Figura 5.62 .

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

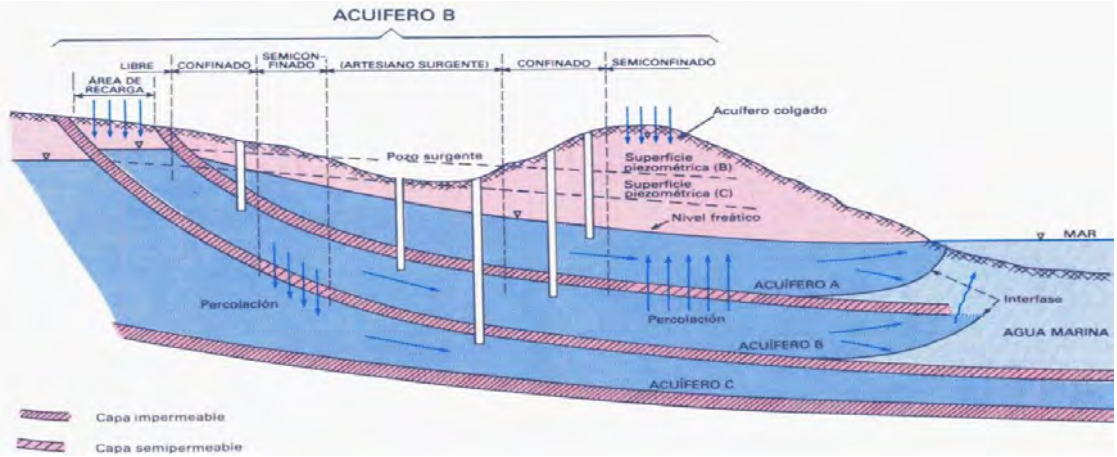


Figura 5.62. Tipos de acuíferos
Fuente: Bear (1982) en (IGTE, 1987)

Se denominan buenos sistemas acuíferos a los depósitos de arenas y gravas, las capas de arenisca mal cementadas, las masas de granito 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, y las rocas cristalinas sanas como las masas de granito no afectadas por esfuerzos tectónicos.

Tipos de acuíferos:

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. Existen los acuíferos libres, semiconfinados y confinados:

- **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 freático, que en este caso es también el nivel piezométrico. 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

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

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).

- Acuífugo: Formación geológica que ni contiene agua en cantidades apreciables, ni permite su circulación. Son materiales no porosos, no fisurados e impermeables, como granitos, cuarcitas no alteradas o rocas metamórficas sin meteorización ni fracturación.
- 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.
- 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.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente descritos y la clasificación y localización de los sistemas acuíferos de Colombia, El área de influencia abiótica de la UF 13-14 no hace parte de ninguno de los sistemas acuíferos de interés hidrogeológico.

5.1.8.3 **Clasificación de las unidades hidrogeológicas**

Teniendo en cuenta los estudios hidrogeológicos adelantados por Sacyr en el capítulo de estudios y diseños intervenciones concesión 5G Corredor Buga-Buenaventura- Volumen III. Geología para ingeniería Unidad Funcional 13 y Volumen III. Geología para ingeniería Unidad Funcional 14, estiman diferentes tipos de acuíferos partiendo de la composición, mineralogía y granulometría de las unidades geológicas.

Identificaron un Acuíferos fisurados de muy baja productividad (Ri) el cual corresponde a acuíferos fisurados de muy baja productividad, con capacidad específica promedio menor de 0,05 l/s/m, con limitados recursos de agua subterránea. Conformados por las rocas de la Formación Volcánica (Kv) las cuales son muy compactas, con porosidad secundaria por el fracturamiento local. La porosidad efectiva en esta unidad es nula sin potencial de almacenamiento de aguas subterráneas. Seguido de unos acuíferos confinados discontinuos de extensión local de baja productividad (Aspbp), correspondientes a acuíferos confinados discontinuos de extensión local, de baja productividad con capacidad específica de 0,05 l/s/m, conformados por rocas sedimentarias de la Formación Espinal (Ke). Se definen como acuíferos de tipo confinado, con porosidad primaria y secundaria. Estas unidades pueden almacenar agua, pero presentan dificultad para transmitirla, presentan baja importancia hidrogeológica. Finalmente, describen un acuíferos libres con flujo esencialmente intergranular (Albp), el cual corresponde a acuíferos libres con flujo intergranular, discontinuos de media a baja productividad, con capacidad específica de 1 a 2 l/s/m de carácter regional y local, conformado por sedimentos cuaternarios no litificados, con granulometrías heterométricas y heterogéneas que le atribuyen mayor porosidad efectiva. Incluye depósitos aluviales (Qal) de la Quebrada Sabaletas, coluviones y derrubios.

No obstante la información suministrada por INGETEC (2023) no permite identificar con claridad la presencia de acuíferos en el área de influencia abiótica. Considerando la información suministrada por el ENA (2022); información secundaría procedente de los PBOT del municipio de Dagua y EOT de los municipios de Restrepo y La Cumbre; la Evaluación Regional Del Agua del Valle Del Cauca (2017), en su mapa de Sistema de Flujo de las aguas subterráneas del Valle del Cauca, al superponer el área de estudio (**Error! Reference source not found.**); y sumado a los recorridos de campo al interior del área de influencia abiótica, permite estimar que no se cuenta con un acuífero al interior del área de influencia abiótica. No obstante, considerando el alto grado de fracturamiento en la Formación Volcánica y Formación Espinal producto del paso de la falla Dagua-Calima, se estima una porosidad secundaría la cual, si bien no posee el potencial para desarrollar un acuífero, si presenta capacidad de movilizar de forma subsuperficial agua desde la parte media a la parte baja de la ladera.

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

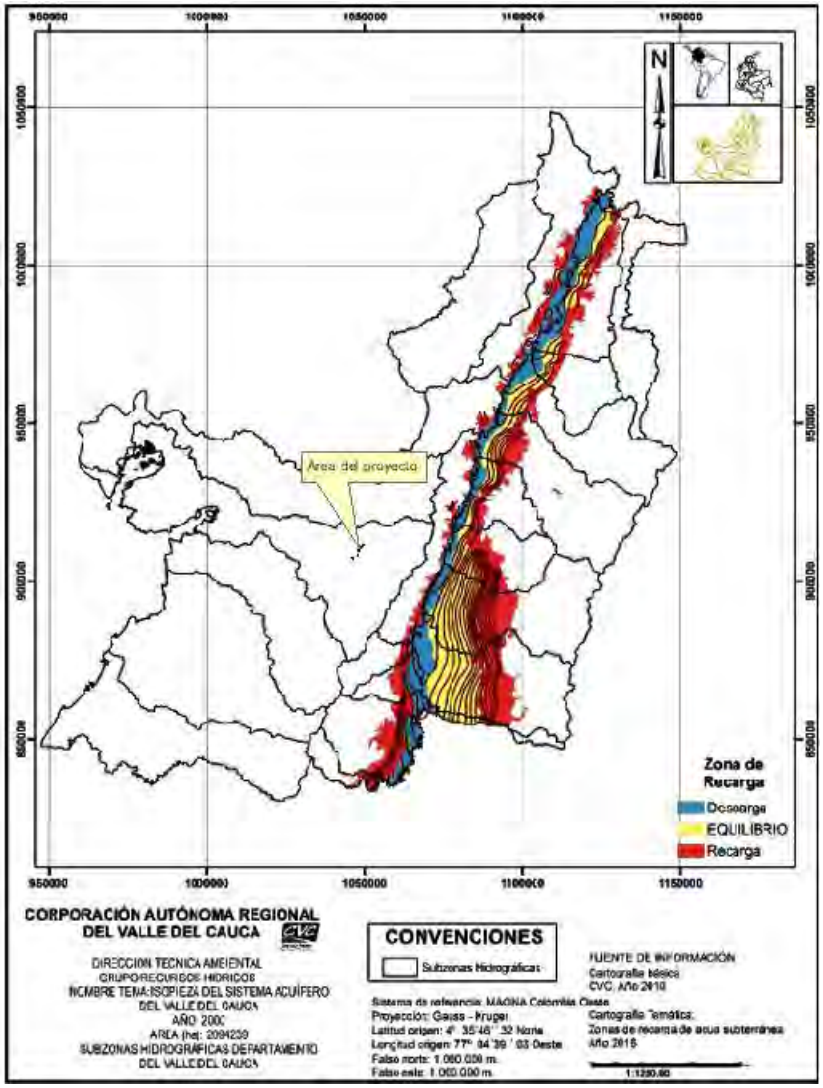


Figura 5.63. Sistema de Flujo de las aguas subterráneas del Valle del Cauca.

- **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 las plantas, infiltración de aguas superficiales en el subsuelo y balance de suelos que permiten estimar el agua que llega al acuífero.

• Precipitación: De acuerdo con las estaciones pluviométricas del IDEAM, el municipio de Buenaventura presenta precipitaciones de tipo bimodal en la mayoría de su territorio, presentándose sus picos más fuertes ente los meses de marzo y mayo, y, septiembre y noviembre (Figura 6). Bien se sabe que la precipitación y la escorrentía son directamente proporcionales, es decir, a mayor precipitación mayor escorrentía mientras que la infiltración del agua en el subsuelo es independiente de éstas, y por lo regular maneja una tendencia constante.

• 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

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

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.

Considerando lo requerido para el desarrollo de una zona de recarga, es posible identificar para el área de influencia abiótica una amplia zona de recarga y tránsito de baja capacidad. Esta agua se moviliza siguiendo la gravedad, esto quiere decir siguiendo la mayor pendiente siempre y cuando se presente un medio de fracturas que permitan la movilización.

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.

- **Inventario de fuentes de agua y nacimientos**

Recorridos de campo realizados al interior del área de influencia abiótica no identifica la presencia de humedad o goteo en alguno de los taludes y/o superficie del terreno. Además, considerando lo mencionado anteriormente, se estima la presencia de puntos de agua durante o inmediaciones a eventos de precipitación caracterizado por poseer un alto contenido de tritio efecto de un enriquecimiento del ambiente. Tritio el cual disminuye a medida que permanece el agua al interior del subsuelo.

No obstante, la no presencia de puntos de agua permiten identificar un rápido flujo o estancamiento al interior de la Formación Volcánica.

- **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

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

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 (hablando de rocas sedimentarias) 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.

- **Vulnerabilidad de acuífero**

No se desarrolla una vulnerabilidad debido a la estimación de un ambiente fracturado inexistente de capacidad para almacenar y desarrollar un acuífero.

5.1.9 Geotecnia

El presente apartado, hace parte de la Modificación De La Licencia Ambiental De Las Unidades Funcionales Uf 13-14 – Para El Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se encuentra en el mismo contexto geotécnico del proyecto licenciado mediante R1436 de 2014 de ANLA, sin embargo, en el presente estudio se modifica la metodología utilizada anteriormente y se orienta por la metodología propuesta por Ambalagan (1992).

La zonificación geotécnica es una clasificación de unidades geotécnicamente homogéneas, a partir de la estabilidad del terreno. Para obtener el resultado de estas zonas, se evalúan diferentes parámetros, que intervienen en la estabilidad geotécnica de una determinada área y al integrarse, arrojan diferentes sectores con características de estabilidad particulares. Estos parámetros son: la cobertura vegetal, pendiente del terreno, geomorfología, geología, sismicidad y meteorología. Dichos parámetros se evalúan se acuerdo con la información suministrada por el Servicio Geológico colombiano (SGC) y el instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

5.1.9.1 Zonificación geotécnica en el área de influencia abiótica

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.

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 la experiencia profesional.

Cada factor se representa por medio de mapas, compuestos por polígonos con diferentes valores. Finalmente, se realiza una superposición de capas que resulta en una sumatoria por polígonos. Así, los valores más altos corresponderán a las zonas con mayor inestabilidad geotécnica.

Los factores para tener en cuenta en el análisis geotécnico son: hidrología, cobertura vegetal, pendiente del terreno, geomorfología, geología, edafología, zonas de falla, sismicidad, meteorología y 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.

Valor total= Valor (Hidrología) + Valor (Cobertura vegetal) + Valor (Pendiente) + Valor (Geomorfología) + Valor (Geología) + Valor (Edafología) + Valor (Fallas) +Valor (sismicidad) + Valor (Meteorología) + 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 5.79 se muestran los diferentes rangos de estabilidad geotécnica con sus respectivos valores.

Tabla 5.79. Clasificación de los rangos de estabilidad 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 Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales UF13-14.

- **Variable geomorfológica**

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 la zona Homogénea de la UF 13-14 se ve altamente influenciada por la actividad estructural de la zona, debido al paso de un sistema de fallas regional que tiene lugar en el área.

Respecto a las geoformas que conforman el área de estudio, se tienen las geoformas generadas por procesos estructurales, como lo son Lomos de Falla (Slf), Gancho de Flexion (Sgf), Sierras y lomos de presión (Sslp). estas geoformas se modelan sobre rocas cretácicas, sobre las cuales son eventuales los procesos de movimientos en masa. Además, a una escala menor se evidencian geoformas de origen fluvial como lo son las llanuras de inundación generadas por el paso de la quebrada Sabaleta y terrazas de erosión.

Las unidades geomorfológicas con valores altos generalmente son aquellas que presentan procesos morfodinámicos importantes como fenómenos de remoción en masa, reptación, flujo de detritos y erosión en estado avanzado, afectadas generalmente por fallas, mientras que los valores bajos están asociados a geoformas con baja influencia a ser denudadas. En la Tabla 5.80 se relacionan las subunidades geomorfológicas identificadas para el área de influencia abiótica y la valoración de susceptibilidad a presentar fenómenos de movimientos en masa, en la Figura 5.64 se presentan el mapa intermedio generado.

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

Tabla 5.80.Unidades geomorfológicas con sus respectivos valores de estabilidad geotécnica

Unidad geomorfológica	Subunidad geomorfológica	Nomenclatura	Calificación	Área de influencia		Área de intervención	
				ha	%	ha	%
Zona de falla	Lomo de Falla	Slf	0,5	145,11	68,47	8,32	43,08
	Gancho de Flexión	Sgf	0,5	49,24	23,23	3,05	15,78
	Sierras y lomos de presión	Sslp	0,4	5,87	2,77	1,79	9,28
Llanuras de inundación	Llanura de inundación	Fpi	0,1	2,1	0,99	0,0036	0,02
Terraza	Terraza de erosión	Fte	0,3	2,82	1,33	0,14	0,75
Relleno	Superficie de explanación	Asp	0,1	6,79	3,21	6,002	31,09
Total				**211,92**	**100**	**19,3**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

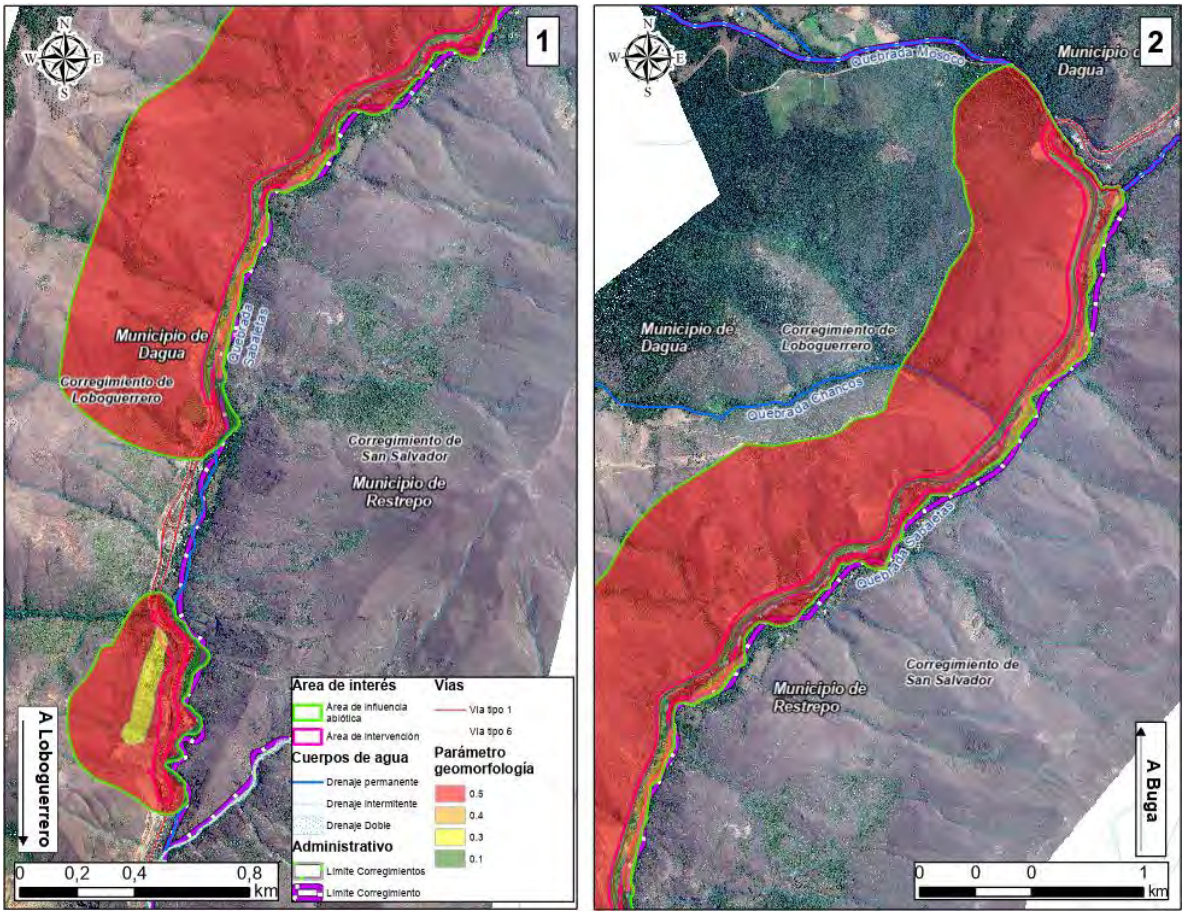


Figura 5.64.Susceptbilidad por variable geomorfológica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Variable pendiente**

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 5.81 se muestran los porcentajes de pendiente y el respectivo peso para la zonificación geotécnica en el área del proyecto; seguidamente, en la Tabla 5.5 se muestra el área y porcentaje correspondiente a cada una de las pendientes presentes en el proyecto y en la Figura 5.65 se presentan las pendientes determinadas para el área de influencia abiótica.

Tabla 5.81. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor "Pendiente"

Inclinación	Descripción	Valoración	Área de influencia		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
0-1%	A nivel(a)	0,1	-	-	-	-
1-3%	Ligeramente plana (a)	0,1	0,09	0,04	0,01	0,05
3-7%	Ligeramente inclinada (b)	0,2	1,18	0,56	0,25	1,29
7-12%	Moderadamente inclinada (c)	0,3	3,2	1,51	0,45	2,33
12-25%	Fuertemente inclinada (d)	0,3	14,94	7,05	2,74	14,21
25-50%	Ligeramente escarpada o empinada (e)	0,4	63,49	29,96	8,37	43,36
50-75%	Moderadamente escarpada o empinada (f)	0,4	77,37	36,51	4,94	25,59
75-100%	Fuertemente escarpada o empinada (g)	0,5	51,65	24,37	2,54	13,16
>100%	Totalmente escarpada (g)	0,5	-	-	-	-
Total			**211,92**	100	**19,3**	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.

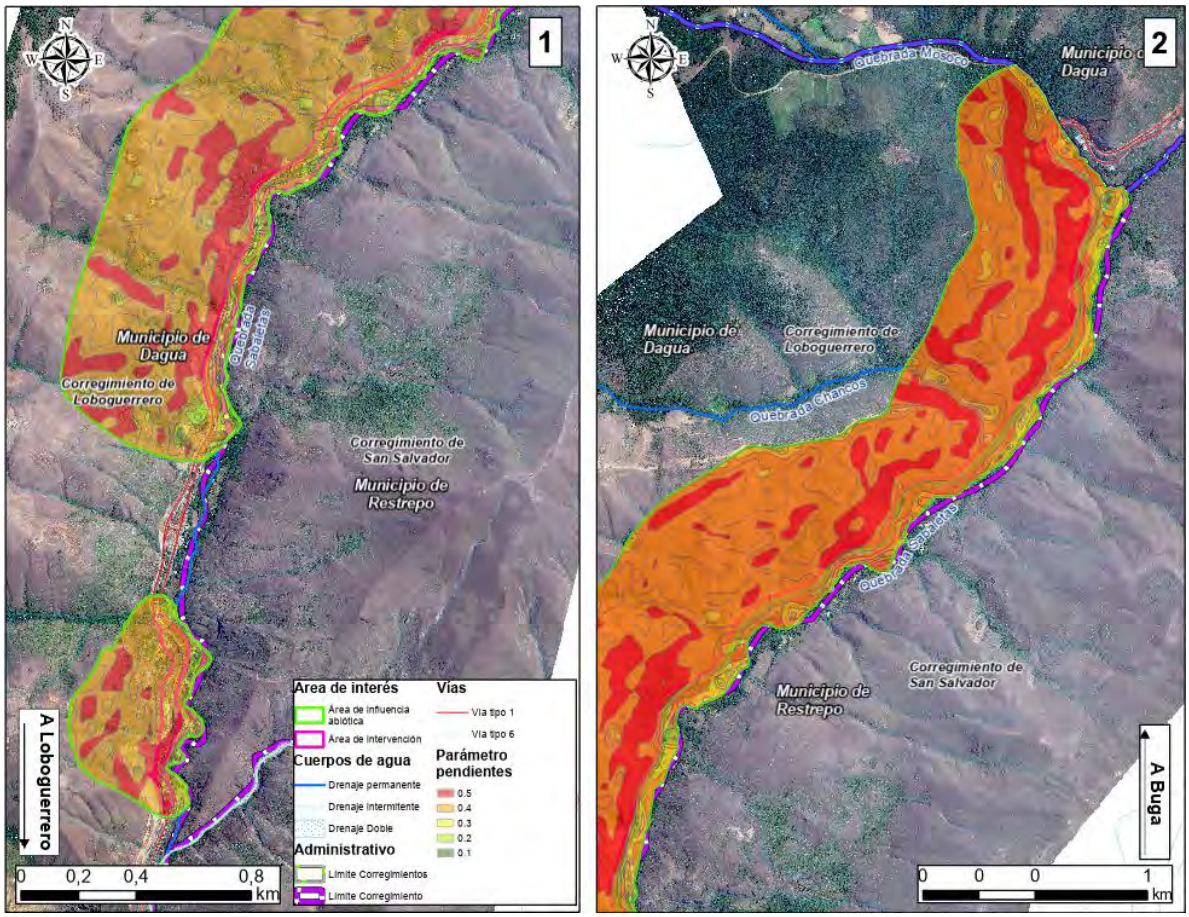


Figura 5.65. Susceptibilidad por variable de pendiente
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Variable Cobertura Vegetal**

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 pastos limpios, y en menor proporción Pastos enmalezados, vegetación secundaria, mosaico de pastos y cultivos, plantación forestal, mosaico de cultivos y espacios naturales, tejido urbano discontinuo, pastos arbolados, red vial y bosque de galería.

En la Tabla 5.82 se muestran las coberturas que conforman el área de estudio, además se muestran sus valores de área y de susceptibilidad asociadas a cada una de ellas. En la Figura 5.66 se muestra el mapa de susceptibilidad asociado a la variable de 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 5.82. Coberturas presentes en el área de influencia abiótica con su respectiva área y susceptibilidad asociada

Cobertura	Nomenclatura	Valoración	Área de influencia abiótica		Área de intervención	
			Ha	%	Ha	%
Bosque de galería y/o ripario	3.1.4	0,1	11,35	5,36	0,14	0,71
Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2	0,3	0,69	0,32	0,13	0,65
Oleaginosas y leguminosas	2.1.3	0,3	1,29	0,61	-	-
Pastos arbolados	2.3.2	0,3	1,23	0,58	1,11	5,73
Pastos enmalezados	2.3.3	0,3	2,58	1,22	1,20	6,21
Pastos limpios	2.3.1	0,4	147,75	69,72	0,00005	0,00
Plantación forestal	3.1.5	0,2	1,49	0,70	0,011243	0,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2	0,1	26,05	12,29	10,97	56,81
Ríos 50m	5.1.1	0,4	3,39	1,60	-	-
Tejido urbano discontinuo	1.1.2	0,2	7,30	3,45	3,85	19,97
Vegetación secundaria o en transición	3.2.3	0,3	8,79	4,15	1,90	9,86
Total			**211,92**	**100**	**19,30**	**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.

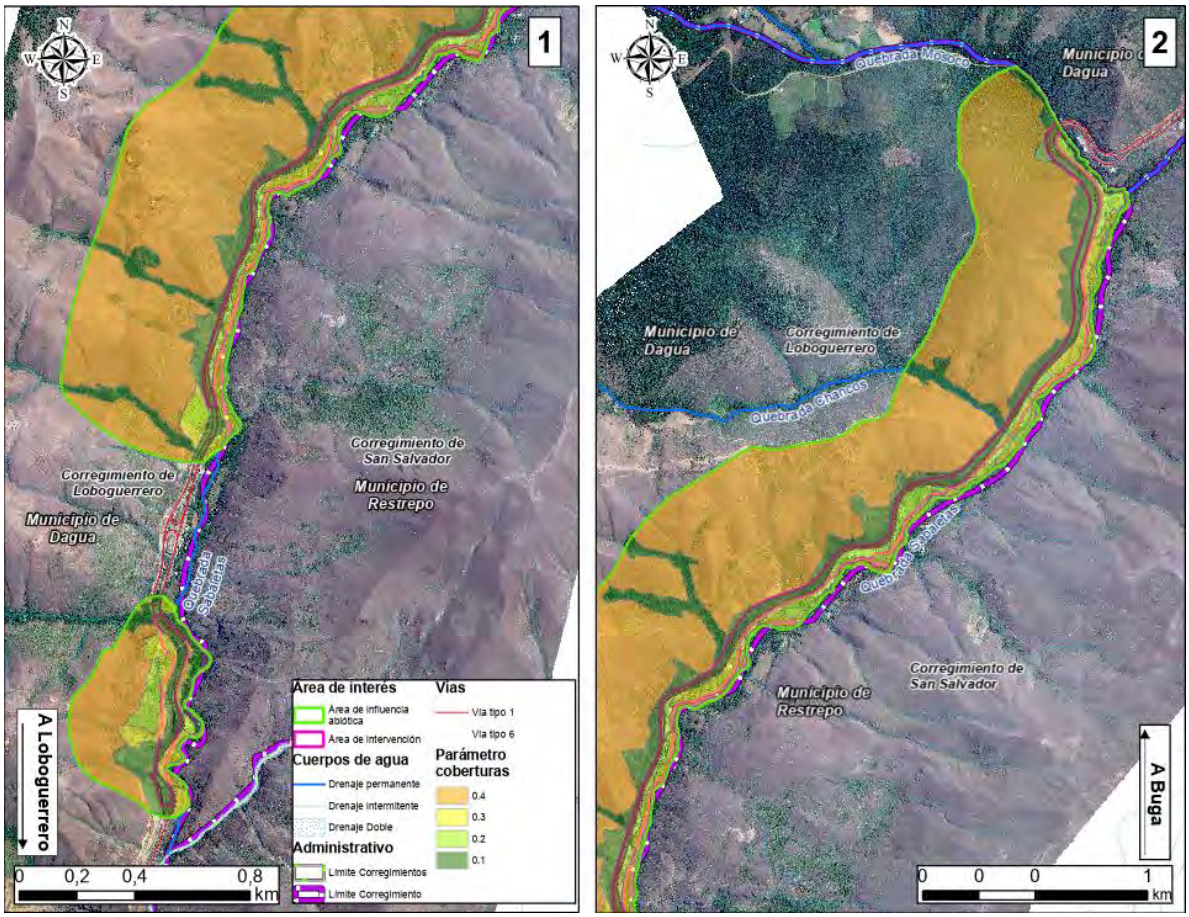


Figura 5.66. Susceptibilidad por variable de cobertura vegetal
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Variable geología**

En este parámetro se evalúan la geología que conforma cada una de las unidades geológicas. De igual forma se tienen en cuenta las estructuras de carácter geológico tales como fallas o lineamientos que podrían incidir sobre la estabilidad del terreno. El área del proyecto está compuesta por rocas de la Formación Volcánica y de la formación Espinal. Litológicamente la Formación Volcánica está constituida por diabasas, lavas basálticas y lavas almohadilladas, las cuales podrían considerarse muy estables, sin embargo, el área del proyecto se ve afectada por el paso de la falla Dagua-Calima, este factor hace que la formación Volcánica presente deformación frágil que la hacen menos estable, también, se ve ampliamente afectada por los procesos de meteorización y las altas pendientes.

Por otro lado, la Formación Espinal está compuesta por cherts negros, shales negros, silíceos, carbonáceos y piríticos; limolitas y unidades turbidíticas, esta litología presenta un metamorfismo de bajo grado que hace que se generen planos de foliación, no se observa que estos generen cuñas con buzamiento hacia la vía.

Por último, los depósitos cuaternarios como las terrazas, aluviones, coluviones y derrubios deben evaluarse por aparte, ya que inciden sobre ellos factores como el nivel de consolidación y las pendientes. Las terrazas presentan una gradación normal desde bloques hasta arenas, la matriz se encuentra cementada debido a los óxidos de hierro presentes por su antigüedad, éstas se ven intervenidas por una pendiente alta debido a la actividad tectónica del área, este último factor hace que la estabilidad de las terrazas disminuya.

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

Por su parte, los aluviones, coluviones y derrubios, son depósitos no consolidados (Tabla 5.83, **Error! Reference source not found.**, Figura 5.67)

Tabla 5.83. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor “Litología”

Formación	Código	Valor	Área de influencia		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Formación Volcánica	Kv	0,4	57,85	27,3	14,35	74,33
Formación Espinal	Ke	0,4	98,72	46,59	0,67	3,49
Terrazas aluviales antiguas	Qt	0,4	5,48	2,59	1,36	7,07
Aluviones recientes	Qal	0,3	32,98	15,56	2,8	14,5
Depósitos aluviales	Dep	0,3	5,07	2,39	0,06	0,29
Coluviones y derrubios	Qd	0,5	11,82	5,58	0,06	0,33
		Total	211,92	100	19,3	100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

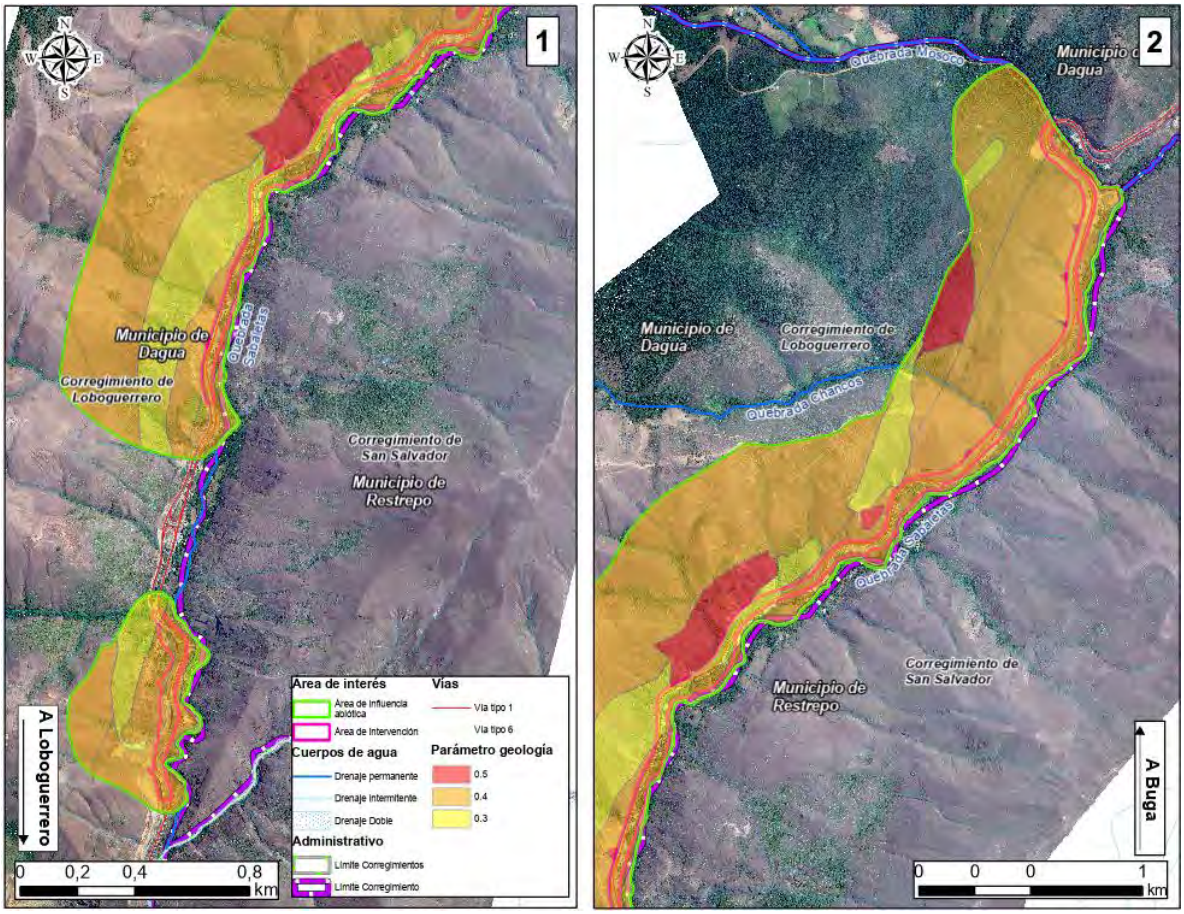


Figura 5.67. Susceptibilidad por variable de litología
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

- **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/s2) a un máximo de 400, por lo cual existe una probabilidad baja a media de ocurrencia como amenaza natural, dependiendo del área específica.

Tabla 5.84. Valoración de susceptibilidad con respecto al Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años

PGA	Valor	Susceptibilidad
Menor a 0,02	0,1	Muy Baja
0,02-0,05	0,1	
0,05-0,1	0,2	Baja
0,1-0,15	0,2	
0,15-0,2	0,3	Moderada
0,2-0,3	0,3	
0,3-0,4	0,4	Alta
0,4-0,6	0,4	
0,6-0,9	0,5	Muy Alta
Mayor a 0,9	0,5	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Según el mapa de aceleración sísmica se define que el área de estudio tiene una susceptibilidad alta, ya que el área recae sobre la zona con PGA de 0,4-0,6, en la **Error! Reference source not found.** se ilustra la ubicación del área de estudio con respecto al Mapa de aceleraciones pico. Periodo de retorno: 475 años

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

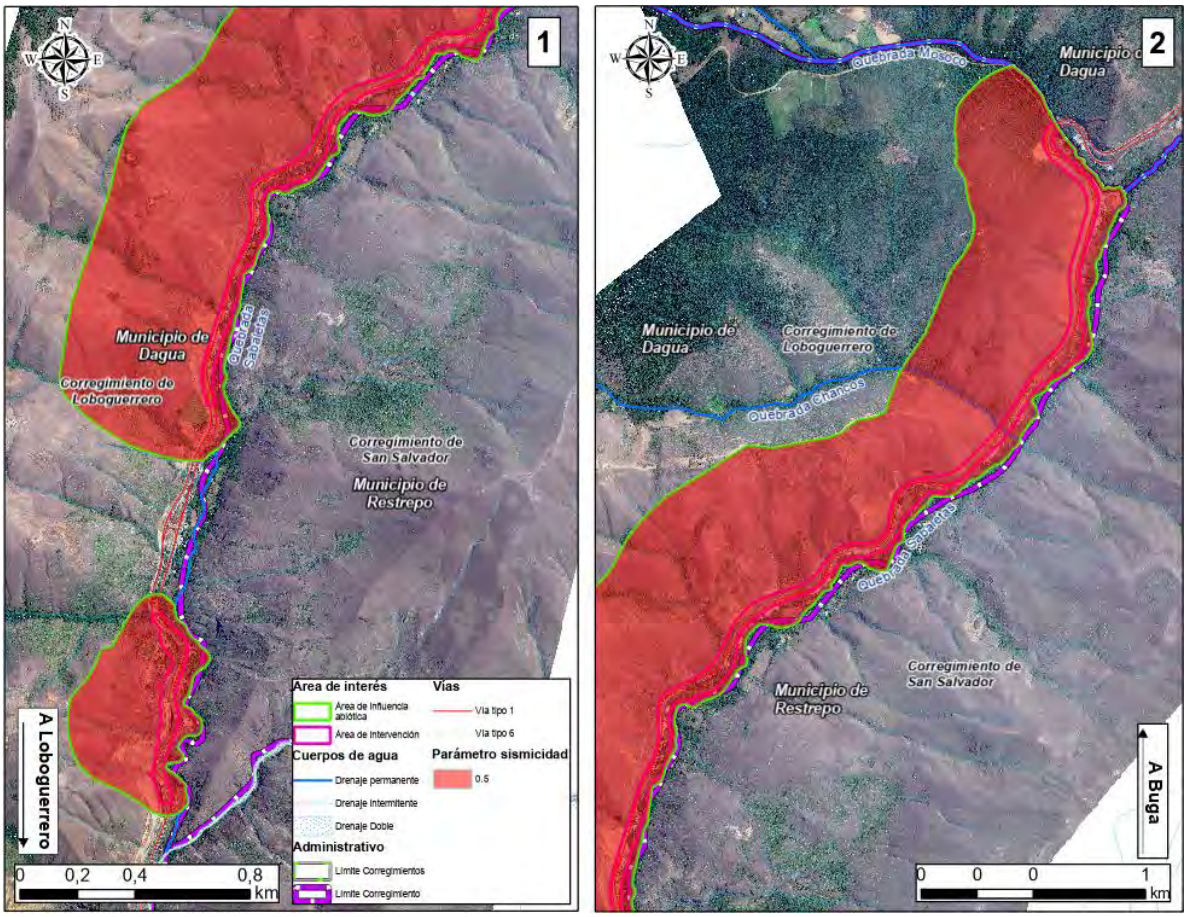


Figura 5.68. Susceptibilidad por variable de sismicidad
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Variable Meteorológica**

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 esta 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 por 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 5.85 se muestran los valores de precipitación para cada uno los valores de susceptibilidad asociados, también en la Figura 5.69 se muestra el mapa de susceptibilidad por precipitación.

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

Tabla 5.85. Clasificación geotécnica por parámetro de precipitación

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

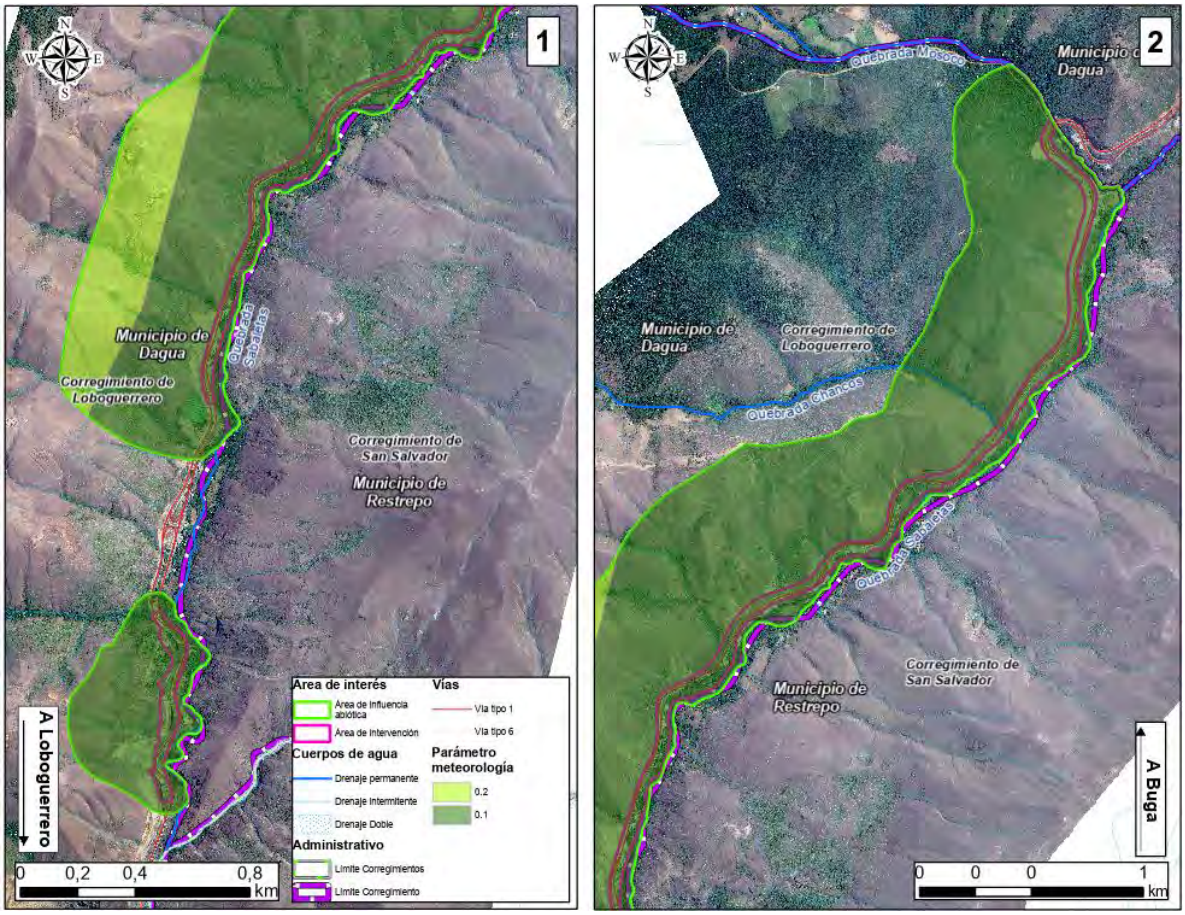


Figura 5.69. Susceptibilidad por variable de meteorología
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **Variable Hidrología**

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

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

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.

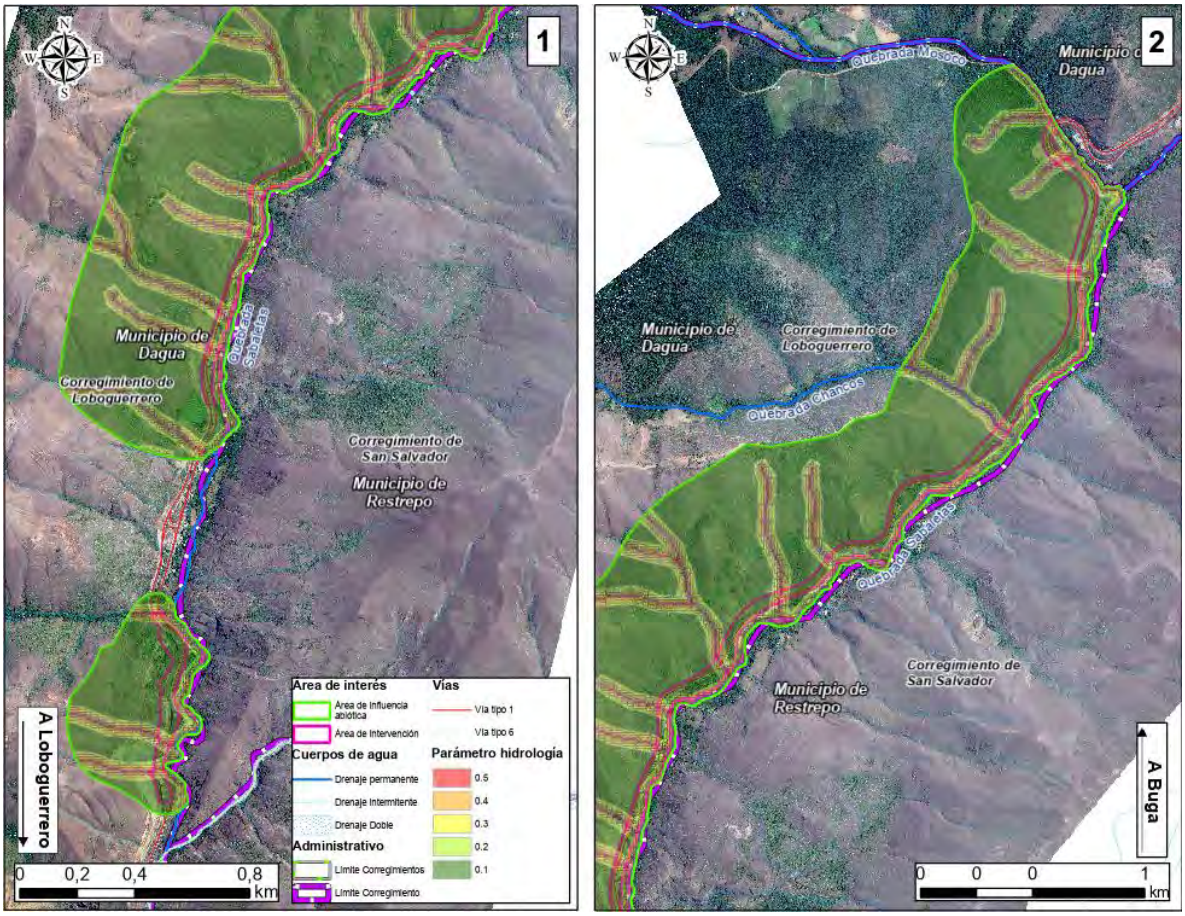


Figura 5.70. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro hidrológico.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.86.Clasificación geotécnica por parámetro hidrológico.

Distancia con respecto al cuerpo hídrico (m)	Valoración	Área de influencia		Área de intervención	
		ha	%	ha	%
>5	0,5	10,51	4,96	0,57	2,93
10	0,4	17,92	8,46	1,32	6,84
20	0,3	16,93	7,99	1,87	9,69
40	0,2	42,01	19,82	7,20	37,30
<60	0,1	124,55	58,77	8,35	43,24
Total		**211,92**	**100**	**19,30**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Variable Fallas geológicas**

La hidrología juega un papel crucial en el 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 resumen, la hidrología no solo influye directamente en los procesos de inestabilidad, sino que su adecuada gestión es fundamental para la seguridad y la sostenibilidad del desarrollo territorial.

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

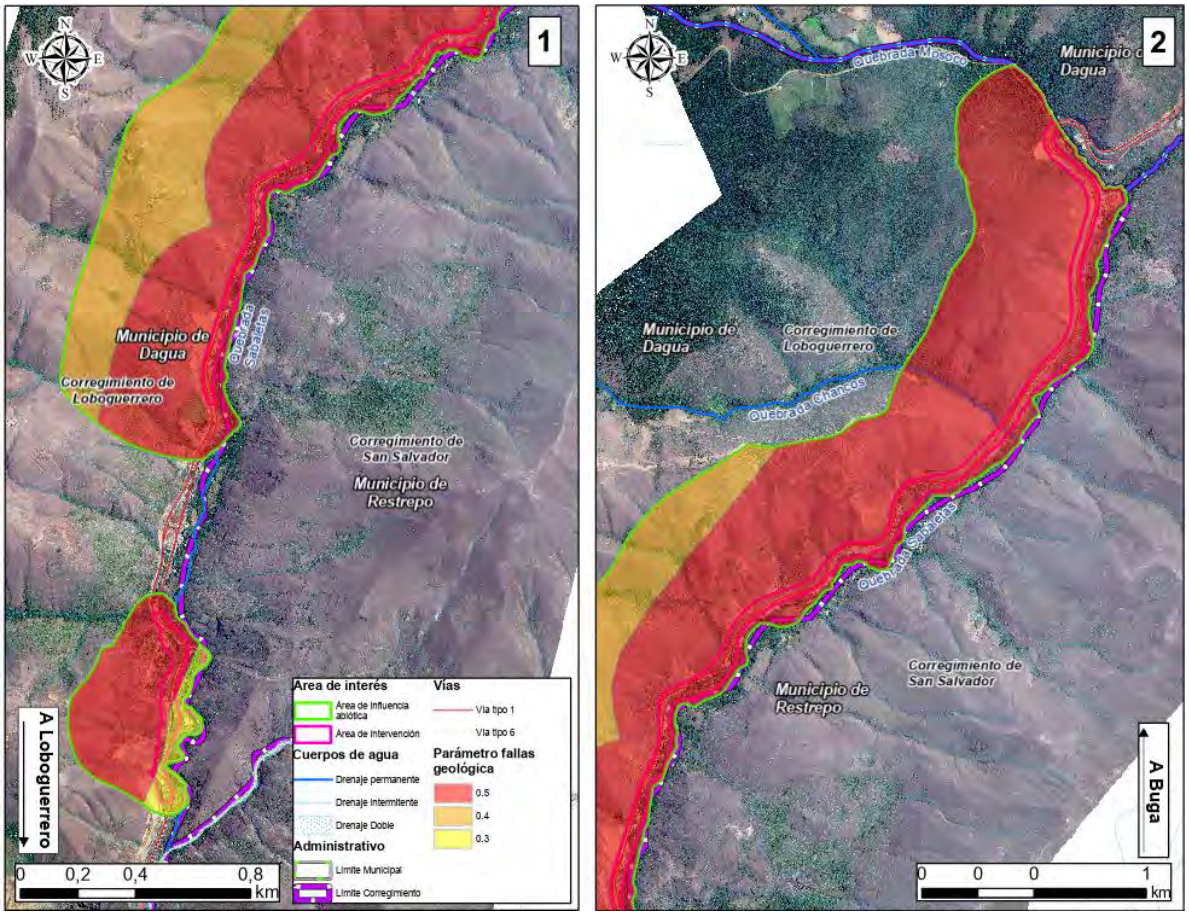


Figura 5.71. Localización de la clasificación geotécnica por según distancia con las fallas geológicas. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.87.Clasificación geotécnica por según la distancia con la falla.

Distancia con respecto a la falla (m)	Valoración	Área de influencia		Área de intervención	
		ha	%	ha	%
>163	0,5	166,75	78,68	166,75	78,68
163 - 363	0,4	40,88	19,29	40,88	19,29
<363	0,3	4,29	2,03	4,29	2,03
-	0,2	-	-	-	-
-	0,1	-	-	-	-
Total		**211,92**	**100**	**211,92**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Variable edafología**

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

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

o mal drenados puede contribuir a la acumulación de agua en la superficie, aumentando la saturación del suelo y el riesgo de deslizamientos.

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. 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.

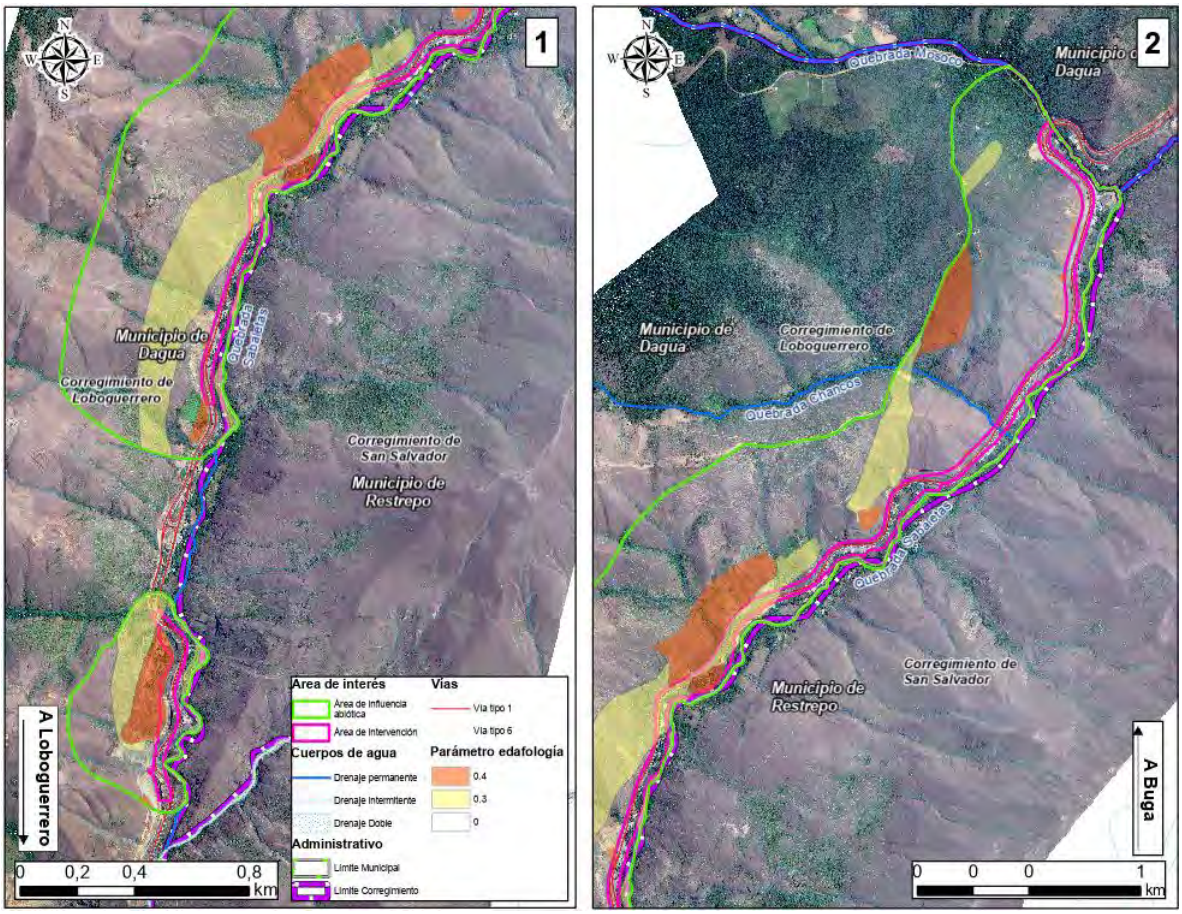


Figura 5.72. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro edafológico.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.88. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor edafológico

Formación	Código	Valoración	Área de influencia		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Suelo asociado a la Formación Volcánica	SKv	0	57,85	27,3	14,35	74,36
Suelo asociado a la Formación Espinal	SKe	0	98,72	46,59	0,67	3,47
Suelo asociado a las terrazas aluviales antiguas	SQt	0,4	5,48	2,59	1,36	7,05
Suelo asociado a los aluviones recientes	SQal	0,3	32,98	15,56	2,80	14,5
Suelo asociado a los depósitos aluviales	SDep	0,3	5,06	2,39	0,06	0,31
Suelo asociado a los depósitos de coluviones y derrubios	SQd	0,4	11,82	5,57	0,06	0,31
Total			**211,92**	**100**	**19,30**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Variable procesos morfodinámicos**

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. 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.

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 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.

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

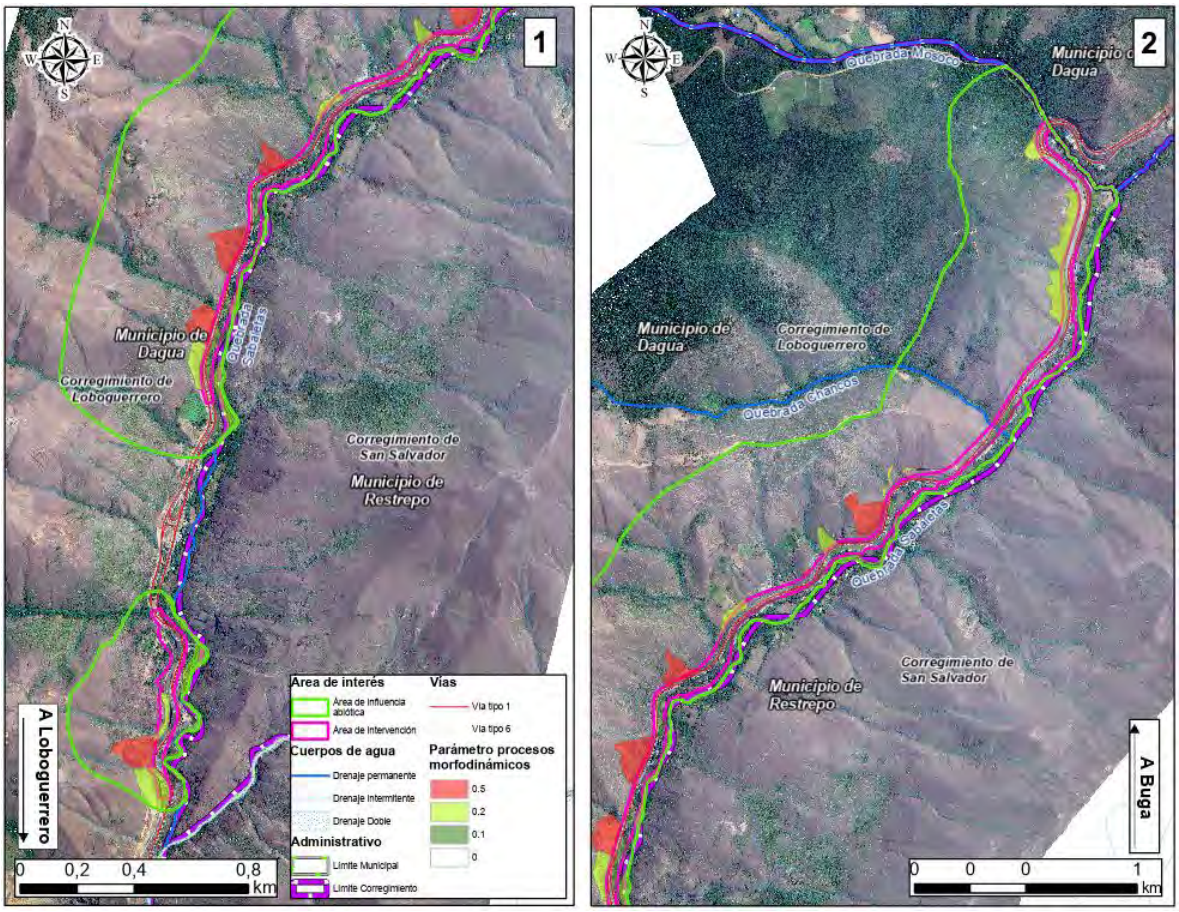


Figura 5.73. Localización de la clasificación geotécnica por parámetro asociado a procesos morfodinámicos. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.89. Valoración de estabilidad geotécnica según el factor asociado a procesos morfodinámicos

Procesos morfodinámicos	Código	Valoración	Área de influencia		Área de intervención	
			ha	%	ha	%
Remoción en masa	SKv	0,5	5,89	2,78	0,30	1,53
Detonante por precipitación	SKe	0,2	6,00	2,83	1,34	6,95
Acción antrópica	SQt	0,1	2,57	1,21	1,67	8,65
Asociado a la quebrada Sabaletas	SQal	0,2	5,36	2,53	0,06	0,29
Sin evidencia	SDep	0	192,10	90,65	15,94	82,58
Total			**211,92**	**100**	**19,30**	**100**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Clasificación geotécnica**

Al realizar la sumatoria de cada uno de los valores de peso asignados a cada variable, se obtuvo mapa de zonificación geotécnica, el cual clasifica la estabilidad geotécnica desde alta hasta baja, teniendo como valor mayor 4,1 y como valor menor 2,1, en la Figura 5.74 se muestra la zonificación geotécnica del 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.

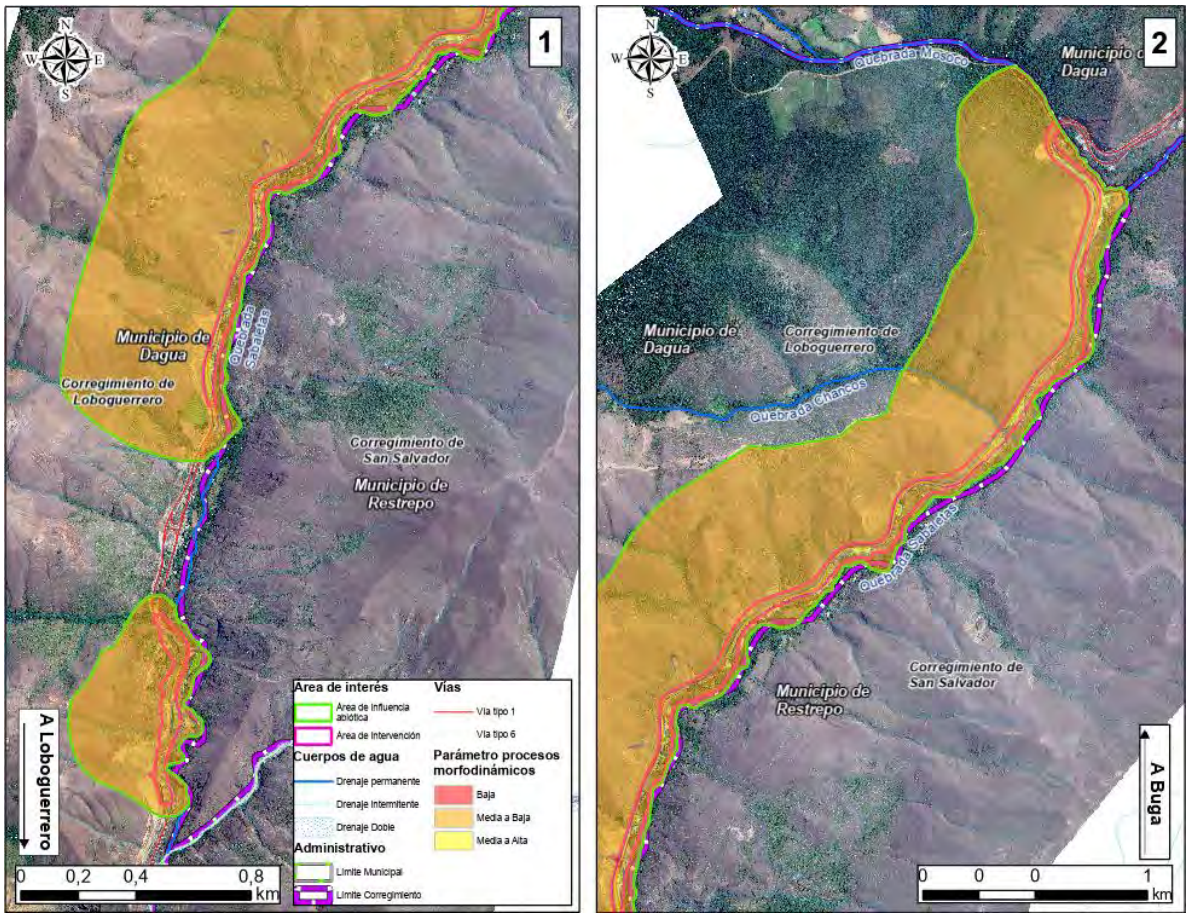


Figura 5.74. Mapa de zonificación geotécnica
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.90. Zonificación 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	6,496	3,065	5,232	27,103
Moderada	Media a Baja	205,254	96,854	14,064	72,859
Alta	Baja	0,171	0,081	0,007	0,038
TOTAL		**211,921**	**100**	**19,303**	**100**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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.

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 descripción de la meteorología para el proyecto Modificación de la Licencia ambiental de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, se utilizaron fuentes secundarias que son extraídas de las estaciones meteorológicas del IDEAM y la CVC, establecidas en el área de influencia abiótica (Tabla 5.91).

Tabla 5.91. Estaciones meteorológicas de consulta.

Estación	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	Variable	Periodo de Captura
5301500102 LOBOGUERRERO	Municipio: Dagua X: 4593013.44 Y: 1974520.46	Precipitación	1972 - 2012
2623300101 BUENOS AIRES	Municipio: Yotoco X: 4619036.68 Y: 1983144.32	Precipitación	1971 - 2020
53110020 CISNEROS	Municipio: Dagua X: 4582533.51 Y: 1976814.05	Precipitación	1983 - 2015
5301500107 DAGUA	Municipio: Dagua X: 4590320.20 Y: 1962458.88	Precipitación	1982 - 2023
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	Municipio: Dagua X: 4618403.89 Y: 1987053.08	Temperatura	1983 - 2023
5421200206 EL DARIEN	Municipio: Calima X: 4612613.25 Y: 1993028.25	Temperatura	1995 - 2023
5301500203 ATUNCELA	Municipio: Dagua X: 4592133.95 Y: 1972668.59	Radiación solar	2018 - 2023
		Temperatura	2014 - 2023
2622900301 VIJES	Municipio: Vijes X: 4619016.87 Y: 1967433.46	Evaporación	1974 - 2023
26095320 EL VINCULO - AUT	Municipio: Buga X: 4633553.05 Y: 1982453.92	Nubosidad	1996 - 2015
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	Municipio: Buenaventura X: 4556546.7 Y: 1981154.498	Humedad relativa	1983 - 2014
		Dirección Viento	2004 - 2012
		Velocidad Viento	2004 - 2012

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

(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 de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (Figura 5.75).

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

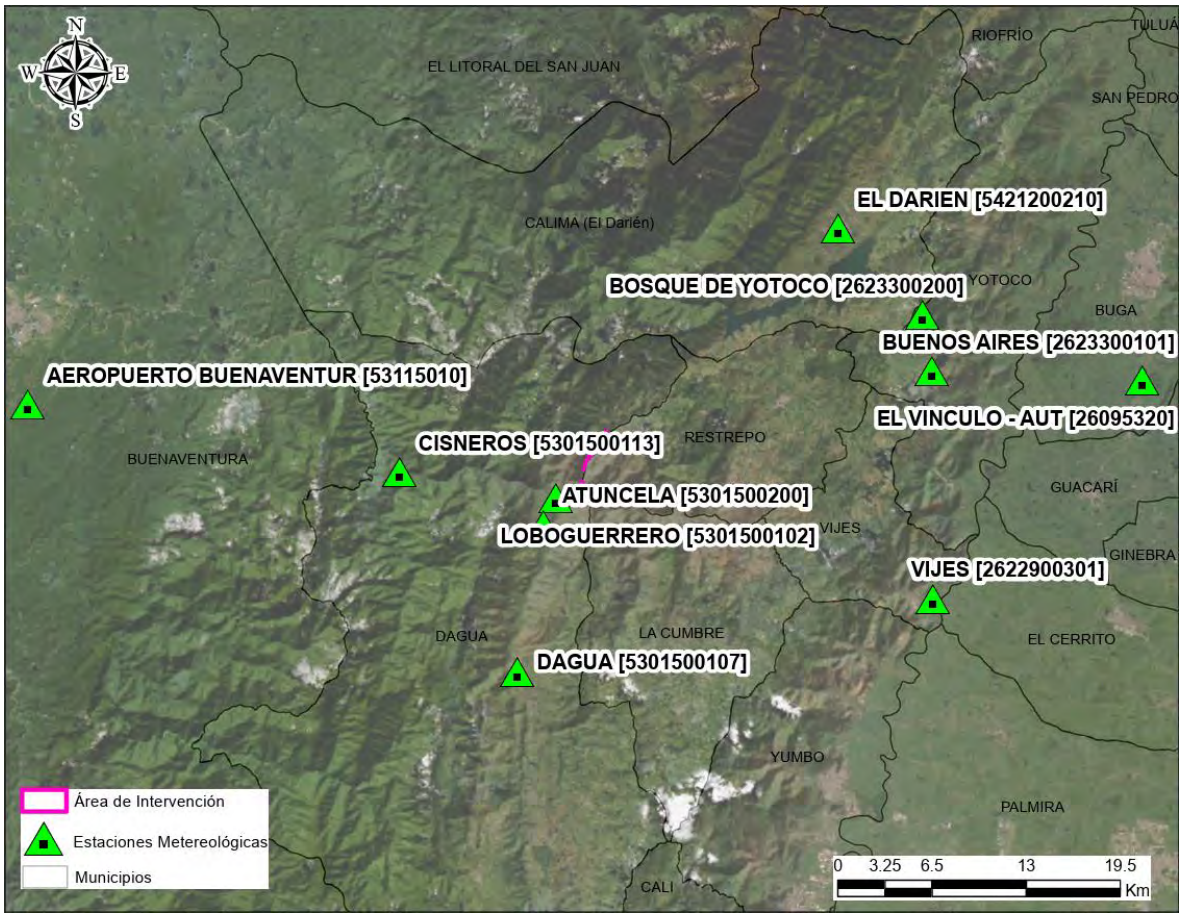


Figura 5.75. Ubicación de Estaciones Meteorológicas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Temperatura superficial**

Para elaborar un análisis de la temperatura de la zona, se presenta la distribución espacial entre estaciones de referencia del IDEAM (Tabla 5.92) y la variación temporal por meses para la estación 5301500203 ATUNCELA, estación más cercana a El área de influencia abiótica, con capacidad para la medición del parámetro temperatura, ubicada a 1.9 km de distancia del proyecto Modificación de la Licencia ambiental de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tabla 5.92. Temperatura Media Anual en Estaciones Meteorológicas.

Estación Meteorológica	Temperatura Media Anual
5301500203 ATUNCELA	23.18 °C
2623300201 BOSQUE DE YOTOCO	19.29 °C
5421200206 EL DARIEN	20.57 °C

Fuente: CVC, 2024.

Para la distribución temporal de la temperatura se observa el régimen unimodal. Con un periodo invernal de octubre a diciembre (Tabla 5.93).

Tabla 5.93. Temperaturas Máximas, Mínimas y promedio de la estación Meteorológica 5301500203 ATUNCELA

Mes / Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic

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

Min	22,3	22,5	22,9	22,9	23,0	22,3	23,0	22,9	22,8	22,4	22,2	19,6
Media	23,1	23,4	23,5	23,5	23,6	23,6	23,7	23,6	23,4	22,9	22,7	22,8
Max	24,4	24,5	24,7	24,1	24,5	24,7	24,8	24,3	24,3	23,5	24,0	24,6

Fuente: CVC, 2024.

A partir de los valores promedio de la temperatura, se encontró que el valor máximo registrado fue de 24,8°C (julio de 2014) y el valor mínimo de 22,3 °C (enero de 2022). La Figura 5.76 presenta la distribución temporal de temperatura.

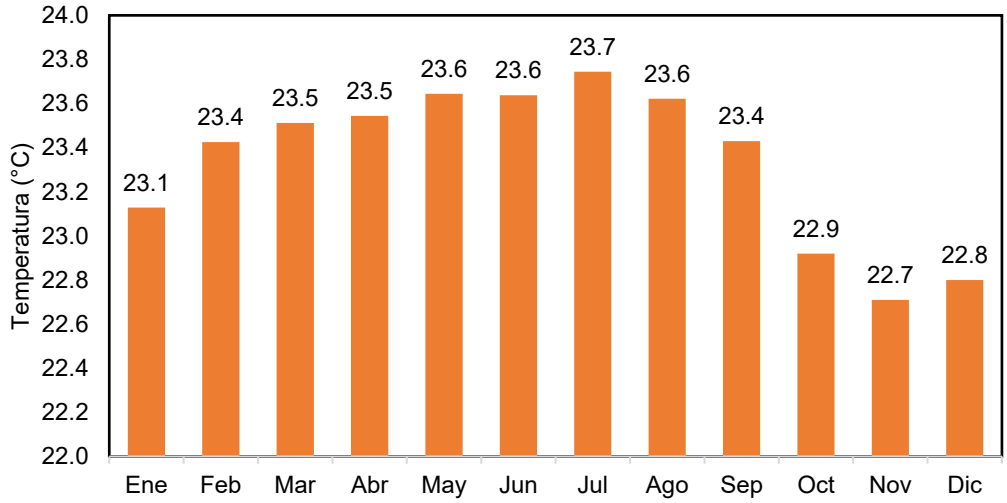


Figura 5.76. Ciclo anual de la temperatura - Estación 5301500203 ATUNCELA.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

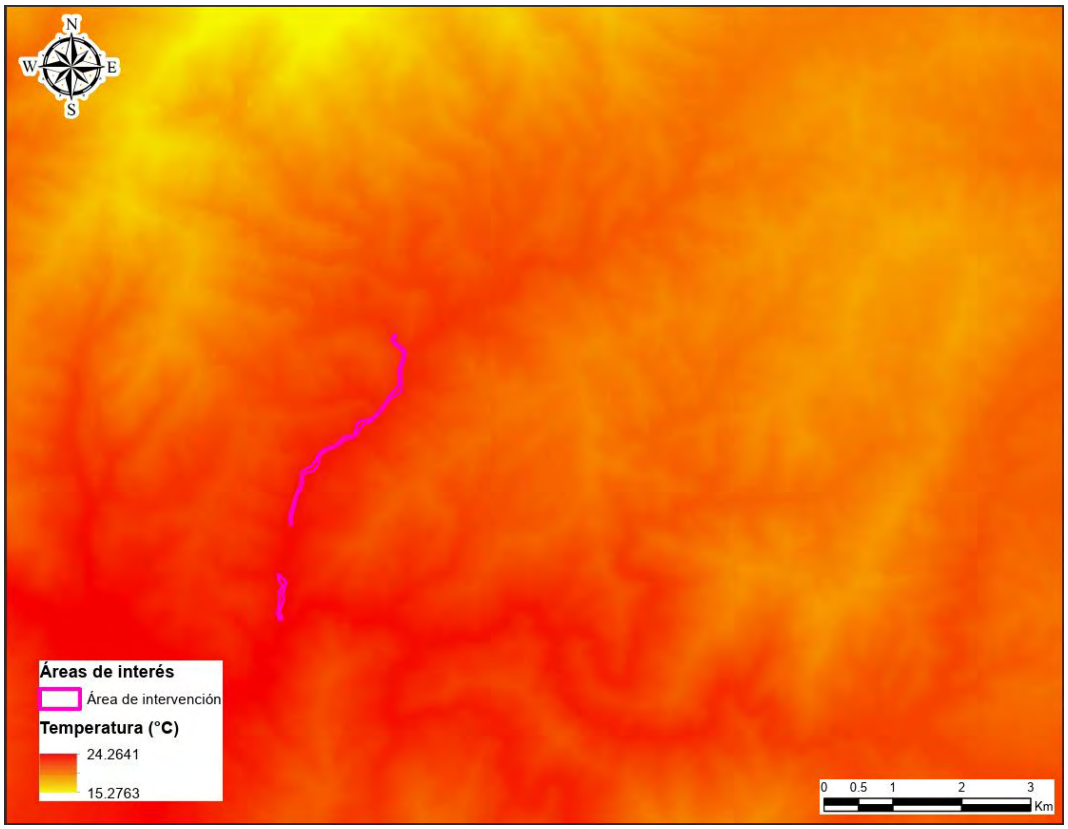


Figura 5.77 Distribución espacial de la temperatura en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Precipitación**

Para elaborar un análisis de la precipitación de la zona, se presenta la distribución espacial entre estaciones de referencia del IDEAM (Tabla 5.94) y la distribución temporal entre meses para la estación 5301500102 LOBOGUERRERO, ubicada a 0 km de distancia del proyecto Modificación de la Licencia ambiental de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Tabla 5.94. Precipitación Total Media Anual en Estaciones Meteorológicas.

Estación Meteorológica	Precipitación Media Anual
5301500102 LOBOGUERRERO	878.5 mm/año
53110020 CISNEROS	2023.2 mm/año
5301500107 DAGUA	1064 mm/año
2623300101 BUENOS AIRES	1503.72 mm/año

Fuente: IDEAM y CVC, 2024.

Tabla 5.95. Precipitación máxima, mínima y media – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	0	0	5	27	22	11	0	0	12	36.25	5	8
Media	51.08	50.50	72.01	102.47	82.06	51.25	39.67	39.52	71.16	128.35	119.93	70.49
Max	251	194	209	259.77	261	176.54	121.16	193.14	241.53	393	250	211

Fuente: IDEAM, 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 registros obtenidos por la estación meteorológica 5301500102 LOBOGUERRERO muestra dos periodos de alta pluviosidad y dos de baja pluviosidad, las mayores precipitaciones se registran en los meses de marzo a mayo y septiembre a diciembre. Mientras que, los periodos de baja pluviosidad están comprendido entre los meses de enero a febrero y junio a agosto. Con lo anterior mencionado, se puede decir que la precipitación en la zona presenta un **régimen de tipo BIMODAL.** (Ver Figura 5.78 y Figura 5.79).

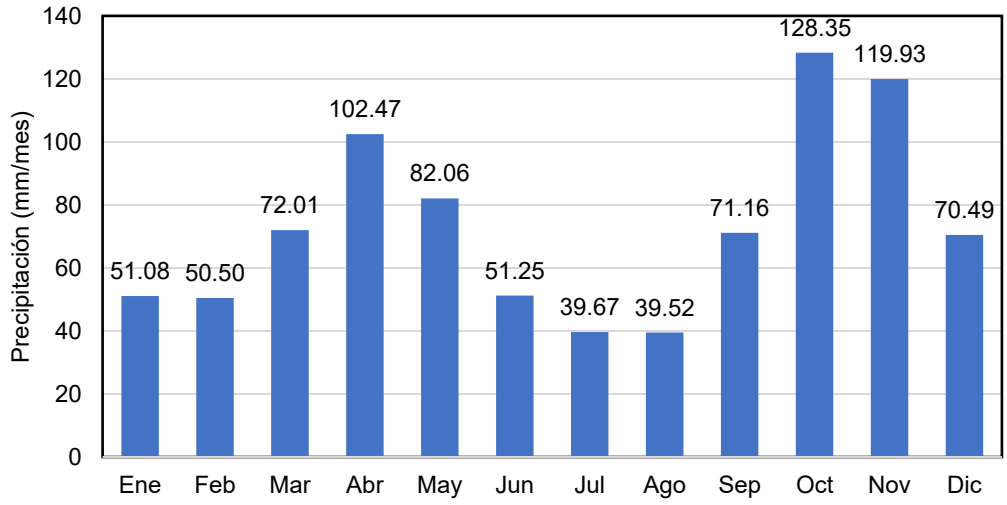


Figura 5.78. Ciclo anual de la precipitación – Estación 5301500102 LOBOGUERRERO. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

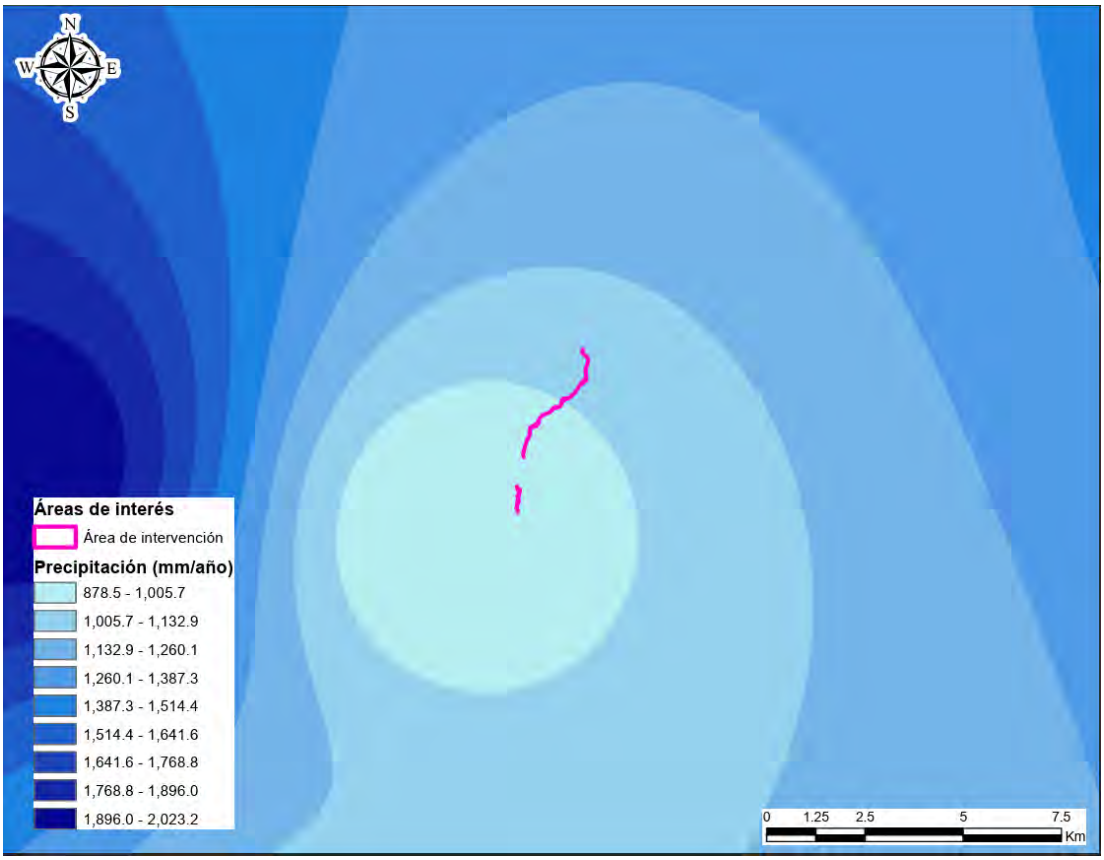


Figura 5.79. Distribución espacial de la precipitación en la zona.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 5.96). 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 El área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro humedad relativa, a 37 km de distancia).

Tabla 5.96. Humedad relativa media anual en estaciones meteorológicas de referencia.

Estación Meteorológica	Humedad Relativa media anual
53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR	87,9 %

Fuente: IDEAM, 2024.

La humedad relativa promedio anual para El área de influencia abiótica es de 68.7 %, 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 5.97).

Tabla 5.97. Humedad relativa máxima, mínima y media - Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	80,2	78,6	83,1	82,6	83,7	84,5	83,2	84,8	83,8	85,6	86,1	84,1

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

Media	88,1	87,3	87,0	86,7	87,5	87,9	87,6	88,0	88,1	88,7	89,0	88,7
Max	92,9	94,0	92,7	90,4	91,9	92,6	91,1	91,3	91,4	91,5	92,2	92,2

Fuente: IDEAM, 2024.

La Humedad relativa máxima mensual registrada entre los años 1983 y 2014 en la estación meteorológica 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR es de 94% para el mes de febrero de 1987. La humedad relativa mínima mensual en el mismo periodo de tiempo es de 78,6% para el mismo mes en 1984 (Figura 5.80).

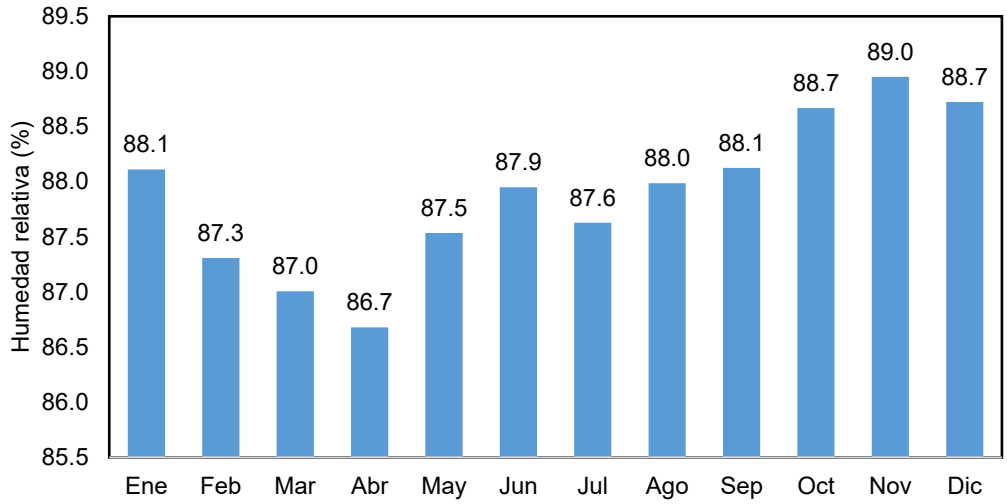


Figura 5.80. Ciclo anual de la humedad relativa - 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 5.81). En ANEXOS/ CAP_5/ 5.1. MA/ 5.1.10. Atmósfera/ METEOROLOGÍA/ Dirección y Velocidad del Viento, se encuentran los archivos en sus formatos nativos.

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

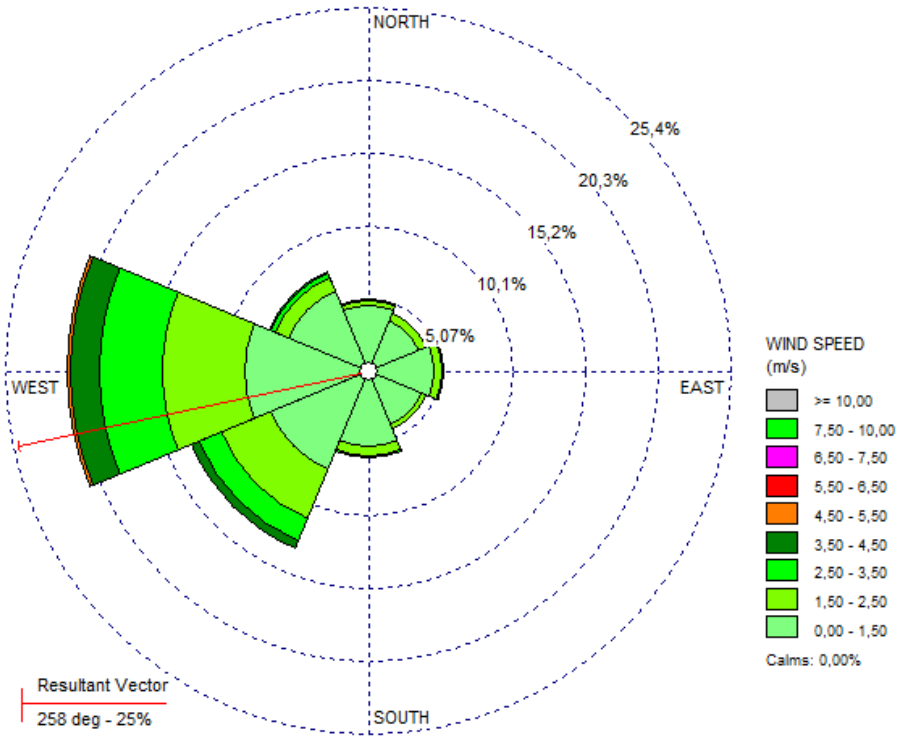
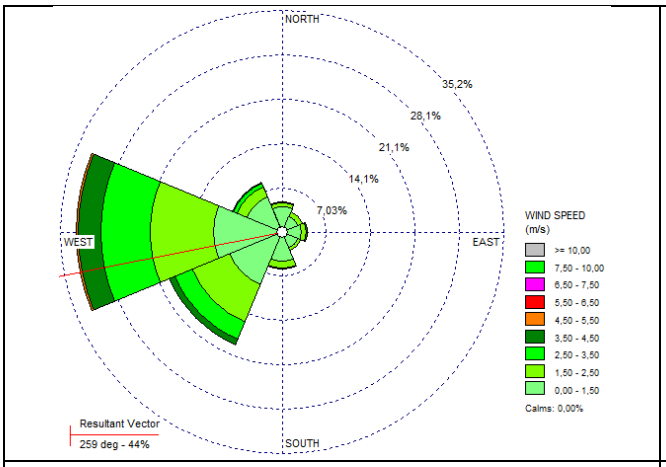


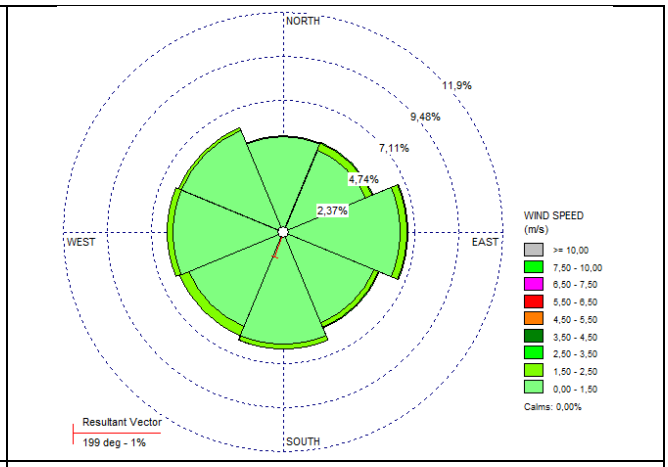
Figura 5.81. Rosa de Vientos General – Estación 53115010 AEROPUERTO BUENAVENTUR. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El comportamiento predominante de los vientos en la zona de influencia del Proyecto Modificación de la Licencia ambiental de las Unidades Funcionales UF 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (ubicado en el municipio de Dagua – 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 5.82).



Rosa de Vientos Diurna



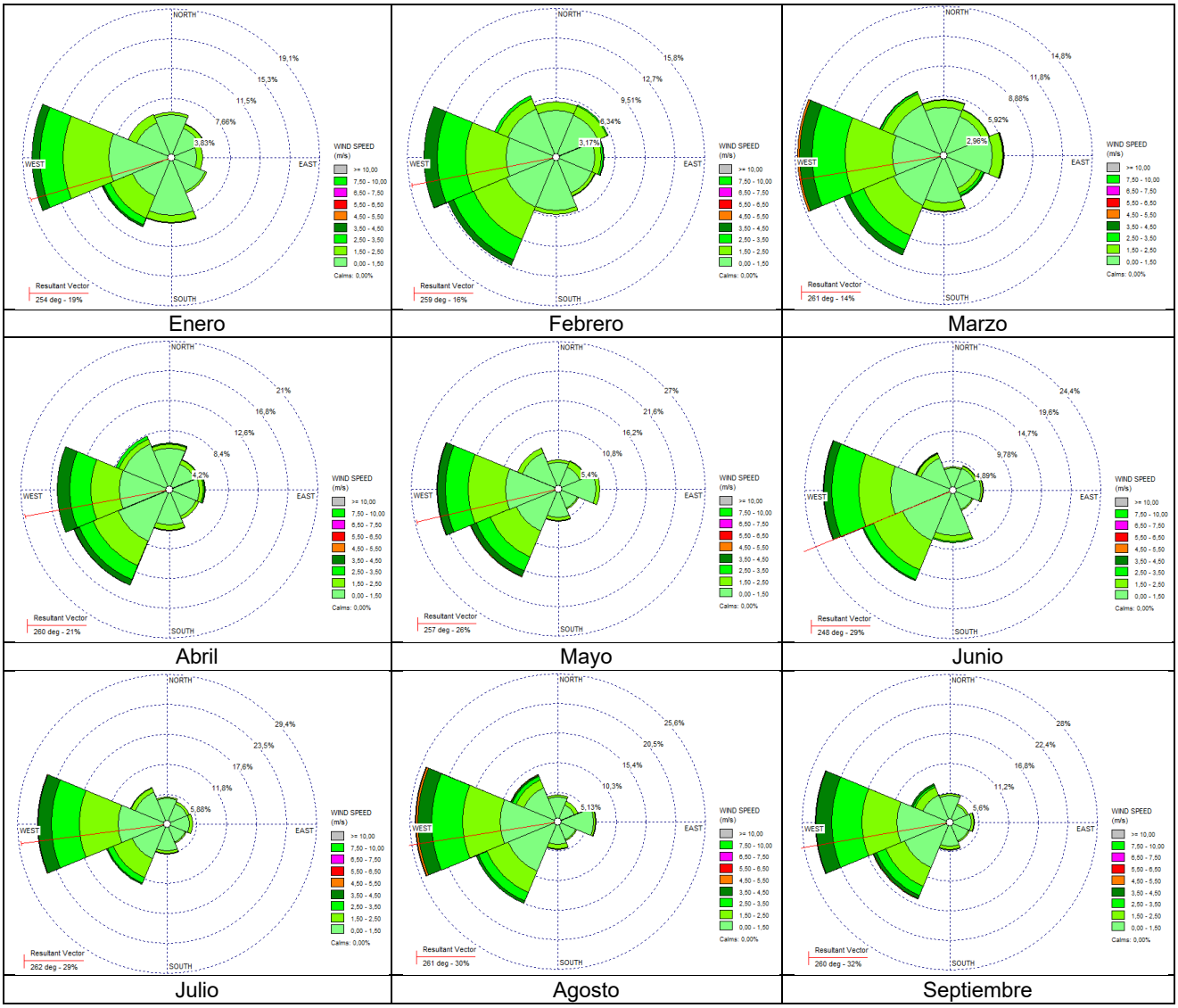
Rosa de Vientos Nocturna

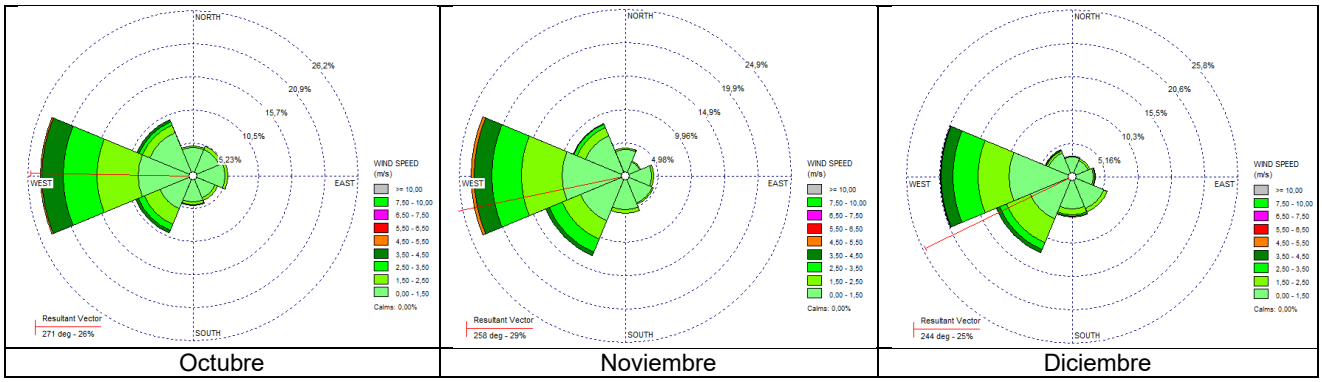
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Figura 5.82. Rosa de Vientos diurna y nocturna.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.83 se determina la variación mensual de la rosa de vientos





Octubre	Noviembre	Diciembre

Figura 5.83. Rosa de vientos variación mensual.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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.

- **Radiación Solar**

Debido a que no todas las estaciones meteorológicas del IDEAM y CVC presentes en la zona registran datos de radiación solar, no fue posible realizar el análisis espacial de esta variable climática. Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis del ciclo anual de la radiación solar - mensual multianual según la estación 5301500203 ATUNCELA, estación más cercana a El área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro radiación solar (1.9 km de distancia) (Tabla 5.99 y Figura 5.84).

Tabla 5.98. Radiación solar anual en la estación meteorológica de referencia.

Estación Meteorológica	Radiación solar media anual
5301500203 ATUNCELA	32592,4 W/m2

Fuente: IDEAM, 2024.

Tabla 5.99. Radiación solar máxima, mínima y media - Estación 5301500203 ATUNCELA

Mes / Variab	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	1,8	28	27,9	17,8	17,5	16	16,6	27,8	32,3	31,8	24,6	14,6
Media	28,4	32,6	34,5	38,7	36,2	28,3	27	32,9	36,9	33,5	32,9	29,2
Max	46,2	35,8	46,7	86,5	81,4	36,6	35,4	35,3	47,2	37,1	42,3	47,7

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

Fuente: IDEAM, 2024.

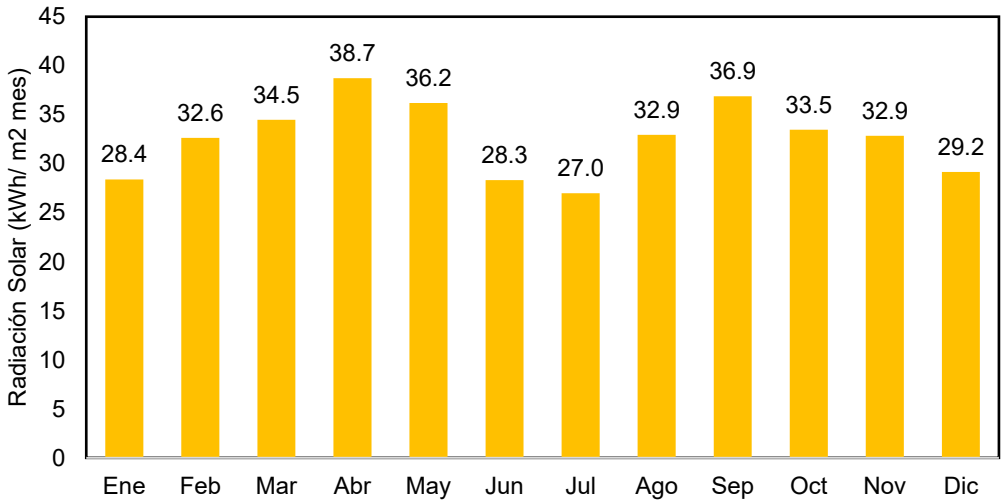


Figura 5.84. Ciclo anual de la radiación solar - Estación 5301500203 ATUNCELA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La variación temporal de la radiación solar presenta una tendencia bimodal con dos periodos de alta radiación solar, entre los meses de marzo – mayo y agosto - octubre. La radiación solar máxima mensual registrada entre los años 2018 a 2023 en la estación meteorológica 5301500203 ATUNCELA fue de 86,5 kW /m2 para el mes de abril del año 2018.

- **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 5.100). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la nubosidad según la estación meteorológica 26095320 EL VINCULO - AUT (estación más cercana a El área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro nubosidad, a 39.4 km de distancia).

Tabla 5.100. Nubosidad media anual en Estaciones Meteorológicas de referencia.

Estación Meteorológica	Nubosidad media anual
26095320 EL VINCULO - AUT	2 Octa

Fuente: IDEAM, 2024.

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 5.101).

Tabla 5.101. Nubosidad máxima, mínima y media - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Mínima	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1
Media	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Máxima	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3

Fuente: IDEAM, 2024.

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

La Nubosidad máxima mensual registrada entre los años 1996 a 2015 en la estación meteorológica 26095320 EL VINCULO - AUT fue de 3 Octas y la nubosidad mínima mensual de 1 Octas (Figura 5.85).

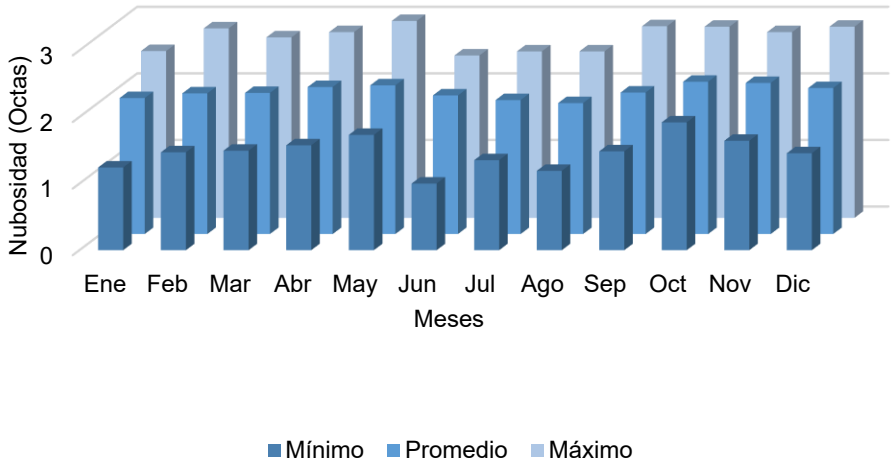


Figura 5.85. Ciclo anual de la Nubosidad - Estación 26095320 EL VINCULO - AUT
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 5.102). Por consiguiente, este estudio se limitó a realizar un análisis de la distribución temporal de la evaporación según la estación meteorológica 2622900301 VIJES (estación más cercana a El área de influencia abiótica con capacidad para la medición del parámetro evaporación, a 25.3 km de distancia) (Tabla 5.103).

Tabla 5.102. Evaporación media anual en la estación meteorológica de referencia.

Estación Meteorológica	Evaporación media anual
2622900301 VIJES	1607,7 mm/año

Fuente: IDEAM, 2024.

Tabla 5.103. Evaporación máxima, mínima y media - Estación 2622900301 VIJES

Mes/variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agto	Sept	Oct	Nov	Dic
Min	95,2	77	41,7	92,1	105,9	84,3	116	100,6	103,4	103,1	83,3	87,7
Media	143	135,7	143,3	134,7	132,1	128,8	151	161,9	149,8	140,1	124,9	126,3
Max	193,4	201,4	207,5	284,8	244,6	163,5	203,6	212,2	189	175,8	163,4	167,4

Fuente: IDEAM, 2024.

En la variación temporal de la evaporación se presentan dos periodos invernales de julio a septiembre y enero a marzo, en el cual se presentan condiciones menos propicias para la evaporación (Figura 5.86)

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

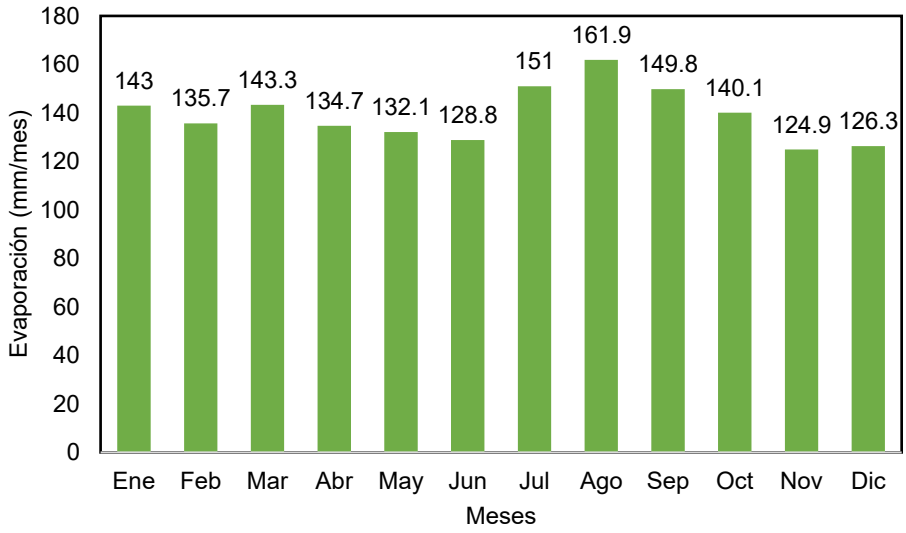


Figura 5.86. Ciclo anual de la Evaporación - Estación 2622900301 VIJES.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 5.105). 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 5.104.

Tabla 5.104. Presión atmosférica media anual.

Norte	Este	Presión atmosférica media anual
1979942,640	4597351,537	954,21 mbar

Fuente: Power NASA, 2024.

Tabla 5.105. 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	953,8	953,6	953,7	953,7	954,2	954,4	954,6	954,6	954,6	954,6	954,2	953,9
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, 2024.

La variación temporal de la presión atmosférica se presenta en la Figura 5.87:

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

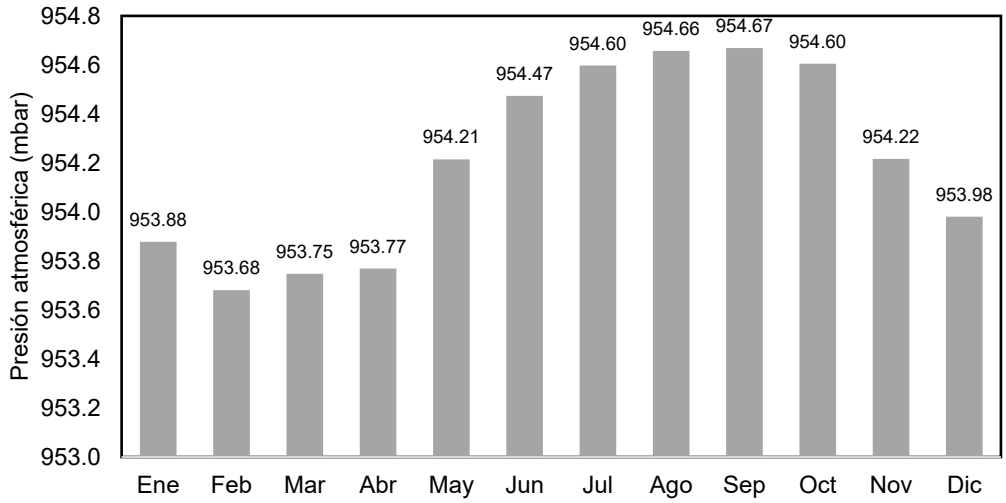


Figura 5.87. Ciclo anual de la Presión atmosférica - Power NASA.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.10.2 Identificación de fuentes de emisiones.

Para la identificación de las fuentes de emisiones atmosféricas presentes en el área de estudio 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 0640-30612024, que a la fecha no existen permisos de emisiones atmosféricas otorgados por esta autoridad en el área de influencia de la presente Modificación de Licencia.

- **Fuentes móviles de emisión**

Como principal fuente de emisión dentro del área de influencia se identificó la vía Nacional 40 (Figura 5.88) 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

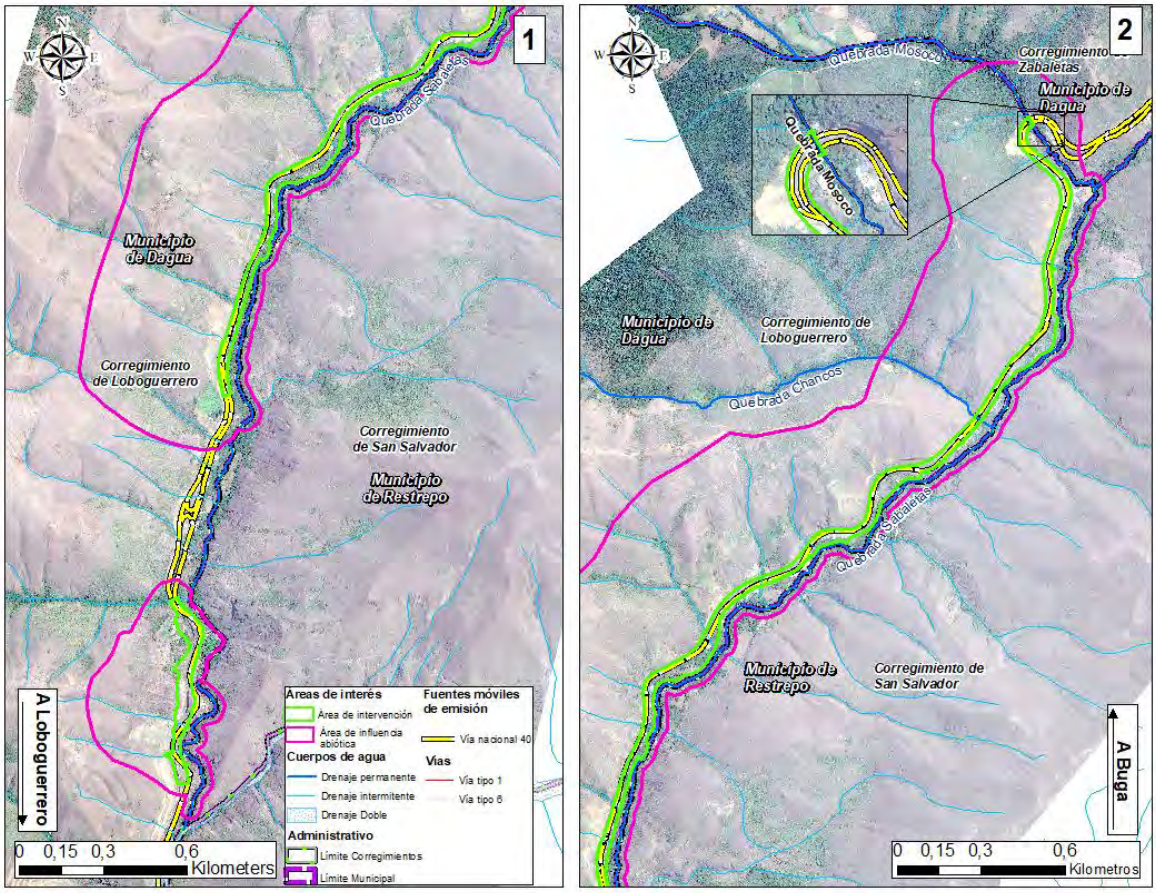


Figura 5.88. Fuentes móviles de emisión identificadas en el área de influencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 5.89 se presentan los registros de tránsito vehicular registrados en el peaje LOBOGUERRERO de enero a diciembre 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.

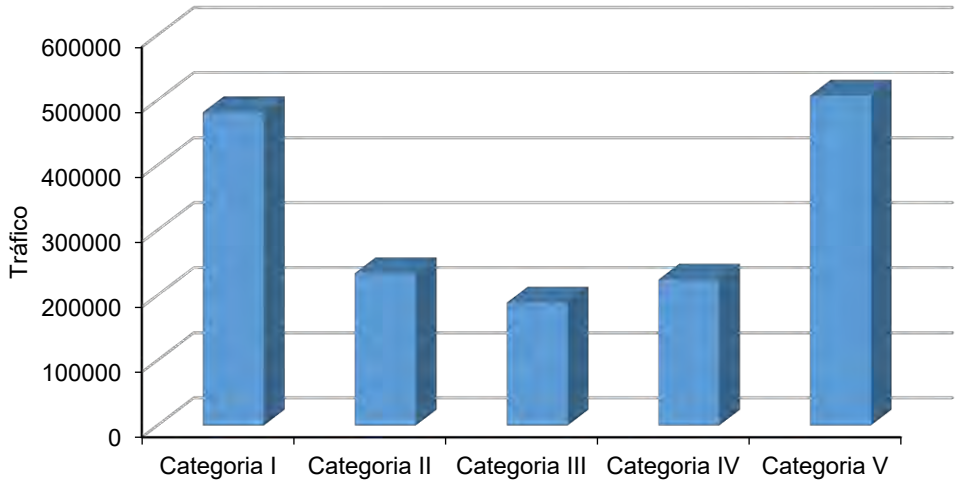


Figura 5.89. Tránsito vehicular ruta Nacional 40, periodo enero – diciembre, 2023. Adaptado de ANIscopio, ANI (2024).

- **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 5.90 se presentan los receptores identificados.

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

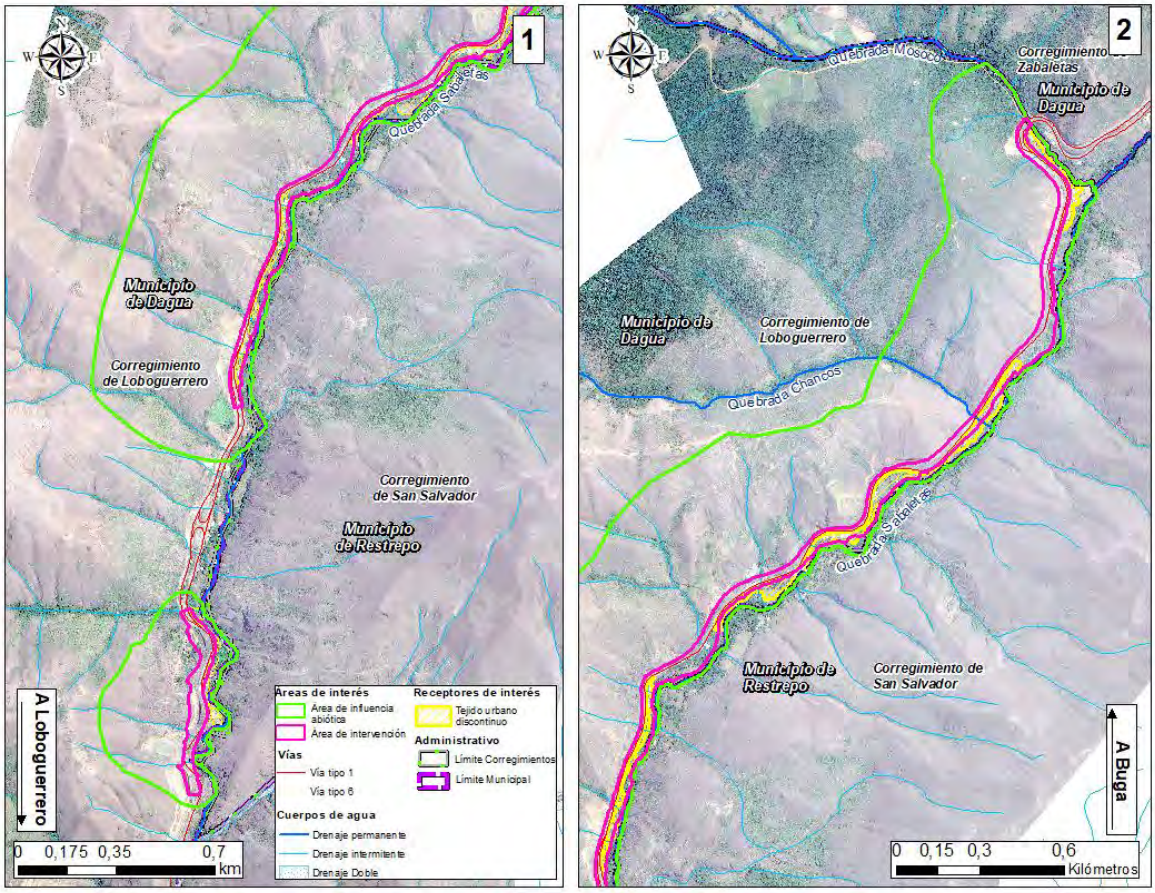


Figura 5.90. Principales receptores de interés identificados en el área de influencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.1.10.3 Calidad del aire

Para la caracterización del componente atmosférico, se realizó el monitoreo de Material Particulado < 2,5 micras ($PM_{2,5}$), Monóxido de Carbono (CO), 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 de la Unidad Funcional UF 13-14, 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 01 de diciembre al 18 de diciembre de 2023 (Ver ANEXOS/ CAP.5/ 5.1. MA/ 5.1.10.3. Calidad del Aire/ Informe de Resultados PCA-077). En la Tabla 5.106 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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

Tabla 5.106 Ubicación estaciones de monitoreo.

Estación de monitoreo	Coordenadas Planas Origen Nacional		Registro fotográfico
Estación 1 – Vientos de Fondo	**Este**	4594894.797	
	Norte	975349.674	
Estación 2 – Vientos Abajo	**Este**	4597161.290	
	Norte	1979513.502	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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.

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 5.107 y Tabla 5.108 se presenta el consolidado del Índice de Calidad del Aire (ICA) para cada uno de los contaminantes evaluados.

Tabla 5.107. Concentraciones e Índices de Calidad del Aire Estación 1 – Vientos de Fondo.

FECHA	SO2 µg/m3	Valor ICA	ICA	CO µg/m3	Valor ICA	ICA	NO_2 µg/m³	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m3	Valor ICA	ICA
1/12/2023	9.4	5.0	Buena	2170.9	21.3	Buena	36.8	18.2	Buena	13.9	52.8	Aceptable
2/12/2023	5.8	3.1	Buena	1997.8	19.6	Buena	41.2	20.4	Buena	9.4	36.1	Buena
3/12/2023	6.8	3.6	Buena	1949.1	19.1	Buena	60.9	30.2	Buena	10.3	39.5	Buena
4/12/2023	6.3	3.3	Buena	1936.2	19.0	Buena	36.7	18.2	Buena	17.2	59.2	Aceptable
5/12/2023	6.8	3.6	Buena	1836.1	18.0	Buena	47.2	23.4	Buena	20.1	64.9	Aceptable
6/12/2023	6.8	3.6	Buena	1801.7	17.7	Buena	59.8	29.6	Buena	16.3	57.5	Aceptable
7/12/2023	7.3	3.9	Buena	1813.2	17.8	Buena	43.2	21.4	Buena	13.9	52.8	Aceptable
8/12/2023	6.8	3.6	Buena	2077.9	20.4	Buena	34.2	16.9	Buena	9.6	37.0	Buena
9/12/2023	6.9	3.7	Buena	2020.7	19.8	Buena	38.4	19.0	Buena	13.8	52.5	Aceptable
10/12/2023	6.0	3.2	Buena	2182.4	21.4	Buena	42.7	21.1	Buena	15.2	55.4	Aceptable
11/12/2023	7.9	4.2	Buena	2198.1	21.6	Buena	61.3	30.3	Buena	17.5	59.8	Aceptable
12/12/2023	7.1	3.8	Buena	2013.5	19.8	Buena	48.7	24.1	Buena	17.0	58.8	Aceptable
13/12/2023	7.3	3.9	Buena	2079.3	20.4	Buena	45.3	22.4	Buena	19.3	63.4	Aceptable
14/12/2023	7.6	4.0	Buena	2143.7	21.0	Buena	38.9	19.3	Buena	20.1	64.9	Aceptable
15/12/2023	8.4	4.5	Buena	2052.1	20.1	Buena	44.2	21.9	Buena	20.0	64.6	Aceptable
16/12/2023	6.5	3.5	Buena	1969.1	19.3	Buena	58.8	29.1	Buena	20.9	66.6	Aceptable
17/12/2023	9.7	5.2	Buena	2000.6	19.6	Buena	41.2	20.4	Buena	13.8	52.6	Aceptable
18/12/2023	7.3	3.9	Buena	2025.0	19.9	Buena	41.4	20.5	Buena	10.1	38.7	Buena
Promedios	7.27	3.87	Buena	2014.86	19.77	Buena	45.60	2.58	Buena	15.46	54.28	Aceptable

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 5.108. Concentraciones e índices de Calidad del Aire Estación 2 – Vientos abajo

FECHA	SO2 µg/m3	Valor ICA	ICA	CO µg/m3	Valor ICA	ICA	NO_2 µg/m³	Valor ICA	ICA	PM 2.5 µg/m3	Valor ICA	ICA
1/12/2023	5.2	2.8	Buena	1940.5	19.0	Buena	34.8	17.2	Buena	7.3	28.2	Buena
2/12/2023	7.2	3.8	Buena	2076.5	20.4	Buena	53.6	26.5	Buena	11.5	44.4	Buena
3/12/2023	7.4	3.9	Buena	1994.9	19.6	Buena	31.0	15.4	Buena	11.4	44.0	Buena
4/12/2023	4.7	2.5	Buena	2478.6	24.3	Buena	23.9	11.8	Buena	15.5	55.8	Aceptable
5/12/2023	7.3	3.9	Buena	1999.2	19.6	Buena	38.0	18.8	Buena	12.3	47.2	Buena
6/12/2023	7.6	4.1	Buena	1980.6	19.4	Buena	40.4	20.0	Buena	6.1	23.5	Buena
7/12/2023	5.0	2.6	Buena	2032.1	19.9	Buena	37.6	18.6	Buena	7.9	30.2	Buena
8/12/2023	5.9	3.1	Buena	1901.9	18.7	Buena	48.9	24.2	Buena	10.7	41.2	Buena
9/12/2023	7.6	4.0	Buena	2027.8	19.9	Buena	22.0	10.9	Buena	9.2	35.4	Buena
10/12/2023	5.9	3.1	Buena	1916.2	18.8	Buena	50.4	24.9	Buena	8.0	30.7	Buena
11/12/2023	6.0	3.2	Buena	1910.5	18.7	Buena	57.0	28.2	Buena	12.0	46.1	Buena
12/12/2023	5.8	3.1	Buena	1668.6	16.4	Buena	41.0	20.3	Buena	12.3	47.3	Buena
13/12/2023	6.3	3.3	Buena	1843.2	18.1	Buena	41.4	20.5	Buena	11.1	42.6	Buena
14/12/2023	6.0	3.2	Buena	2203.8	21.6	Buena	36.3	18.0	Buena	12.2	46.8	Buena
15/12/2023	5.2	2.8	Buena	2397.0	23.5	Buena	25.9	12.8	Buena	7.0	27.1	Buena
16/12/2023	5.5	2.9	Buena	2336.9	22.9	Buena	36.8	18.2	Buena	8.4	32.4	Buena
17/12/2023	6.3	3.3	Buena	2095.1	20.6	Buena	45.3	22.4	Buena	8.8	33.7	Buena
18/12/2023	5.8	3.1	Buena	2275.4	22.3	Buena	56.0	27.7	Buena	8.8	33.7	Buena
Promedios	6.16	3.28	Buena	2059.93	20.22	Buena	40.01	19.81	Buena	10.02	38.35	Buena

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Al evaluar el Índice de Calidad del Aire (ICA) del área de influencia del proyecto Modificación EIA UF13-14, se determina que las dos (2) estaciones de monitoreo presentan un Índice de Calidad del Aire (ICA) de clasificación Buena y aceptable 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 22,2% y una clasificación de Aceptable para el 77,7 % de los días de medición en la Estación 1 – De Fondo, mientras que para la Estación 2 – Vientos Abajo, se reporta una clasificación Aceptable para 5,5% de los días y una clasificación Buena para el 94,5% de los días.

5.1.10.4 Ruido

Las fuentes de generación de ruidos existentes corresponden a las identificadas en el numeral **Error! Reference source not found.** del presente documento. Se resalta la influencia de la fuente de emisión correspondiente al Corredor vial Buga Loboguerrero Buenaventura, 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 **Error! Reference source not found.** del presente estudio. Es importante tener en consideración que los potenciales receptores se ubican adyacentes a la vía y que estos predios serán adquiridos previo al inicio de la 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.

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 ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S., y se realizó los días 3 y 5 de diciembre de 2023; durante periodo diurno y nocturno, en jornada hábil y no hábil. En la Tabla 5.109 se presentan la ubicación de los puntos de monitoreo, y en la Tabla 5.110 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 5.109. Ubicación puntos de monitoreo ruido ambiental.

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Altitud	Sector de ruido	Registro fotográfico
PR-4	Norte	1978945.200	1116	C	
	Este	4597013.707			
PR-5	Norte	1979913,932	1121	C	
	Este	4597017.785			

Punto	Coordenadas Magna Sirgas Origen Nacional		Altitud	Sector de ruido	Registro fotográfico
PR6	Norte	1979778.705	1175	C	
	Este	457712.280			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024. Adaptado de ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S. (2023).

Tabla 5.110. 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	Horario Nocturno	Horario Diurno	Horario Nocturno
Día hábil						
PR-1	80	70	75.97	74.06	Cumple	Incumple
PR-2	80	70	73.9	74.29	Cumple	Incumple
PR-3	80	70	81.96	73.9	Incumple	Incumple
Día no hábil						
PR-1	80	70	73.88	66.75	Cumple	Cumple
PR-2	80	70	75.49	80.28	Cumple	Incumple
PR-3	80	70	78.52	80.75	Cumple	Incumple

Fuente: ENLACES AMBIENTE Y ECOLOGÍA S.A.S., 2024.

Los niveles de presión sonora reportados para la jornada diurna en los puntos PR-1, PR-2 y PR-3 se encuentran dentro de los valores máximos permisibles establecidos por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (actual MADS); para el sector de ruido C, 80 dB(A). Con excepción del PR.-3 en la jornada diurna ordinara. No obstante, para la jornada nocturna se obtuvo los niveles de presión sonora reportados superan el máximo permisible (70 dB(A)) en todos los puntos monitoreados, con excepción del PR-1 en la jornada nocturna dominical.

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 TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13 - 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.2. MEDIO BIÓTICO

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
A	Emisión Inicial				2024-03-30	
Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
A	Mario Fernando Garcés Restrepo	MFGR				
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 INFLUENCIA 14
5.2. MEDIO BIÓTICO 14
5.2.1. Ecosistemas 14
5.2.1.1. Zonas de vida y formaciones vegetales 14
5.2.1.2. Ecosistemas terrestres 28
5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos 263
5.2.1.4. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas 339

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. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 16
Tabla 5.3. Tipos de zonas de vida presentes en el área de influencia en área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 17
Tabla 5.4. Tipos de ecosistemas presentes en el área de influencia de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 18
Tabla 5.5. Tipos de coberturas presentes en el área de influencia de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 21
Tabla 5.6. Relación taxonómica de la caracterización florística de las especies que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto. 29
Tabla 5.2. Especies florísticas potenciales en riesgo. 41
Tabla 5.7. Coordenadas de parcelas para la caracterización florística. 44
Tabla 5.8. Parámetros estadísticos calculados para un muestreo aleatorio simple, utilizados para las coberturas. 45
Tabla 5.9. Análisis de estadígrafos para el Bosque de galería y/o ripario. 47
Tabla 5.10. Representatividad de familias para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 47
Tabla 5.11. Caracterización florística para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 48
Tabla 5.12. Cálculo Volumétrico para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 49
Tabla 5.13. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 50
Tabla 5.14. Dominancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 51
Tabla 5.15. Frecuencia obtenida para bosque de galería y/o ripario 52
Tabla 5.16. IVI para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 53
Tabla 5.17. Clases diamétricas para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 56
Tabla 5.18. Estratificación para el Bosque Galería y/o Ripario. 57
Tabla 5.19. PSA (Fustales – Bosque Galería y/o Ripario) 58
Tabla 5.20. Índices de riqueza y diversidad para Bosque Galería y/o Ripario. 59
Tabla 5.21. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 59
Tabla 5.22. Coeficiente de Mezcla para Bosque Galería y/o Ripario. 60
Tabla 5.23. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario. 61
Tabla 5.24. Volumen total para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario 62
Tabla 5.25. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario 63
Tabla 5.26. Dominancia para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. 64
Tabla 5.27. Frecuencia (Regeneración – Bosque Galería y/o Ripario) 66
Tabla 5.28. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. 67
Tabla 5.29. IRN para la Regeneración natural en el Bosque galería y/o ripario. 69
Tabla 5.30. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 69
Tabla 5.31. Análisis de estadígrafos para Pastos Arbolados. 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 5.32. Representatividad de familias para la cobertura Pastos Arbolados. 71
Tabla 5.33. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 72
Tabla 5.34. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 72
Tabla 5.35. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos Arbolados. 74
Tabla 5.36. Dominancia para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 75
Tabla 5.37. Frecuencia (Regeneración – Pastos Arbolados). 76
Tabla 5.38. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 77
Tabla 5.39. Índices de riqueza y diversidad para Pastos Arbolados. 79
Tabla 5.40. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos Arbolados. 80
Tabla 5.41. Coeficiente de Mezcla para Pastos Arbolados. 81
Tabla 5.42. IRN para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 81
Tabla 5.43. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Pastos Arbolados. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.44. Análisis de estadígrafos para Plantación forestal. 82
Tabla 5.45. Representatividad de familias para la cobertura Plantación forestal. 83
Tabla 5.46. Caracterización florística para la cobertura Plantación forestal. 83
Tabla 5.47. Cálculo Volumétrico para la cobertura Plantación forestal. 84
Tabla 5.48. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Plantación forestal. 85
Tabla 5.49. Dominancia por especie en la cobertura de Plantación forestal. 86
Tabla 5.50. Frecuencia obtenida para Plantación forestal. 86
Tabla 5.51. IVI para la cobertura Plantación forestal. 87
Tabla 5.52. Clases diamétricas para la cobertura Plantación forestal. 91
Tabla 5.53. Estratificación para el Plantación forestal. 91
Tabla 5.54. PSA (Fustales – Plantación forestal). 92
Tabla 5.55. Índices de riqueza y diversidad para Plantación forestal. 93
Tabla 5.56. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Plantación forestal. 94
Tabla 5.57. Coeficiente de Mezcla para Plantación forestal. 94
Tabla 5.58. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Plantación forestal. 95
Tabla 5.59. Volumen total para la Regeneración natural en Plantación forestal. 95
Tabla 5.60. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Plantación forestal. 96
Tabla 5.61. Dominancia para la Regeneración natural en el Plantación forestal. 97
Tabla 5.62. Frecuencia (Regeneración – Plantación forestal). 98
Tabla 5.63. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Plantación forestal. 99
Tabla 5.64. IRN para la Regeneración natural en el Plantación forestal. 100
Tabla 5.65. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Plantación forestal. 101
Tabla 5.15.668. Análisis de estadígrafos para Tejido urbano discontinuo 101
Tabla 5.15.679. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano discontinuo 102
Tabla 5.5.68. Caracterización florística para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo. 103
Tabla 5.125.69. Volumen total para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo 103
Tabla 5.5.70. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo 104
Tabla 5.5.71. Dominancia para la Regeneración natural Tejido urbano discontinuo. 105
Tabla 5.5.72. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano discontinuo). 106
Tabla 5.15.73. IVI obtenido para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo. 107
Tabla 5.74. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano discontinuo. 109
Tabla 5.15.75. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo. 110
Tabla 5.15.76. Coeficiente de Mezcla para Bosque Galería y/o Ripario. 111
Tabla 5.15.779. IRN para la Regeneración natural en cobertura de tejido urbano discontinuo. 111
Tabla 5.15.78. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura de tejido urbano discontinuo. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.79. Análisis de estadígrafos para Pastos enmalezados. 112
Tabla 5.80. Representatividad de familias para la cobertura Pastos enmalezados. 113

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

Tabla 5.81. Caracterización Florística para la cobertura Pastos enmalezados. 113
Tabla 5.82. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos enmalezados. 114
Tabla 5.83. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. 115
Tabla 5.84. Dominancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. 116
Tabla 5.85. Frecuencia obtenida para Pastos enmalezados. 116
Tabla 5.86. IVI para la cobertura Pastos enmalezados. 117
Tabla 5.87. Clases diamétricas para la cobertura Pastos enmalezados. 121
Tabla 5.88. Estratificación para el Pastos enmalezados. 121
Tabla 5.89. PSA Fustales – Pastos enmalezados. 122
Tabla 5.90. Índices de riqueza y diversidad para Pastos enmalezados. 123
Tabla 5.91. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados. 123
Tabla 5.92. Coeficiente de Mezcla para Pastos enmalezados. 124
Tabla 5.93. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Pastos enmalezados. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 5.94. Análisis de estadígrafos para la cobertura Vegetación secundaria. 125
Tabla 5.95. Representatividad de familias para la cobertura Vegetación secundaria. 125
Tabla 5.96. Caracterización Florística para la cobertura Vegetación secundaria. 126
Tabla 5.97. Cálculo Volumétrico para la cobertura Vegetación secundaria. 127
Tabla 5.98. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria. 128
Tabla 5.99. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria. 128
Tabla 5.100. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria. 129
Tabla 5.101. IVI obtenido para la cobertura Vegetación secundaria. 130
Tabla 5.102. Clases diamétricas para la cobertura Vegetación secundaria. 134
Tabla 5.103. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria. 134
Tabla 5.104. PSA (Fustales – Vegetación secundaria) 135
Tabla 5.105. Índices de riqueza y diversidad para la cobertura Vegetación secundaria. 136
Tabla 5.106. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria. 137
Tabla 5.107. Coeficiente de mezcla para la cobertura Vegetación secundaria. 137
Tabla 5.108. Caracterización florística para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 138
Tabla 5.109. Volumen total para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 138
Tabla 5.110. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 140
Tabla 5.111. Dominancia para la Regeneración natural de la cobertura Vegetación secundaria. 141
Tabla 5.112. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 142
Tabla 5.113. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Vegetación secundaria. 143
Tabla 5.114. IRN para la cobertura Vegetación secundaria. 144
Tabla 5.115. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Vegetación secundaria o en transición. 144
Tabla 5.5.116. Relación taxonómica de las epífitas no vasculares que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia del proyecto. 146
Tabla 5.5.117. Relación taxonómica de las epífitas vasculares que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto. 148
Tabla 5.118. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias. 152
Tabla 5.119. Estratificación de epifitas no vasculares. 153
Tabla 5.120. Estratificación de epifitas vasculares 155
Tabla 5.121. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares. 156
Tabla 5.122. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos. 158
Tabla 5.123. Métricas de Composición y Estructura. 163
Tabla 5.124. Métricas de Función. 163
Tabla 5.125. Métricas de paisaje. 164

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

Tabla 5.126. Valores de resistencia asignados a cada cobertura en el área de estudio para el análisis de conectividad 164
Tabla 5.127. Cambio del área de resistencia clasificada en cinco categorías en los escenarios con y sin proyecto. 169
Tabla 5.128.Localización de los transectos de conteo para el monitoreo de Anfibios y reptiles. 195
Tabla 5.129. Localización de los puntos de conteo para el monitoreo de aves. 197
Tabla 5.130. Localización de los transectos de observación y trampeo para el monitoreo de mamíferos. 199
Tabla 5.131. Anfibios encontrados en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 204
Tabla 5.132. Comparación de datos observados con índices en cada cobertura. 209
Tabla 5.133. Índices de diversidad estimados para la comunidad de anfibios en las coberturas presentes en el área de influencia. 210
Tabla 5.134. Reptiles encontrados en las coberturas del área de influencia del proyecto. 215
Tabla 5.135. Comparación de datos observados con índices en cada cobertura. 220
Tabla 5.136. Índices de diversidad estimados para la comunidad de reptiles en las coberturas presentes en el área de influencia biótica. 221
Tabla 5.137. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de reptiles importantes para la conservación. 223
Tabla 5.138. Especies de aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 231
Tabla 5.139. Comparación de datos observados con índices en cada cobertura. 237
Tabla 5.140. Índices de diversidad estimados para la comunidad de aves en las coberturas presentes en el área de influencia. 238
Tabla 5.141. Especies de aves de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 240
Tabla 5.142. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de aves importantes para la conservación. 241
Tabla 5.143. Especies de mamíferos encontrados en el área de influencia del proyecto. 252
Tabla 5.144. Comparación de datos observados con índices de cada cobertura. 257
Tabla 5.145. Índices de diversidad estimados para la comunidad de mamíferos en las coberturas presentes en el área de influencia. 258
Tabla 5.146. Especies de mamíferos de interés ecológico, endémicas y/o migratorias. 261
Tabla 5.147. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de mamíferos importantes para la conservación. 261
Tabla 5.148. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados, colectados en el Tramo de Loboguerrero. 264
Tabla 5.149. Índice Biótico (I.B) BMWP para los cuerpos de agua asociados al Tramo de Loboguerrero. 264
Tabla 5.150. Ictiofauna registrada en el Tramo de Loboguerrero. 265
Tabla 5.151. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo para la Unidad Funcional 13. 266
Tabla 5.152. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo para la Unidad Funcional 14. 268
Tabla 5.153. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en el P01-UF13. 274
Tabla 5.154. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P01-UF13. 277
Tabla 5.155. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P01-UF13. 280
Tabla 5.156. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13. 282
Tabla 5.157. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 283
Tabla 5.158. Evaluación de la Calidad del agua de P01-UF13 mediante el BMWP/Col. 284
Tabla 5.159. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en P05-UF13. 286
Tabla 5.160. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P05-UF13. 289
Tabla 5.161. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P05-UF13. 292
Tabla 5.162. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13. 294
Tabla 5.163. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 295
Tabla 5.164. Evaluación de la Calidad del agua de P05-UF13 mediante el BMWP/Col. 296
Tabla 5.165. Composición y abundancia de peces para la estación de muestreo en el P05-UF13. 298
Tabla 5.166. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en el P01-UF14. 300

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

Tabla 5.167. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P01-UF14..... 303
Tabla 5.168. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P01-UF14. 306
Tabla 5.169. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14. 308
Tabla 5.170. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 309
Tabla 5.171. Evaluación de la Calidad del agua de P01-UF14 mediante el BMWP/Col. 310
Tabla 5.172. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en el P01-UF14. 312
Tabla 5.173. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en P09-UF14. 315
Tabla 5.174. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P09-UF14..... 318
Tabla 5.175. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P09-UF14. 321
Tabla 5.176. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14. 323
Tabla 5.177. Esquemas de clasificación de las aguas contaminadas de acuerdo con los valores del índice de Shannon (H´). 324
Tabla 5.178. Evaluación de la Calidad del agua de P09-UF14 mediante el BMWP/Col. 325
Tabla 5.179. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en P09-UF14. 326
Tabla 5.180. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en UF13 y 14. 327
Tabla 5.181. Índices ecológicos de la comunidad perifítica. 329
Tabla 5.182. Índices ecológicos de la comunidad fitoplantónica. 330
Tabla 5.183. Índices ecológicos de la comunidad zooplancton. 330
Tabla 5.184. Índices ecológicos de la comunidad macroinvertebrados. 331
Tabla 5.185. Índices ecológicos de la comunidad íctica. 332
Tabla 5.186. Índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia) 335
Tabla 5.187. Índice de Similitud Bray Curtis (% Abundancia de taxa) 336
Tabla 5.188. Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación. 338
Tabla 5.189. Representatividad ecosistemas CVC 342

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. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 15
Figura 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 16
Figura 5.3. Diagrama para la clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge. 17
Figura 5.4. Tipos de zonas de vida presentes en el área en el área de influencia en área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 18
Figura 5.5. Tipos de ecosistemas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 20
Figura 5.6. Tipos de coberturas de vida presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 21
Figura 5.6. Ventana de búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB 29
Figura 5.2. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 42
Figura 5.3. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 43
Figura 5.11. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 48
Figura 5.12. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 49
Figura 5.13. Abundancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. 50
Figura 5.14. Dominancia por especie para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 51
Figura 5.15. Frecuencia para la cobertura bosque de galería y/o ripario. 52
Figura 5.16. IVI para los individuos inventariados en el Bosque Galería y/o Ripario. 54
Figura 5.17. Diagrama Ogawa para Bosque Galería y/o Ripario. 55
Figura 5.18. Perfil de vegetación para Bosque Galería y/o Ripario. 55
Figura 5.19. Esquema de copas para Bosque Galería y/o Ripario. 56
Figura 5.20. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 57
Figura 5.21. Estratificación efectuada para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 58
Figura 5.22. Curva de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. 60
Figura 5.23. Volumen total para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario. 61
Figura 5.24. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 63
Figura 5.25. Dominancia para la regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario 65
Figura 5.26. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario. 66
Figura 5.27. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario 68
Figura 5.11. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos Arbolados. 71
Figura 5.23. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 73
Figura 5.24. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 74
Figura 5.25. Dominancia para la regeneración natural en Pastos Arbolados 75
Figura 5.26. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos Arbolados 76
Figura 5.27. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. 78
Figura 5.17. Diagrama Ogawa para Pastos Arbolados 79
Figura 5.22. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos Arbolados. 80

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. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Plantación forestal. 83
Figura 5.12. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Plantación forestal 84
Figura 5.13. Abundancia por especie en la cobertura de Plantación forestal. 85
Figura 5.14. Dominancia por especie para la cobertura Plantación forestal. 86
Figura 5.15. Frecuencia para la cobertura Plantación forestal. 87
Figura 5.16. IVI para los individuos inventariados en el Plantación forestal. 88
Figura 5.17. Diagrama Ogawa para Plantación forestal. 89
Figura 5.18. Perfil de vegetación para Plantación forestal. 90
Figura 5.19. Esquema de copas para Plantación forestal. 90
Figura 5.20. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Plantación forestal. 91
Figura 5.21. Estratificación efectuada para la cobertura Plantación forestal. 92
Figura 5.22. Curva de acumulación de especies para la cobertura Plantación forestal. 94
Figura 5.23. Volumen total para la Regeneración natural en el Plantación forestal. 96
Figura 5.24. Abundancia obtenida para la Regeneración natural. 97
Figura 5.25. Dominancia para la regeneración natural en Plantación forestal. 98
Figura 5.26. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Plantación forestal. 99
Figura 5.27. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Plantación forestal 100
Figura 5.94. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 102
Figura 5.95. Abundancia obtenida para Tejido urbano discontinuo. 104
Figura 5.96.Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo. 105
Figura 5.97. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 106
Figura 5.98. IVI obtenido para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 108
Figura 5.99. Diagrama Ogawa para la cobertura de Tejido urbano discontinuo. 109
Figura 5.100. Curva de acumulación de especies para la cobertura tejido urbano discontinuo. 110
Figura 5.76. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos enmalezados. 113
Figura 5.77. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. 114
Figura 5.78. Abundancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados. 115
Figura 5.79. Dominancia por especie para la cobertura Pastos enmalezados. 116
Figura 5.80. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados. 117
Figura 5.81. IVI para los individuos inventariados en el Pastos enmalezados. 118
Figura 5.82. Diagrama Ogawa para Pastos enmalezados. 119
Figura 5.83. Perfil de vegetación para Pastos enmalezados. 120
Figura 5.84. Esquema de copas para Pastos enmalezados. 120
Figura 5.85. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos enmalezados. 121
Figura 5.86. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos enmalezados. 122
Figura 5.87. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados. 124
Figura 5.28. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Vegetación secundaria. 126
Figura 5.29. Volumen comercial para la cobertura Vegetación secundaria. 127
Figura 5.30. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria. 128
Figura 5.31. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria. 129
Figura 5.32. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria. 130
Figura 5.33. IVI para la cobertura Vegetación secundaria. 131
Figura 5.34. Diagrama Ogawa para la cobertura Vegetación secundaria. 132
Figura 5.35. Perfil de vegetación para Vegetación secundaria o en transición. 133
Figura 5.36. Esquema de copas para Vegetación secundaria o en transición. 133
Figura 5.37. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Vegetación secundaria. 134
Figura 5.38. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria. 135
Figura 5.39. Curva de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria. 137
Figura 5.40. Volumen para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 139
Figura 5.41. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 140
Figura 5.42. Dominancia para la Regeneración natural para la cobertura Vegetación secundaria. 141
Figura 5.43. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 142
Figura 5.44. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. 143

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

Figura 5.5.66. Riqueza de especies potenciales de plantas no vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 148
Figura 5.5.67. Riqueza de especies potenciales de plantas epífitas vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 150
Figura 5.. Localización de forofítos para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares 151
Figura 5.. Estratificación de epifitas no vasculares 154
Figura 5.. Estratificación de epifitas vasculares 155
Figura 5.. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares. 157
Figura 5.. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares. 159
Figura 5.. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares. 160
Figura 5.93. Datos de entrada para el análisis de fragmentación en: (A) área de estudio sin proyecto y en (B) el área de estudio con el proyecto de la presente modificación de licencia ambiental y las coberturas naturales. 162
Figura 5.. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para vertebrados terrestres pequeños. 166
Figura 5.. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para vertebrados voladores. 167
Figura 5.. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para vertebrados terrestres medianos y grandes. 168
Figura 5.. Composición de órdenes a nivel de familias y especies de anfibios con potencial presencia el Área de Influencia ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Riqueza de especies de anfibios por familia en el área de influencia de la zona de estudio. 171
Figura 5.. Composición de órdenes a nivel de familias y especies de reptiles con potencial presencia el Área de Influencia. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de influencia de la zona de estudio..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Composición cuantitativa de órdenes a nivel de familias y especies de aves con potencial presencia el Área de Influencia. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Riqueza de especies de aves por familia en el área de influencia de la zona de estudio. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Composición cuantitativa de órdenes a nivel de familias y especies de mamíferos con potencial presencia el Área de Influencia. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Riqueza de especies de mamíferos por familia en el área de influencia de la zona de estudio. . **Error! Bookmark not defined.**
Figura 5.. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 197
Figura 5.. Transectos de monitoreo de Aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 199
Figura 5.. Transectos de monitoreo de Mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. 201
Figura 5.108. Abundancia de Anfibios de las familias Bufonidae, Craugastoridae y Eleutherodactylidae registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 202
Figura 5.109. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Bosque de Galeria del área de influencia del proyecto. 205
Figura 5.110. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto. 206
Figura 5.111. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Pastos arbolados del área de influencia del proyecto. 206
Figura 5.112. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Pastos Enmalezados del área de influencia del proyecto. 207
Figura 5.113. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto. 207

Figura 5.114. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto. 208
Figura 5.115. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 208
Figura 5.116. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto. 209
Figura 5.117. Índice de Shannon para anfibios de acuerdo con la cobertura 210
Figura 5.118. Análisis de similitud para comunidad de anfibios 211
Figura 5.119. Porcentaje del número de especies de anfibios por gremio trófico registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 212
Figura 5.120. Abundancia de Reptiles de las familias Colubridae, Sphaerodactylidae, Gekkonidae, Iguanidae, Teiidae y Dactyloidae registrados en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 213
Figura 5.121. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Bosque de galeria del área de influencia del proyecto. 216
Figura 5.122. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto. 217
Figura 5.123. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos arbolados del área de influencia del proyecto. 217
Figura 5.124. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos Enmalezados del área de influencia del proyecto. 218
Figura 5.125. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto. 218
Figura 5.126. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto. 219
Figura 5.127. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 219
Figura 5.128. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto. 220
Figura 5.129. Índice de Shannon para reptiles de acuerdo con la cobertura. 221
Figura 5.130. Análisis de similitud para comunidad de reptiles. 222
Figura 5.131. Porcentaje del número de especies de reptiles por gremio trófico registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto. 223
Figura 5.132. Abundancia de Aves de los órdenes Accipitriformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Cathartiformes y Charadriiformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 225
Figura 5.133. Abundancia de Aves de los órdenes Columbiformes, Cuculiformes, Falconiformes, Galliformes y Passeriformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 226
Figura 5.134. Abundancia de Aves del orden Passeriformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 227
Figura 5.135. Abundancia de Aves del orden Passeriformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 228
Figura 5.136. Abundancia de Aves de los órdenes Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes, y Strigiformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto. 229
Figura 5.137. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Bosque de Galeria del área de influencia del proyecto. 233
Figura 5.138. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto. 234
Figura 5.139. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Pastos Arbolados del área de influencia del proyecto. 234
Figura 5.140. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Pastos Enmalezados del área de influencia del proyecto. 235
Figura 5.141. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto. 235

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. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto. 236
Figura 5.143. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 236
Figura 5.144. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto. 237
Figura 5.145. Índice de Shannon para aves de acuerdo con la cobertura. 238
Figura 5.146. Análisis de similitud para comunidad de aves. 239
Figura 5.147. Porcentaje del número de especies de aves por gremio trófico registradas en el área de influencia del proyecto. 240
Figura 5.148. Rutas y corredores de migración de fauna en Colombia 248
Figura 5.149. Abundancia de Mamíferos del Orden Chiroptera registrados en el área de influencia del proyecto. 249
Figura 5.150. Abundancia de Mamíferos de los órdenes Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia y Rodentia registrados en el área de influencia del proyecto. 250
Figura 5.151. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura de Bosque de Galeria del área de influencia del proyecto. 253
Figura 5.152. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto. 254
Figura 5.153. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Pastos arbolados del área de influencia del proyecto. 254
Figura 5.154. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Pastos enmalezados del área de influencia del proyecto. 255
Figura 5.155. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto. 255
Figura 5.156. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto. 256
Figura 5.157. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto. 256
Figura 5.158. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto. 257
Figura 5.159. Índice de Shannon para mamíferos de acuerdo con la cobertura. 259
Figura 5.160. Análisis de similitud para comunidad de mamíferos. 259
Figura 5.161. Porcentaje del número de especies de mamíferos por gremio trófico registrados en el área de influencia el proyecto. 260
Figura 5..Ubicación de las estaciones de muestreo para la caracterización de fauna acuática en el proyecto Estudio de impacto ambiental para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” [KR1] DE LAS Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. 266
Figura 5.. Clases de la comunidad perifítica en el P01-UF13. 273
Figura 5.. Órdenes de la comunidad perifítica en el P01-UF13. 274
Figura 5.. Familias de la comunidad perifítica en el P01-UF13. 274
Figura 5.. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF13. 276
Figura 5.. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF13. 276
Figura 5.. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF13. 277
Figura 5.. Clases de la comunidad zooplanctónica en P01-UF13. 279
Figura 5.. Ordenes de la comunidad zooplanctónica en P01-UF13. 279
Figura 5.. Familias de la comunidad zooplanctónica en P01-UF13. 280
Figura 5.. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13. 281
Figura 5.. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13. 282
Figura 5.. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13. 282
Figura 5.. Clases de la comunidad perifítica en P05-UF13. 285

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.. Órdenes de la comunidad perifítica en P05-UF13. 286
Figura 5.. Familias de la comunidad perifítica en P05-UF13. 286
Figura 5.. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P05-UF13. 288
Figura 5.. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P05-UF13. 288
Figura 5.. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P05-UF13. 289
Figura 5.. Clases de la comunidad zooplanctónica en P05-UF13. 291
Figura 5.. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en P05-UF13. 291
Figura 5.. Familias de la comunidad zooplanctónica en P05-UF13. 292
Figura 5.. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13. 293
Figura 5.. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13. 294
Figura 5.. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13. 294
Figura 5.. Órdenes de la comunidad íctica en P05-UF13. 297
Figura 5.. Familias de la comunidad íctica en P05-UF13. 298
Figura 5.. Clases de la comunidad perifítica en P01-UF14. 299
Figura 5.. Órdenes de la comunidad perifítica en P01-UF14. 300
Figura 5.. Familias de la comunidad perifítica en P01-UF14. 300
Figura 5.. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF14. 302
Figura 5.. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF14. 302
Figura 5.. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF14. 303
Figura 5.. Clases de la comunidad zooplanctónica en P01-UF14. 305
Figura 5.. Ordenes de la comunidad zooplanctónica en P01-UF14. 305
Figura 5.. Familias de la comunidad zooplanctónica en P01-UF14. 306
Figura 5.. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14. 307
Figura 5.. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14. 308
Figura 5.. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14. 308
Figura 5.. Órdenes de la comunidad íctica en P01-UF14. 311
Figura 5.. Familias de la comunidad íctica en P01-UF14. 312
Figura 5.. Clases de la comunidad perifítica en P09-UF14. 314
Figura 5.. Órdenes de la comunidad perifítica en P09-UF14. 314
Figura 5.. Familias de la comunidad perifítica en P09-UF14. 315
Figura 5.. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P09-UF14. 317
Figura 5.. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P09-UF14. 317
Figura 5.. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P09-UF14. 318
Figura 5.. Clases de la comunidad zooplanctónica en P09-UF14. 320
Figura 5.. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en P09-UF14. 320
Figura 5.. Familias de la comunidad zooplanctónica en P09-UF14. 321
Figura 5.. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P09-UF14. 322
Figura 5.. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P09-UF14. 323
Figura 5.. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P09-UF14. 323
Figura 5.. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Fitoplancton) 333
Figura 5.. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Macroinvertebrados acuáticos) .. 333
Figura 5.. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Zooplancton) 334
Figura 5.. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Perifiton) 334
Figura 5.. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Peces) 335
Figura 5.. Dendrograma del índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia) 336
Figura 5.. Dendrograma del índice de similitud Bray-Curtis (% Abundancia de taxa) 337
Figura 5.. Análisis de correspondencia canónica con las variables fisicoquímicas, sitios de muestreo y la comunidad de macroinvertebrados. 338
Figura 5.. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención y área de influencia biótica – TREMARCTOS. 340
Figura 5.. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención – Sistema de información ambiental de Colombia 341
Figura 5.. Revisión de ecosistemas sensibles en el Geovisor Avanzado del Valle del Cauca 342

Figura 5.. Revisión de ecosistemas sensibles tomados del SIAC ANLA y plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Dagua. 344
Figura 5.219. Revisión CONPES 3680. 345
Figura 5.219. Revisión distrito de conservación de suelos Cañón del Rio Grande 346

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

5. 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2. 5.2. MEDIO BIÓTICO

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 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 tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” objeto de la modificación tienen más de 9 años.

5.2.1. **5.2.1. Ecosistemas**

A partir de la revisión de información secundaria consignada en la metodología “Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia” y cruce de las áreas definidas como de influencia e intervención, se hallaron los biomas y ecosistemas para estas áreas, de esta manera se obtiene lo siguiente:

5.2.1.1. 5.2.1.1. Zonas de vida y formaciones vegetales

- **Grandes biomas**

El área de influencia biótica de modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga se encuentra inmerso en tres grandes biomas, Orobioma Azonal Subandino, Orobioma Subandino y Zonobioma Alternohigrico Tropical. El gran bioma dominante corresponde al Orobioma Subandino, el cual cuenta con una extensión de 50,61 ha (92,38%) del área de influencia (**Error! Reference source not found.** y Figura 5.1). Este gran bioma se caracteriza por comprender la zona caficultora del país, entre los 1500 y 2000 m de altitud, asimismo, presenta abundancia de palmas, y epífitas vasculares, orquídeas y helechos arborescentes (Rodríguez et al., 2006).

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 tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.

Tipo de Grandes Biomas	Área de influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Orobioma Azonal Subandino	3,92	7,15	1,15	5,95
Orobioma Subandino	50,61	92,38	18,15	94,04
Zonobioma Alternohigrico Tropical	0,26	0,47	0,002	0,009
TOTAL	**54,79**	**100,00**	**19,30**	**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.

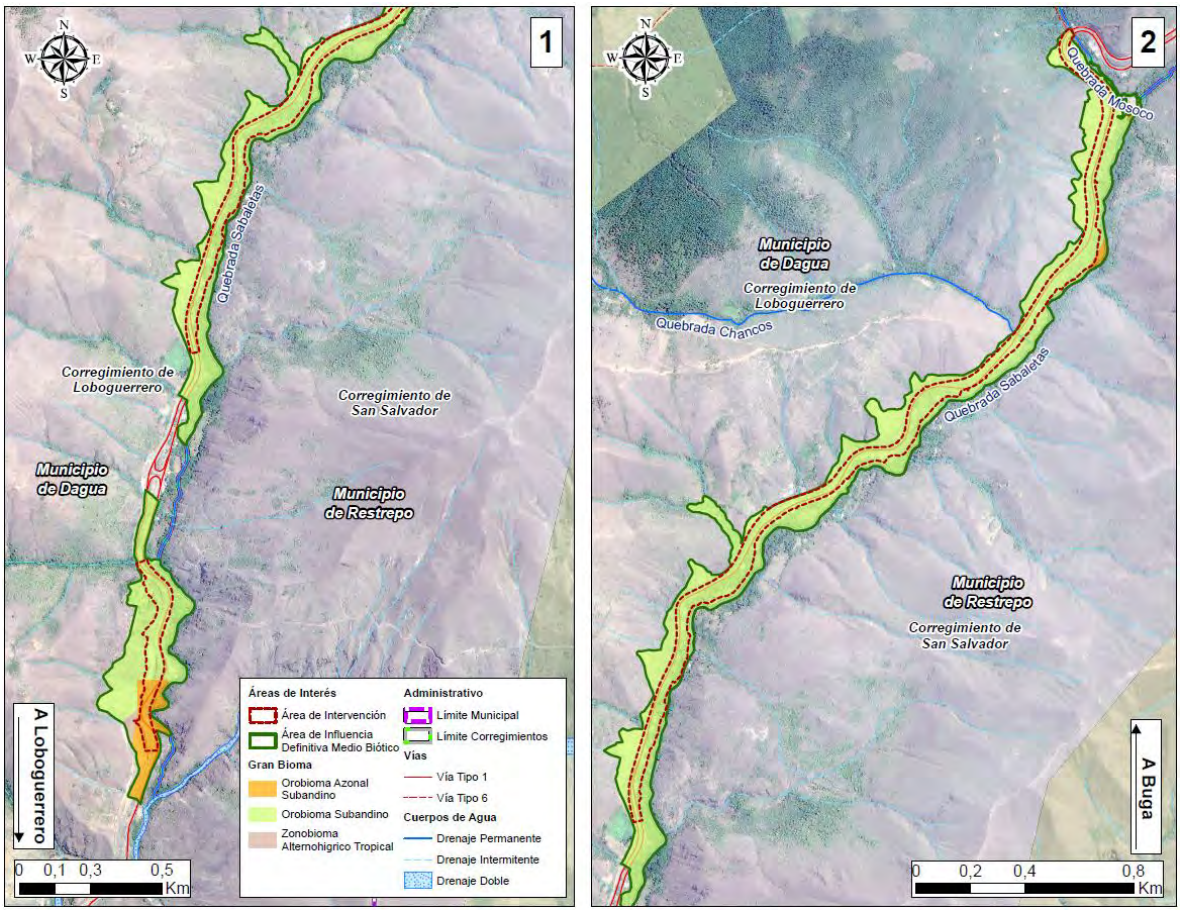


Figura 5.1. Tipos de grandes biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Biomas**

Para el área de influencia biótica de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga, se encontraron tres biomas correspondientes a Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Orobioma Subandino Cauca medio y Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio, siendo el predominante Orobioma Subandino Cauca medio con 50,61 ha para el área de influencia, equivalente al 92,38% (Tabla 5.2 y Figura 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.

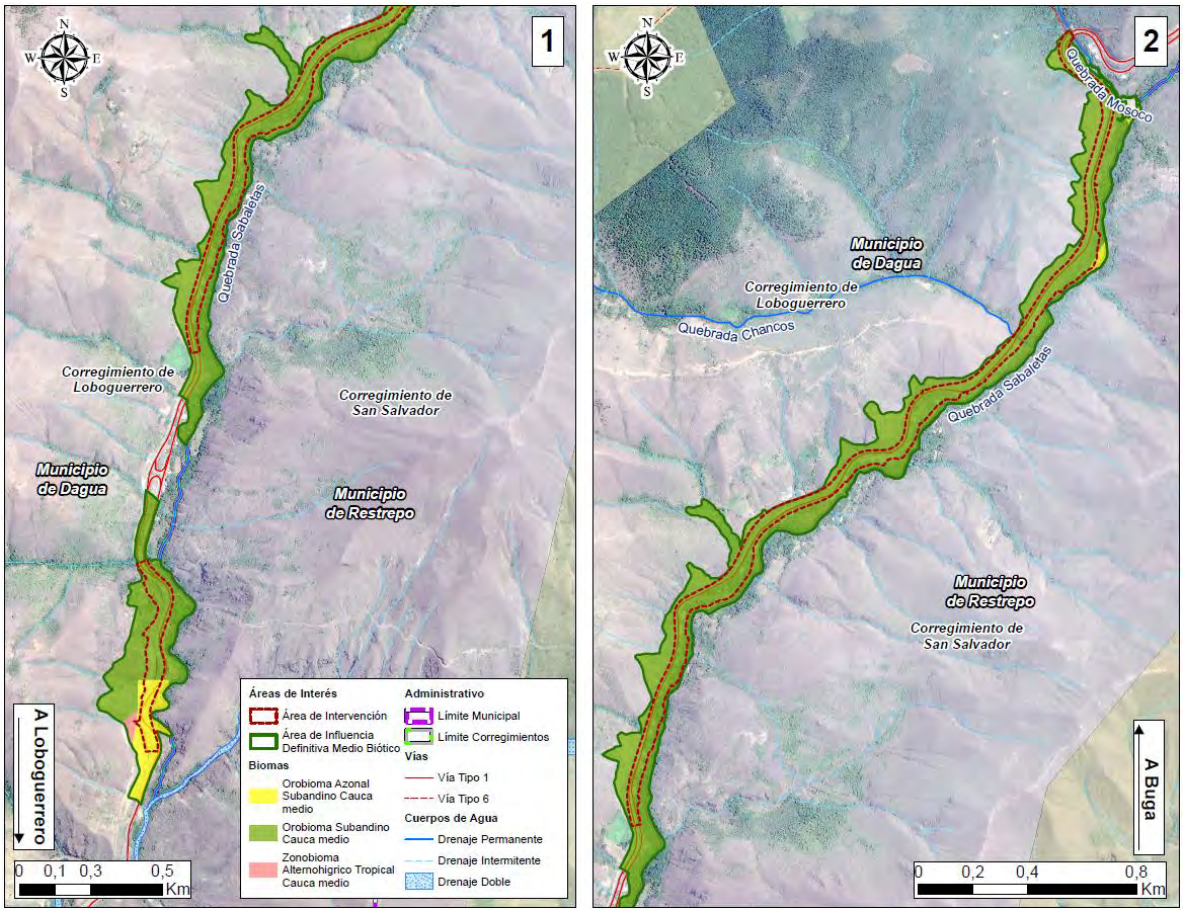


Figura 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.2. Tipos de biomas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.

Tipo de Bioma	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	3,92	7,15	1,15	5,95
Orobioma Subandino Cauca medio	50,61	92,38	18,15	94,04
Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,26	0,47	0,002	0,009
TOTAL	**54,79**	**100,00**	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Zonas de vida en Área de Influencia**

Holdridge (1977) 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,

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

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 (1979), el área de influencia se encuentra en tres formaciones vegetales denominadas Bosque seco tropical (bs-T), Bosque húmedo premontano (bh-PM) y Bosque muy seco tropical (bms-T), en donde la zona de vida predominante es el Bosque muy seco tropical. Esta zona de vida cuenta con temperaturas entre 27°C y 35°C y precipitaciones entre 600 y 1250 mm/año. El factor limitante es la falta de humedad y en ella abundan los arbustos espinosos. Las especies más representativas se conforman entre otras de algarrobos, ceibos, guarangos, palos santos y cactus.

Tabla 5.3. Tipos de zonas de vida presentes en el área de influencia en área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.

ZONA DE VIDA	Área de Influencia		Área de intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Bosque Húmedo Premontano (bh-PM)	8,08	14,75	2,74	14,20
Bosque muy seco tropical (bms-T)	23,74	43,34	6,59	34,15
Bosque seco Tropical (Bs-T)	22,96	41,92	9,97	51,65
TOTAL	**54,79**	**100,00**	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

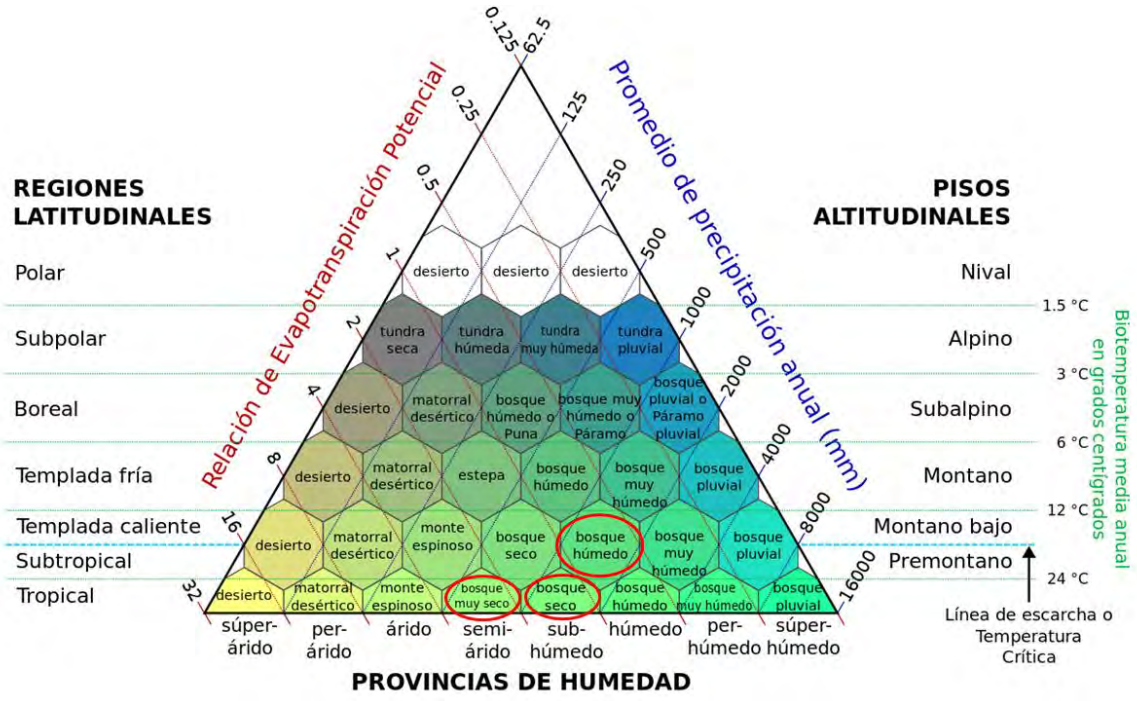


Figura 5.3. Diagrama para la clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge. Señaladas en rojo las zonas de vida que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Fuente: Holdridge, L., 1987.

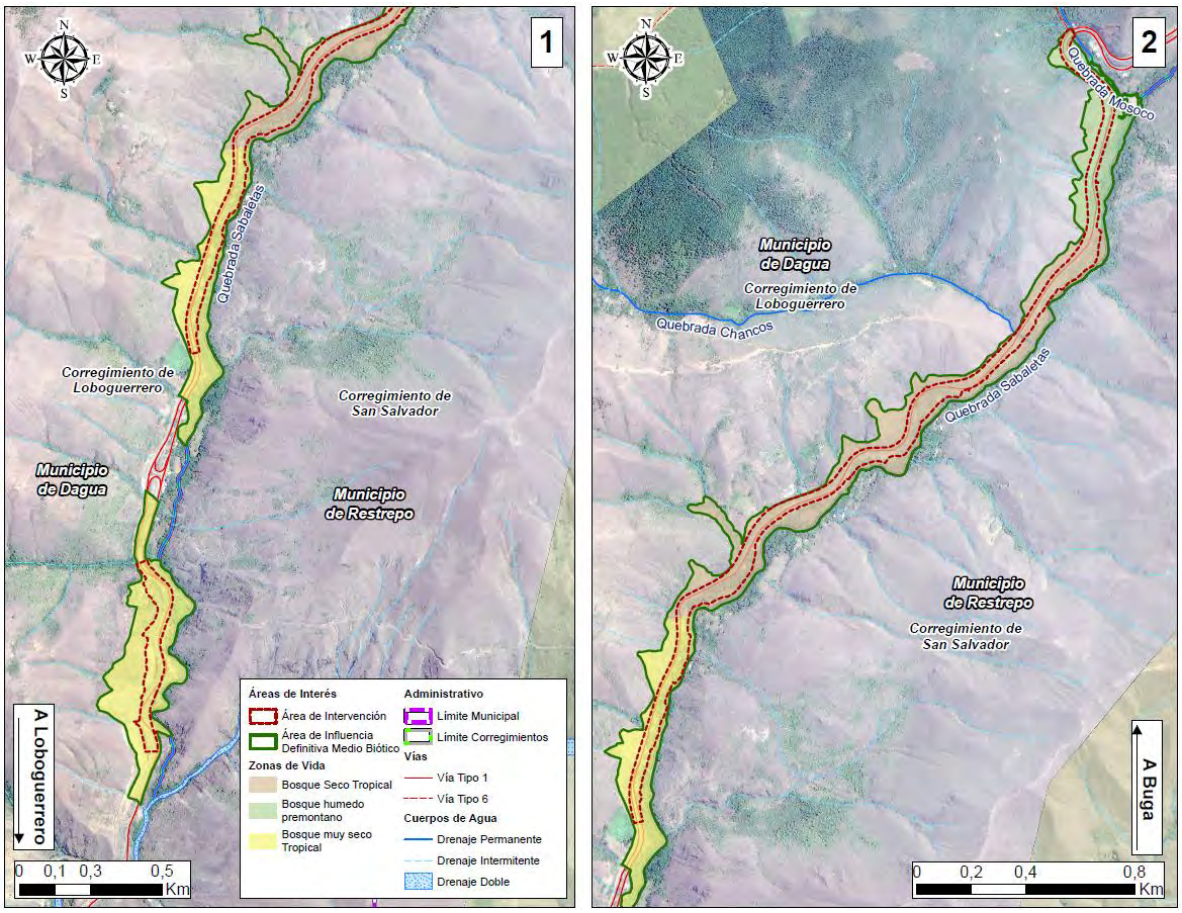


Figura 5.4. Tipos de zonas de vida presentes en el área en el área de influencia en área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.

- **Ecosistemas presentes**

En el área de influencia biótica se identificaron 17 ecosistemas, siendo el de mayor cobertura la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino Cauca medio con 24,52 ha (44,76%) del área de influencia (Tabla 5.4 y Figura 5.5).

Tabla 5.4. Tipos de ecosistemas presentes en el área de influencia de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.

Ecosistemas	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,03	0,06	0,00	0,00
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Subandino Cauca medio	2,35	4,30	0,14	0,71

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

Ecosistemas	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Cultivos permanentes arbustivos en Orobioma Subandino Cauca medio	0,69	1,25	0,13	0,65
Pastos arbolados en Orobioma Subandino Cauca medio	1,23	2,25	1,11	5,73
Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,72	1,31	0,24	1,22
Pastos enmalezados en Orobioma Subandino Cauca medio	1,86	3,39	0,96	4,99
Plantación forestal en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,01	0,01	0,00	0,00
Plantación forestal en Orobioma Subandino Cauca medio	1,48	2,71	0,01	0,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	2,37	4,33	0,85	4,39
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino Cauca medio	24,52	44,76	10,12	52,41
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,26	0,47	0,00	0,01
Ríos 50m en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,37	0,68	0,00	0,00
Ríos 50m en Orobioma Subandino Cauca medio	3,11	5,68	0,00	0,00
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,04	0,07	0,00	0,00
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Subandino Cauca medio	6,99	12,75	3,85	19,97
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,38	0,69	0,07	0,34
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Subandino Cauca medio	8,37	15,28	1,84	9,52
TOTAL	**54,79**	**100,00**	**19,30**	**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.

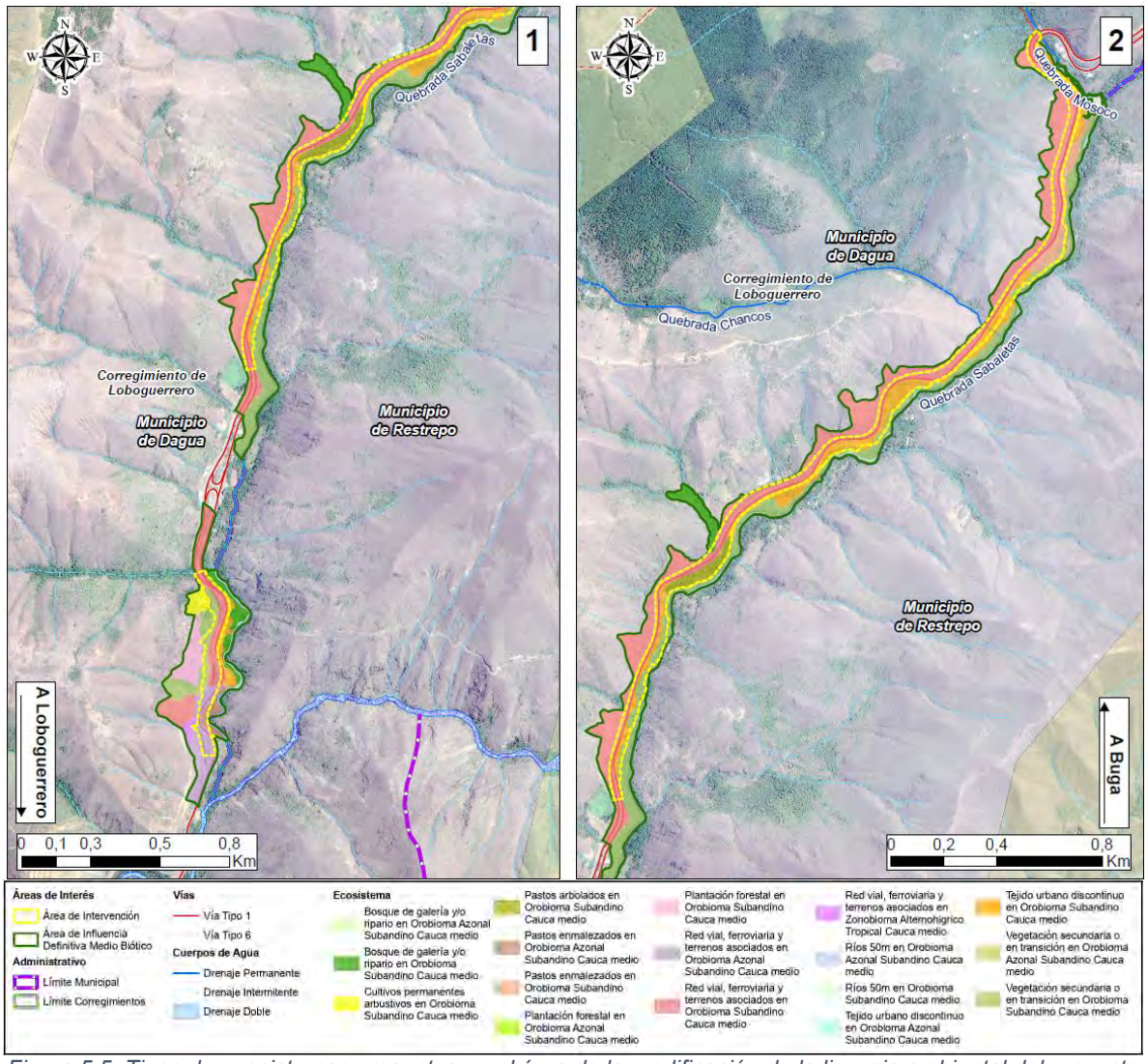


Figura 5.5. Tipos de ecosistemas presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Coberturas presentes**

Se registraron 8 coberturas donde la de mayor extensión es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 27,15 ha (49,56%) (Tabla 5.5 y Figura 5.6). Dentro de las coberturas registradas se puede observar que el Bosque de galería y/o ripario y la Vegetación secundaria o en transición son las únicas coberturas naturales y seminaturales existentes y corresponden tan solo a un poco más del 10% del área de intervención y al 11% del área de influencia, lo que indica que el área de influencia del proyecto posee una gran transformación, perdiendo mucho de los atributos y servicios ecológicos como la diversidad original 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.

Tabla 5.5. Tipos de coberturas presentes en el área de influencia de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga.

Coberturas	Área de Influencia		Área de Intervención	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	2,39	4,36	0,14	0,71
Cultivos permanentes arbustivos	0,69	1,25	0,13	0,65
Pastos arbolados	1,23	2,25	1,11	5,73
Pastos enmalezados	2,58	4,70	1,20	6,21
Plantación forestal	1,49	2,72	0,01	0,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	27,15	49,56	10,97	56,81
Ríos 50m	3,49	6,36	0,00	0,00
Tejido urbano discontinuo	7,02	12,82	3,85	19,97
Vegetación secundaria o en transición	8,75	15,96	1,90	9,86
TOTAL	**54,79**	**100,00**	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

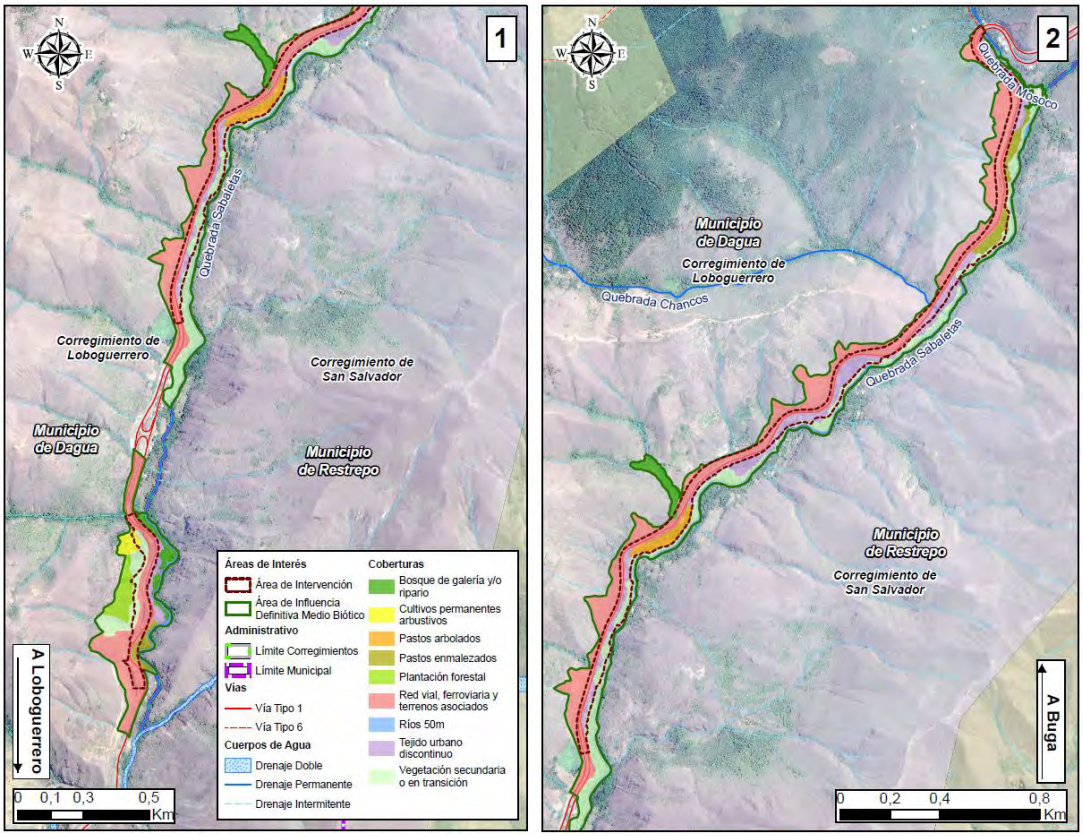


Figura 5.6. Tipos de coberturas de vida presentes en el área de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para 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.

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, 2010) y la fotografía correspondiente al estado en que se encontró la misma al momento del levantamiento de información:

- **Pastos arbolados**

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. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos.
Para el área de influencia biótica se encuentran 1,23 hectáreas (2,25%) y para el área de intervención se establecen 1,11 ha (5,73%). En este caso los pastos arbolados atienden a zonas verdes donde se desarrollan actividades poco intensivas de agricultura, ganadería, usos recreativos u ornamentación de los habitantes del área.

Fotografía 5.1. Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Pastos enmalezados**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono (Fotografía 5.2). Para el área de influencia biótica se encuentran 2,58 hectáreas (4,70%) y para el área de intervención son 1,20 ha (6,21%). En este caso se presentan por el abandono de algunas áreas donde los pobladores realizaban o realizan otras actividades económicas como la agricultura a pequeña escala.

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

Fotografía 5.2. Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Plantación forestal**

Son coberturas construidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizadas por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación para la producción de madera (Plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (Plantaciones protectoras). Para el área de influencia biótica se encuentran 1,49 hectáreas (2,72%) y para el área de intervención se establecen 0,01 ha (0,06%). Esta cobertura corresponde a una plantación de baja densidad de Teca (*Tectona grandis*), con presencia de individuos de Leucaena de forma dispersa.

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. Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Tejido urbano discontinuo**

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 (Fotografía 5.4). Para el área de influencia biótica se encuentran 7,02 hectáreas (12,82%) y para el área de intervención se establecen 3,85 ha (19,97%). Corresponde a desarrollos urbanos concentrados alrededor de la red vial.

Fotografía 5.4. Tejido urbano discontinuo.
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.

- **Vegetación secundaria o en transición**

Comprende a vegetaciones en proceso de sucesión natural que se presentan luego de la intervención en este caso por obras anteriores de la vía o por actividades productivas como la agricultura y la ganadería de pequeña escala (Fotografía 5.5). Para el área de influencia biótica se encuentran 8,75 hectáreas (15,96%) y para el área de intervención 1,90 hectáreas (9,86%). Son pequeñas áreas que constituyen diferentes estados desde muy iniciales hasta algunas partes de vegetación secundaria, lo que indica procesos de sucesión de más de 5 años.

Fotografía 5.5. Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Red vial, ferroviaria y terrenos asociados**

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 5.6). En este caso la red vial está constituida por a la Ruta Nacional 19 y el corredor vial Buga-Buenaventura, el área de influencia biótica se encuentran 27,15 hectáreas (49,56%) y para el área de intervención se establecen 10,97 ha (56,81%).

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. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Bosque de galería y ripario**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales, en este caso de drenajes y del Río Sabaletas. Esta limitada en su amplitud, por la red vial y los tejidos urbanos desarrollados en el área, así como estructuras naturales como herbazales. (Fotografía 5.7). Para el área de influencia biótica se encuentran 2,39 hectáreas (4,36%) y para el área de intervención se establecen 0,14 ha (0,71%).

Fotografía 5.7. Bosque de galería y ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ríos (50 m)**

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

Hace referencia a una corriente natural de agua que fluye con continuidad, en este caso al Río Sabaletas. (Fotografía 5.8). Para el área de influencia biótica se encuentran 3,49 hectáreas (6,36%) y esta área no será intervenida.

Fotografía 5.8. Ríos (50 m).
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Cultivos permanentes arbustivos**

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo plátano y citricos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001). Para el área de influencia biótica se encuentran 0,69 hectáreas (1,25%) y para el área de intervención se establecen 0,13 ha (0,65%).

Fotografía 5.9. Cultivos permanentes arbustivos.
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.

5.2.1.2. 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres

- **Flora**

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 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 tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” objeto de la modificación tienen más de 9 años.

- **Fase previa**

El Proyecto se encuentra ubicado sobre las zonas de vida Bosque Húmedo Premontano (bh-PM), Bosque muy seco tropical (bms-T) y Bosque seco Tropical (Bs-T), lo que le permite desarrollar una amplia diversidad de especies tanto de flora como de fauna, ya que cubre sectores en donde los árboles no crecen a grandes alturas y tienen menos estratos como los encontrados en el bh-PM, lo que permite que los rayos de sol lleguen con mayor fuerza al suelo, aumentando la densidad de matas y arbustos en esta zona. Por otro lado, se encuentran áreas menos favorecidas donde el factor limitante para su biodiversidad es la falta de humedad, es por esto que el los bms-T abundan los arbustos espinosos, siendo las especies más representativas los algarrobos, ceibos, guarangos, palos santos y cactus. Finalmente, los Bs-T presentan una vegetación con características xerofíticas, correspondientes a formaciones secas tropicales. Estos ecosistemas se caracterizan por la diversidad de especies de fauna y flora con distintos tipos de adaptación a su medio ambiente, debido en particular a que están expuestas a regímenes de grave sequía y temperaturas extremas.

Por lo anterior, para establecer los registros biológicos existentes en el área de influencia del proyecto y tener una idea más aproximada para las zonas de vida mencionadas se realizó una búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB en la siguiente ventana de búsqueda (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB) y estudios realizados en el área de influencia del proyecto como Soto-Medina, E., Londoño-Lemos, V., & Díaz-Escandón, D. (2015). Epiphytes from a forest type transition zone in the Choco biogeographic region, Valle del Cauca, Colombia. Revista de Biología Tropical, 63(4), 915-926.

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

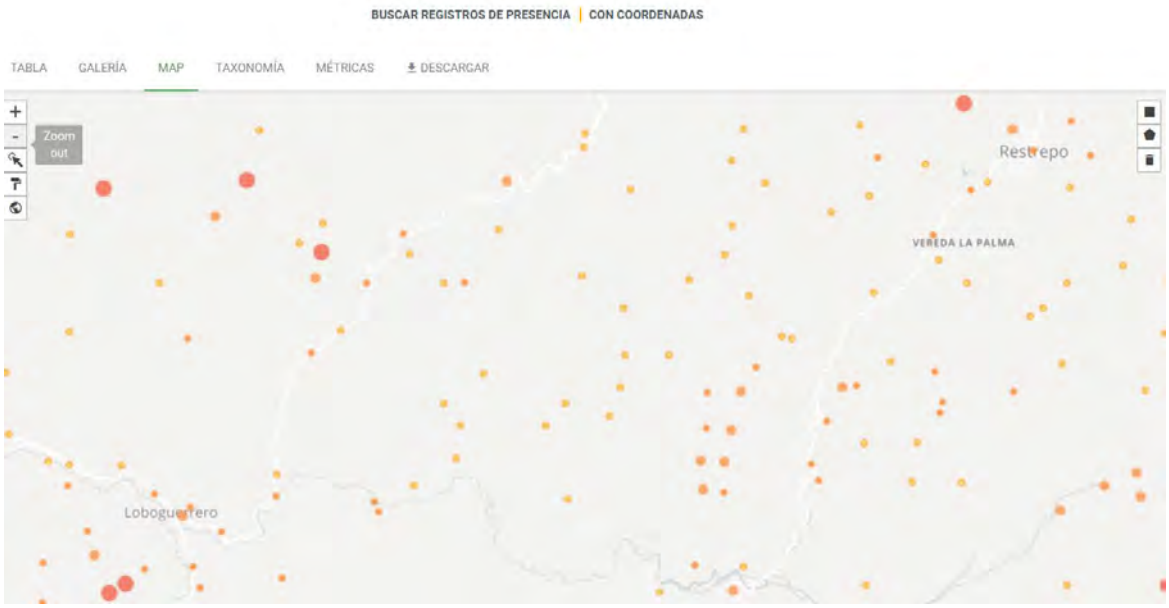


Figura 5.7. Ventana de búsqueda en los motores de búsqueda GBIF y SIB
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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 quinientas sesenta y dos (562) especies, pertenecientes a 39 órdenes y ciento ocho (108) familias. La familia Fabaceae fue la mejor representada con 53 especies (Figura 5.8, Figura 5.9, Tabla 5.6), le sigue Rubiaceae con 43 especies y finalmente Asteraceae con 31 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. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.6. Relación taxonómica de la caracterización florística de las especies que potencialmente pueden encontrarse en la zona de influencia del proyecto.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Cycadopsida	Cycadales	Zamiaceae	*Zamia paucifoliolata*
			Zamia roezlii
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	*Aiphanes horrida*
			Chamaedorea linearis
			Chamaedorea pinnatifrons
			Chamaedorea tepejilote
			Prestoea acuminata
			Syagrus sancona
	Asparagales	Asparagaceae	*Furcraea cabuya*
			Furcraea hexapetala
		Hypoxidaceae	*Hypoxis decumbens*
	Commelinales	Commelinaceae	*Commelina diffusa*
			Commelina erecta

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

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Dichorisandra hexandra
	Pandanales	Cyclanthaceae	*Carludovica palmata*
			Cyclanthus bipartitus
	Poales	Cyperaceae	*Cyperus hortensis*
			Cyperus luzulae
		Poaceae	*Bouteloua curtipendula*
			Cenchrus brownii
			Cenchrus echinatus
			Digitaria bicornis
			Eragrostis cilianensis
			Eragrostis pilosa
			Guadua angustifolia
			Hyparrhenia rufa
			Leptochloa mucronata
			Megathyrsus maximus
			Melinis minutiflora
			Microchloa kunthii
			Setaria parviflora
			Trachypogon spicatus
			Urochloa eminii
			Urochloa fusca
	Zingiberales	Heliconiaceae	*Heliconia rostrata*
		Marantaceae	*Calathea velutinifolia*
		Musaceae	*Musa balbisiana*
		Zingiberaceae	*Renealmia aromatica*
Lycopodiopsida	Lycopodiales	Lycopodiaceae	*Lycopodium clavatum*
	Selaginellales	Selaginellaceae	*Selaginella wolffii*
Magnoliopsida	Apiales	Araliaceae	*Dendropanax arboreus*
			Oreopanax acerifolius
			Polyscias filicifolia
			Sciodaphyllum ferrugineum
	Aquifoliales	Aquifoliaceae	*Ilex flosparva*
	Asterales	Asteraceae	*Acanthospermum hispidum*
			Baccharis rufidula
			Baccharis trinervis
			Bartlettina paezensis
			Bidens pilosa
			Calea sessiliflora
			Chromolaena odorata
			Clibadium surinamense
			Critonia morifolia
			Delilia biflora
			Dresslerothamnus angustiradiatus
			Eirmocephala brachiata
			Eleutheranthera tenella
			Emilia fosbergii
			Erechtites valerianifolius
			Erigeron bonariensis
			Liabum melastomoides
			Lycoseris mexicana
			Mikania banisteriae
			Parthenium hysterophorus
			Pectis linearis
			Porophyllum ruderale

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
			Pseudelephantopus spicatus
			Sonchus oleraceus
			Steiractinia helianthoides
			Steiractinia klattii
			Steiractinia sodiroi
			Tessaria integrifolia
			Vernonanthura patens
			Wedelia stuebelii
			Youngia japonica
		Campanulaceae	*Burmeistera cyclostigmata*
			Hippobroma longiflora
	Boraginales	Cordiaceae	*Varronia lanceolata*
			Varronia linnaei
			Varronia spinescens
		Heliotropiaceae	*Heliotropium angiospermum*
			Heliotropium antioquianum
			Heliotropium indicum
			Heliotropium scabridum
			Heliotropium verdcourtii
			Myriopus maculatus
		Namaceae	*Wigandia urens*
	Brassicales	Capparaceae	*Cynophalla amplissima*
			Cynophalla hastata
	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Achyranthes aspera*
			Alternanthera pungens
			Amaranthus dubius
			Amaranthus spinosus
			Celosia virgata
			Iresine diffusa
		Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*
			Melocactus curvispinus
			Opuntia pittieri
			Pilosocereus colombianus
			Pilosocereus lanuginosus
			Rhipsalis baccifera
			Selenicereus megalanthus
			Selenicereus monacanthus
			Selenicereus undatus
			Stenocereus griseus
			Stenocereus humilis
		Caryophyllaceae	*Drymaria cordata*
		Nyctaginaceae	*Boerhavia coccinea*
			Guapira costaricana
			Mirabilis jalapa
		Phytolaccaceae	*Petiveria alliacea*
			Rivina humilis
		Portulacaceae	*Portulaca oleracea*
		Talinaceae	*Talinum fruticosum*
			Talinum paniculatum
	Chloranthales	Chloranthaceae	*Hedyosmum bonplandianum*
	Crossosomatales	Staphyleaceae	*Turpinia occidentalis*
	Cucurbitales	Begoniaceae	*Begonia cucullata*
		Cucurbitaceae	*Cucumis dipsaceus*
			Melothria pendula

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

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Melothria trilobata
			Momordica charantia
	Ericales	Actinidiaceae	*Saurauia brachybotrys*
		Ericaceae	*Anthopterus oliganthus*
			Cavendishia adenophora
			Macleania smithiana
			Rhododendron schlippenbachii
		Lecythidaceae	*Eschweilera caudiculata*
			Eschweilera panamensis
			Eschweilera reversa
			Eschweilera rimbachii
		Marcgraviaceae	*Sarcopera cordachida*
		Primulaceae	*Ardisia popayanensis*
			Myrsine coriacea
			Myrsine latifolia
		Sapotaceae	*Pouteria caimito*
	Fabales	Fabaceae	*Abrus precatorius*
			Calliandra pittieri
			Canavalia brasiliensis
			Centrosema plumieri
			Centrosema pubescens
			Centrosema virginianum
			Chamaecrista glandulosa
			Cojoba arborea
			Coursetia astragalina
			Coursetia caribaea
			Crotalaria incana
			Ctenodon elegans
			Dalbergia brownei
			Desmodium incanum
			Desmodium scorpiurus
			Dussia lehmannii
			Gliricidia sepium
			Grona adscendens
			Hymenaea courbaril
			Indigofera spicata
			Indigofera subulata
			Indigofera suffruticosa
			Indigofera trita
			Inga acreana
			Inga edulis
			Inga multinervis
			Inga oerstediana
			Inga pezizifera
			Inga polita
			Inga punctata
			Inga sertulifera
			Inga thibaudiana
			Inga umbellifera
			Inga venusta
			Inga vera
			Inga villosissima
			Macrolobium archeri
			Macroptilium lathyroides

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
			Mimosa albida
			Mimosa pudica
			Pithecellobium dulce
			Rhynchosia reticulata
			Senna obtusifolia
			Senna occidentalis
			Senna pendula
			Senna spectabilis
			Stylosanthes guianensis
			Swartzia myrtifolia
			Tephrosia cinerea
			Vachellia farnesiana
			Vachellia pennatula
			Vachellia tortuosa
			Zornia reticulata
		Polygalaceae	*Polygala paniculata*
	Fagales	Fagaceae	*Trigonobalanus excelsa*
	Gentianales	Apocynaceae	*Allomarkgrafia laxiflora*
			Asclepias curassavica
			Aspidosperma excelsum
			Cascabela thevetia
			Chloropetalum denticulatum
			Himatanthus bracteatus
			Lacmellea arborescens
			Lacmellea panamensis
			Prestonia quinquangularis
			Rauvolfia leptophylla
			Rauvolfia ligustrina
			Rauvolfia tetraphylla
			Ruehssia macrophylla
			Tabernaemontana sananho
			Vallesia glabra
		Loganiaceae	*Strychnos mitscherlichii*
			Strychnos rondeletioides
		Rubiaceae	*Arachnothryx spectabilis*
			Chiococca alba
			Coffea arabica
			Coussarea cuatrecasasii
			Coussarea loftonii
			Coussarea sancti-ciprianii
			Didymochlamys whitei
			Elaeagia asperula
			Faramea calophylla
			Faramea glandulosa
			Faramea grandifolia
			Faramea insignis
			Faramea melicoccoides
			Galium hypocarpium
			Genipa americana
			Hamelia patens
			Hillia parasitica
			Hippotis albiflora
			Hoffmannia subauriculata
			Ladenbergia obovata

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

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Malanea erecta
			Palicourea allenii
			Palicourea angustifolia
			Palicourea campyloneuroides
			Palicourea crassifolia
			Palicourea dichotoma
			Palicourea grandistipula
			Palicourea guianensis
			Palicourea hazenii
			Palicourea longicuspis
			Palicourea pilosa
			Palicourea pseudaxillaris
			Palicourea thyrsiflora
			Palicourea timbiquensis
			Palicourea winkleri
			Richardia scabra
			Rudgea grandifructa
			Rudgea lanceifolia
			Rudgea trianae
			Rustia occidentalis
			Schradera lehmannii
			Schradera stellata
			Tournefortiopsis crispiflora
	Lamiales	Acanthaceae	*Justicia carthagenensis*
			Ruellia tuberosa
			Stenostephanus rostellatus
			Thunbergia fragrans
			Trichanthera gigantea
		Bignoniaceae	*Amphilophium paniculatum*
			Tecoma stans
		Gesneriaceae	*Besleria solanoides*
			Columnea byrsina
			Columnea dimidiata
			Columnea purpurata
			Cremosperma castroanum
			Cremosperma hirsutissimum
			Glossoloma panamense
		Lamiaceae	*Cantinoa americana*
			Cantinoa mutabilis
			Ocimum campechianum
			Salvia pauciserrata
			Scutellaria coccinea
		Orobanchaceae	*Castilleja arvensis*
		Plantaginaceae	*Plantago australis*
			Stemodia durantifolia
		Verbenaceae	*Citharexylum kunthianum*
			Lantana camara
			Lantana fucata
			Lantana trifolia
			Petrea rugosa
			Stachytarpheta cayennensis
	Laurales	Lauraceae	*Aiouea montana*
			Aniba perutilis
			Beilschmiedia costaricensis

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
			Damburneya gentlei
			Licaria applanata
			Mespilodaphne veraguensis
			Ocotea insularis
			Ocotea macrophylla
			Ocotea oblonga
			Persea americana
		Siparunaceae	*Siparuna aspera*
			Siparuna cuspidata
	Magnoliales	Annonaceae	*Annona cherimolioides*
			Annona muricata
			Annona quinduensis
			Cremastosperma pacificum
			Duguetia confusa
			Guatteria cargadero
			Guatteria elegantissima
			Guatteria punctata
			Oxandra polyantha
			Pseudoxandra pacifica
			Unonopsis colombiana
			Unonopsis sessilicarpa
		Myristicaceae	*Compsoneura rigidifolia*
			Iryanthera juruensis
			Iryanthera megistophylla
			Iryanthera ulei
			Otoba gracilipes
			Otoba latialata
			Otoba lehmannii
			Otoba novogranatensis
			Virola sebifera
	Malpighiales	Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*
			Clusiella pendula
			Marila micrantha
			Marila podantha
		Chrysobalanaceae	*Couepia chrysocalyx*
			Hirtella mutisii
			Hirtella racemosa
			Hirtella triandra
			Licania harlingii
			Licania micrantha
			Moquilea velata
		Clusiaceae	*Arawakia weddelliana*
			Chrysochlamys dependens
			Chrysochlamys membranacea
			Clusia alata
			Clusia bracteosa
			Clusia caudata
			Clusia cochliformis
			Clusia congestiflora
			Clusia firmifolia
			Clusia hammeliana
			Clusia hydrogera
			Clusia laurifolia
			Clusia multiflora

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

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Clusia nutans
			Clusia quadrata
			Clusia venusta
			Garcinia madruno
			Symphonia globulifera
			Tovomita stylosa
			Tovomita trojitana
		Dichapetalaceae	*Tapura costata*
		Erythroxylaceae	*Erythroxylum gracilipes*
			Erythroxylum hondense
		Euphorbiaceae	*Argythamnia acutangula*
			Cnidoscolus tubulosus
			Croton conduplicatus
			Croton ferrugineus
			Croton gossypiifolius
			Croton hirtus
			Euphorbia cotinifolia
			Euphorbia graminea
			Euphorbia heterophylla
			Euphorbia lasiocarpa
			Euphorbia laurifolia
			Jatropha gossypiifolia
			Manihot esculenta
			Ricinus communis
			Tetrorchidium ochroleucum
		Goupiaceae	*Goupia glabra*
		Humiriaceae	*Humiriastrum colombianum*
			Humiriastrum procerum
		Hypericaceae	*Vismia baccifera*
			Vismia cuatrecasasii
		Lacistemataceae	*Lacistema aggregatum*
		Malpighiaceae	*Bunchosia armeniaca*
			Bunchosia nitida
			Bunchosia pseudonitida
			Malpighia glabra
			Stigmaphyllon echitoides
		Passifloraceae	*Passiflora alnifolia*
			Passiflora edulis
			Passiflora emarginata
			Passiflora magnoliifolia
		Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri*
		Salicaceae	*Banara guianensis*
			Casearia arborea
			Piparea multiflora
			Ryania speciosa
		Turneraceae	*Turnera subulata*
			Turnera ulmifolia
		Violaceae	*Leonia triandra*
			Rinorea falcata
	Malvales	Malvaceae	*Abutilon ibarrense*
			Apeiba glabra
			Apeiba membranacea
			Corchorus orinocensis
			Guazuma ulmifolia

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
			Huberodendron patinoi
			Matisia bracteolosa
			Matisia castano
			Matisia hirta
			Melochia mollis
			Melochia pyramidata
			Melochia tomentosa
			Ochroma pyramidale
			Pavonia fruticosa
			Pavonia paniculata
			Sida glomerata
			Sida rhombifolia
			Sida spinosa
			Spirotheca rosea
			Triumfetta lappula
			Triumfetta semitriloba
			Waltheria albicans
			Waltheria indica
	Myrtales	Lythraceae	*Cuphea hispidiflora*
			Cuphea racemosa
		Melastomataceae	*Aciotis purpurascens*
			Arthrostemma ciliatum
			Blakea alternifolia
			Blakea bracteata
			Blakea nodosa
			Blakea podagrica
			Blakea subconnata
			Chaetogastra longifolia
			Henriettea tuberculosa
			Meriania speciosa
			Miconia affinis
			Miconia aplostachya
			Miconia caudata
			Miconia conoattenuata
			Miconia cooperi
			Miconia coronata
			Miconia crenulata
			Miconia dependens
			Miconia dodecandra
			Miconia platyphylla
			Miconia punctata
			Miconia reducens
			Miconia tococa
			Miconia trichocalyx
			Mouriri completens
			Tessmannianthus calcaratus
		Myrtaceae	*Eugenia monticola*
			Eugenia procera
			Myrcia paivae
			Myrcia popayanensis
			Myrcianthes leucoxyla
			Psidium friedrichsthalianum
			Psidium guajava
			Psidium guineense

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

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
			Syzygium jambos
		Onagraceae	*Ludwigia decurrens*
			Ludwigia octovalvis
		Vochysiaceae	*Qualea lineata*
			Vochysia ferruginea
	Oxalidales	Connaraceae	*Connarus nervatus*
		Elaeocarpaceae	*Sloanea grandiflora*
		Oxalidaceae	*Oxalis corniculata*
	Piperales	Aristolochiaceae	*Aristolochia maxima*
			Aristolochia ringens
		Piperaceae	*Peperomia blanda*
			Peperomia obtusifolia
			Piper aduncum
			Piper amalago
			Piper crassinervium
			Piper imperiale
			Piper longispicum
			Piper tuberculatum
	Ranunculales	Menispermaceae	*Cissampelos fasciculata*
		Papaveraceae	*Bocconia frutescens*
	Rosales	Cannabaceae	*Ampelocera macrocarpa*
			Celtis iguanaea
			Trema micranthum
		Moraceae	*Brosimum alicastrum*
			Brosimum utile
			Clarisia biflora
			Ficus americana
			Ficus calimana
			Ficus hirtella
			Ficus insipida
			Ficus obtusifolia
			Ficus tonduzii
			Ficus trianae
			Ficus velutina
			Helicostylis tomentosa
			Maclura tinctoria
			Naucleopsis ulei
			Perebea xanthochyma
			Poulsenia armata
			Sorocea pubivena
			Sorocea sprucei
			Sorocea trophoides
		Rhamnaceae	*Sageretia elegans*
		Rosaceae	*Rubus glaucus*
		Urticaceae	*Boehmeria ramiflora*
			Cecropia obtusifolia
			Coussapoa batavorum
			Coussapoa contorta
			Pilea microphylla
			Pourouma bicolor
			Urera caracasana
	Santalales	Coulaceae	*Minquartia guianensis*
		Erythropalaceae	*Heisteria concinna*
		Loranthaceae	*Oryctanthus alveolatus*

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

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
	Sapindales	Anacardiaceae	*Spondias mombin*
			Toxicodendron striatum
		Burseraceae	*Protium colombianum*
		Meliaceae	*Guarea guidonia*
			Trichilia elegans
			Trichilia havanensis
			Trichilia hirta
			Trichilia pallida
		Rutaceae	*Amyris pinnata*
			Murraya paniculata
			Zanthoxylum caribaeum
			Zanthoxylum fagara
			Zanthoxylum gentryi
			Zanthoxylum rhoifolium
			Zanthoxylum schreberi
		Sapindaceae	*Allophylus excelsus*
			Allophylus racemosus
			Cardiospermum corindum
			Cardiospermum grandiflorum
			Cupania macrostylis
			Dodonaea viscosa
			Paullinia fraxinifolia
			Sapindus saponaria
		Simaroubaceae	*Simarouba amara*
	Solanales	Convolvulaceae	*Distimake dissectus*
			Distimake quinquefolius
			Evolvulus tenuis
			Ipomoea alba
			Ipomoea batatas
			Jacquemontia pentanthos
		Solanaceae	*Browallia americana*
			Capsicum annuum
			Capsicum rhomboideum
			Datura stramonium
			Solanum acerifolium
			Solanum aphyodendron
			Solanum aturense
			Solanum crotonifolium
			Solanum lycopersicum
			Solanum nigrescens
			Solanum pseudolulo
			Solanum quitoense
			Solanum rude-pannum
			Solanum sisymbriifolium
	Vitales	Vitaceae	*Cissus verticillata*
			Vitis tiliifolia
	Zygophyllales	Zygophyllaceae	*Guaiacum officinale*
Polypodiopsida	Cyatheales	Cyatheaceae	*Cyathea acutidens*
			Cyathea brunnescens
			Cyathea caracasana
			Cyathea decorata
			Cyathea ebenina
			Cyathea nigripes
			Cyathea spectabilis

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
	Polypodiales	Aspleniaceae	*Asplenium auritum*
		Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*
			Pteridium esculentum
		Polypodiaceae	*Campyloneurum sphenodes*
			Pecluma divaricata
			Pleopeltis desvauxii
			Serpocaulon adnatum
			Serpocaulon triseriale
		Pteridaceae	*Myriopteris microphylla*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

De las especies de plantas potenciales identificadas, varias se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel de amenaza internacional (IUCN), así como también algunas se encuentran categorizadas como endémicas en su distribución; todas estas especies se registran en la Tabla 5.7.

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

Tabla 5.7. Especies florísticas potenciales en riesgo.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	APENDICE	IUCN	RESOLUCIÓN 0126/2024	TIPO DE DISTRIBUCIÓN
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	*Melocactus curvispinus*	Apéndice I	Vulnerable (VU)	No aplica	Restringida
			Opuntia pittieri	Apéndice I	Datos insuficientes (DD)	No aplica	Endémica
			Pilosocereus colombianus	Apéndice I	No Evaluado (NE)	No aplica	Endémica
	Gentianales	Apocynaceae	*Aspidosperma excelsum*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
		Rubiaceae	*Coffea arabica*	No aplica	Peligro (EN)	No aplica	Restringida
			Hamelia patens	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
	Lamiales	Verbenaceae	*Citharexylum kunthianum*	No aplica	No aplica	No aplica	Endémica
	Laurales	Lauraceae	*Aiouea montana*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Restringida
			Persea americana	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Restringida
	Magnoliales	Annonaceae	*Annona quinduensis*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Endémica
		Myristicaceae	*Otoba gracilipes*	No aplica	Casi Amenazada (NT)	No aplica	Casi endémica
	Malpighiales	Goupiaceae	*Goupia glabra*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Casi endémica
		Humiriaceae	*Humiriastrum procerum*	No aplica	Vulnerable (VU)	Peligro Crítico (CR)	Endémica
	Malvales	Malvaceae	*Apeiba membranacea*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
			Huberodendron patinoi	No aplica	Vulnerable (VU)	No aplica	Endémica
			Matisia castano	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Endémica
	Myrtales	Myrtaceae	*Myrcia popayanensis*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Endémica
		Vochysiaceae	*Qualea lineata*	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Endémica
	Piperales	Piperaceae	*Piper aduncum*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
			Piper amalago	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
			Piper tuberculatum	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
	Rosales	Moraceae	*Brosimum alicastrum*	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	Restringida
			Sorocea pubivena	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
	Sapindales	Meliaceae	*Trichilia elegans*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida
		Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica	Restringida

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.

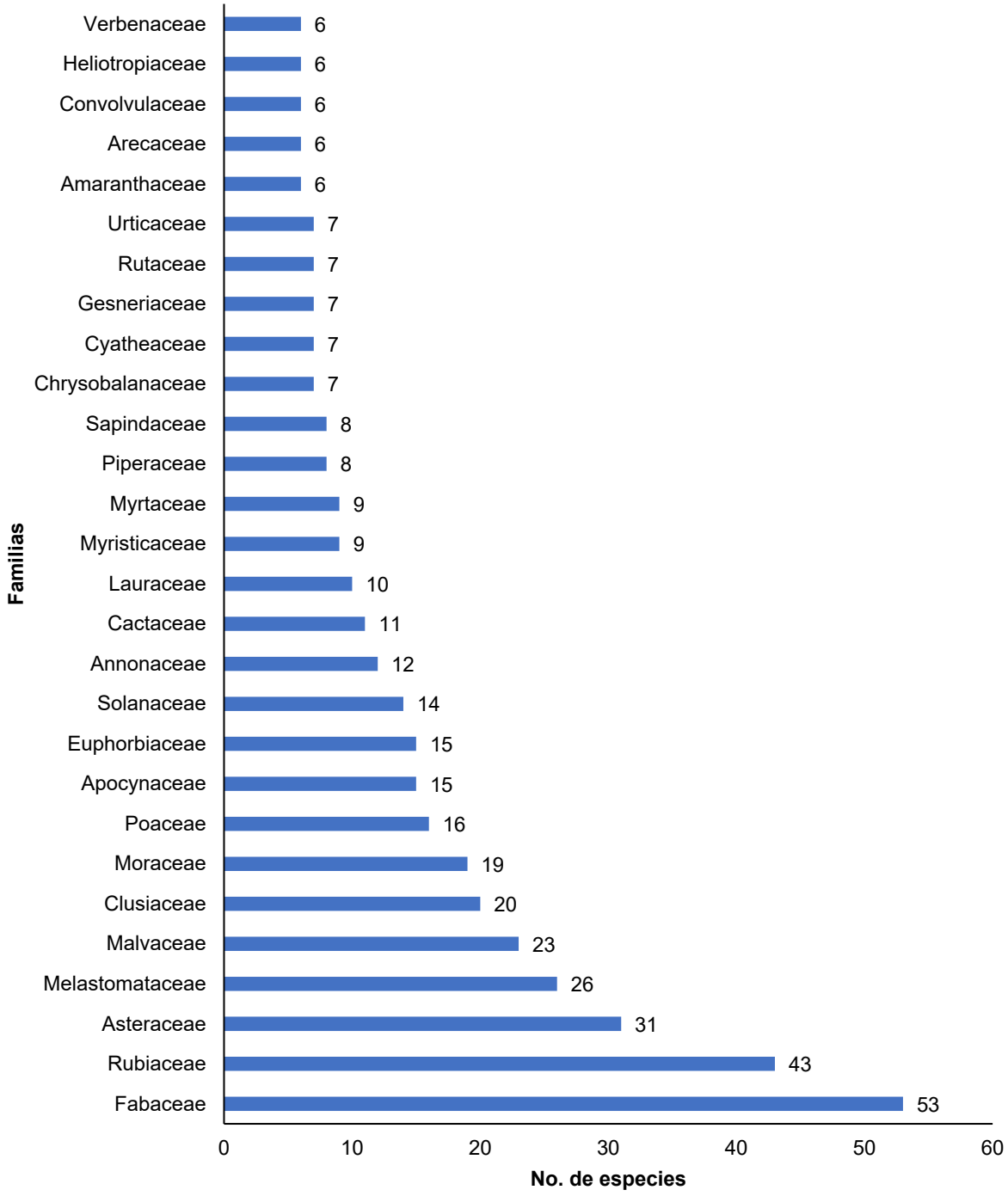


Figura 5.8. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

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

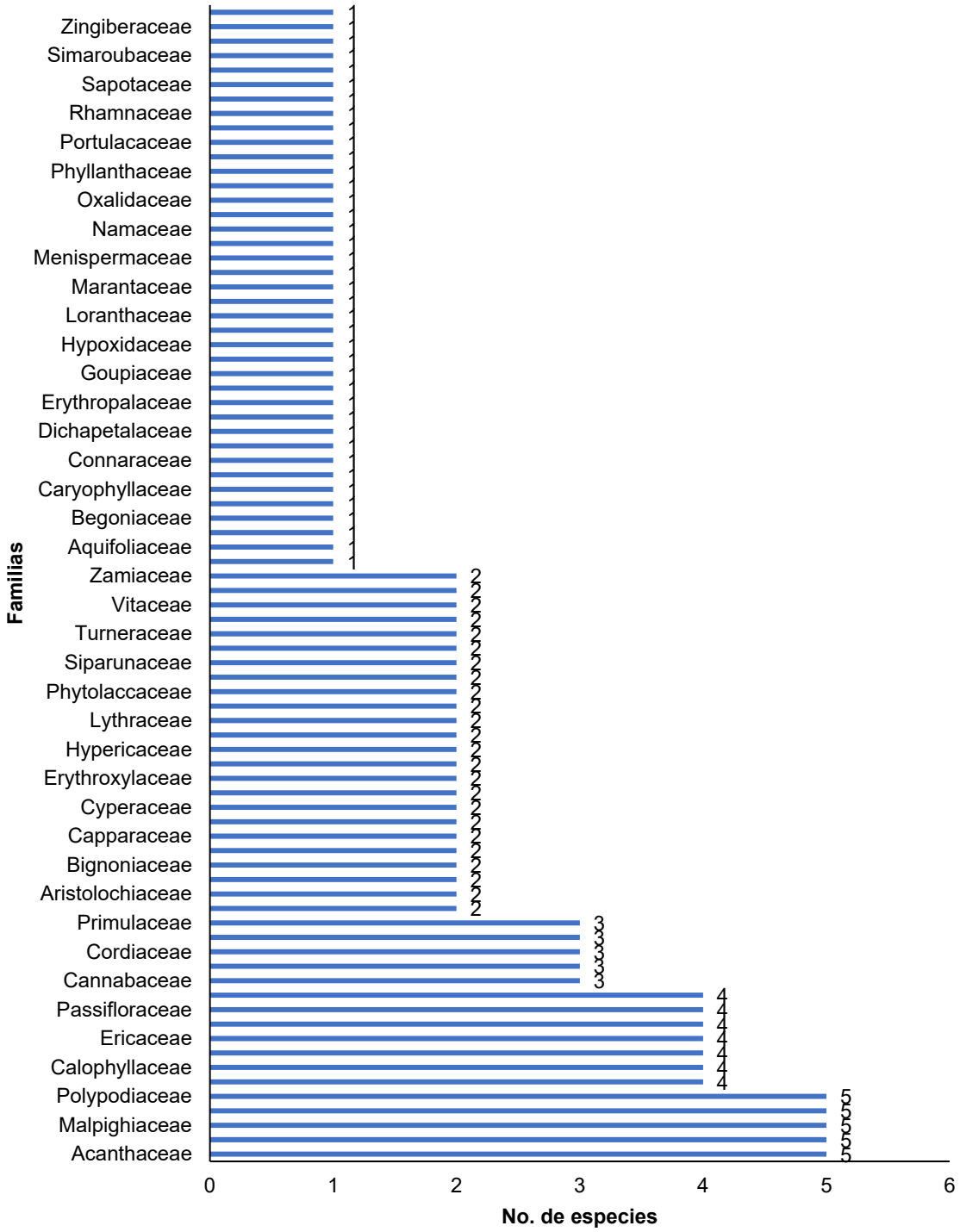


Figura 5.9. Riqueza de especies potenciales de plantas por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

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 transectos y muestreo al 100% de individuos arbóreos, en las coberturas vegetales presentes en el área de estudio, esta caracterización está encaminada 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.

De acuerdo con lo anterior, se presenta en este documento información fundamentada en una primera fase sobre un área de influencia biótica la cual se definió delimitando las diferentes coberturas, después de evaluar estos resultados y en unión con las distintas variables técnicas, ambientales y sociales se ajustan estas áreas de la fase preliminar a unas áreas definitivas, para las cuales se presentan los análisis y resultados de la caracterización del medio biótico.

A continuación, en la (Tabla 5.8) se relacionan las parcelas realizadas en trabajo de campo.

Tabla 5.8. Coordenadas de parcelas para la caracterización florística.

COBERTURA	PARCELA	ESTE	NORTE
Plantación forestal	VS9	4594807,02	1975352,23
Plantación forestal	VS8	4594791,03	1975385,29
Plantación forestal	VS7	4594812,2	1975437,98
Vegetación secundaria y en transición	VS6	4594840,08	1975465,8
Vegetación secundaria y en transición	VS5	4594847,78	1975525,44
Vegetación secundaria y en transición	VS3	4594850,25	1975609,13
Pastos arbolados	32309	4595178,57	1977172,29
Pastos arbolados	32337	4595233,44	1977184,68
Pastos arbolados	32323	4595205,99	1977186,89
Pastos arbolados	33340	4595232,92	1977189,99
Pastos arbolados	33357	4595267,12	1977205,47
Pastos arbolados	33353	4595259,79	1977206,49
Pastos arbolados	33365	4595284,16	1977209,82
Pastos arbolados	33367	4595288,39	1977237,59
Pastos arbolados	34382	4595310,97	1977238,27
Pastos arbolados	34395	4595337,57	1977245,58
Bosques de galería y/o ripario	BG6	4595346,1	1977350,01
Bosques de galería y/o ripario	BG9	4595338,38	1977383,31
Bosques de galería y/o ripario	BG7	4595274,35	1977481,88
Tejido urbano discontinuo	TUD5	4595615,94	1977509,02
Tejido urbano discontinuo	TUD4	4595987,33	1977861,42
Tejido urbano discontinuo	TUD2	4596364,38	1978135,84
Pastos enmalezados	61111	4596613,66	1978570,89
Pastos enmalezados	61110	4596612,04	1978583,42
Pastos enmalezados	62117	4596619,44	1978598,77
Pastos enmalezados	62120	4596624,83	1978608,72
Pastos enmalezados	66158	4596677,61	1978808,66

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

COBERTURA	PARCELA	ESTE	NORTE
Pastos enmalezados	66163	4596687,9	1978823,9
Pastos enmalezados	66161	4596683,61	1978833,77

Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

Fotografía 5.10. Instalación de parcelas y georreferenciación de individuos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Fotografía 5.11. Registro de variables morfométricas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Fases de análisis por coberturas**

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. 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 5.9

Tabla 5.9. Parámetros estadísticos calculados para un muestreo aleatorio simple, utilizados para las coberturas.

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

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	$Er\% = (t^*E)) / \bar{x}) * 100$	Donde: **t** = Grados de libertad (n – 1), probabilidad (95%) $\bar{X}$ **=** Media de los volúmenes totales **E** = Error estándar

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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.

- ✓ **Análisis de estadígrafos del Bosque de galería y/o ripario**

La cobertura Bosque de galería y/o ripario, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 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 5.44).

En la Tabla 5.44 se establece un error de muestreo de 4,159% 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 241,2 hectáreas.

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

Tabla 5.10. Análisis de estadígrafos para el Bosque de galería y/o ripario.

Muestreo			
Parcela	**Vol. Total (m³)**	Media	0,374
BG6	0,380509693		
BG7	0,373509241		
BG9	0,368016104	Desv. Est.	0,006
Error estándar	0,0036	CV%=	1,674
Error de muestreo	4,159		
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)	0,4		
Área cobertura (ha)	241,2		
Tamaño población (N)	2411,8		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² *(CV%)²		51,89	
(E%)^2+((t-st)² *(CV%)²)/N		225,02	
Donde n=		**0**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 7 especies, pertenecientes a 7 familias. La representatividad de cada familia correspondió al 14,28% con una especie por cada una (Ver Tabla 5.45 y Figura 5.35).

*Tabla 5.*11*. Representatividad de familias para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.*

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Cannabaceae	1	14,28%
Clusiaceae	1	14,28%
Malvaceae	1	14,28%
Meliaceae	1	14,28%
Myrtaceae	1	14,28%
Rutaceae	1	14,28%
Sapindaceae	1	14,28%
Total	**7**	**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.

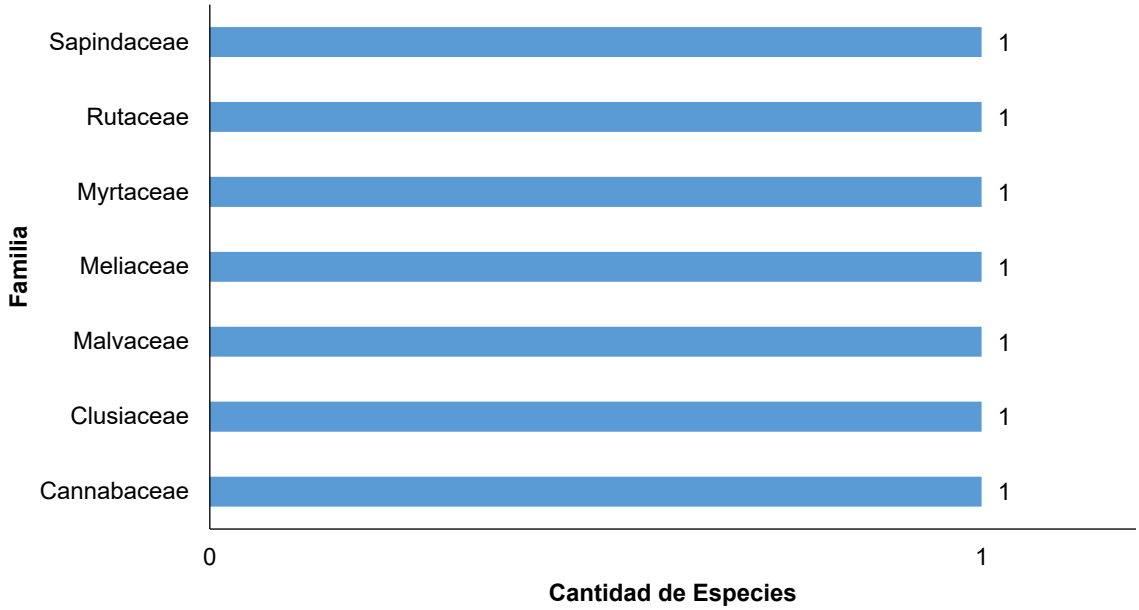


*Figura 5.*10*. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario.*
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Bosque de galería y/o ripario, se registró una diversidad total de 7 especies y una abundancia de 9 individuos. En la Tabla 5.46, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

Tabla 5.12. Caracterización florística para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.47, se presentan las 7 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Bosque de galería y/o ripario, donde la especie con mayor representación en volumen total fue *Zanthoxylum rigidum* Willd. con un volumen total de 0,26 m^3, seguida de *Sapindus Saponaria* L., con 0,22 m^3 y por último está *Abutilon ibarrense* Kunth con 0,02 m^3 (Figura 5.36).

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

Tabla 5.13. Cálculo Volumétrico para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	2	0,04	0,09
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte	1	0,01	0,07
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	1	0,01	0,02
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	1	0,01	0,03
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	1	0,03	0,19
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	2	0,05	0,26
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	0,02	0,22
Total			**9**	**0,18**	**0,88**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

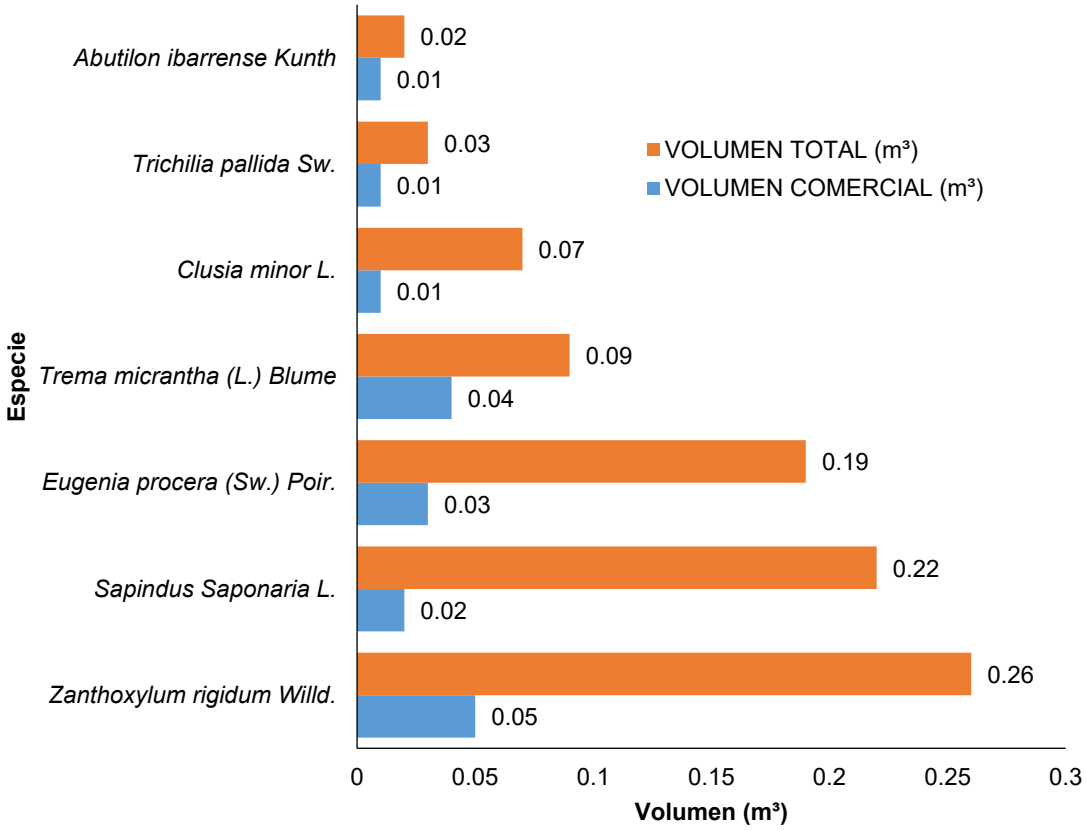


Figura 5.11. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 Bosque de galería y/o ripario, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.48 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde las especies más abundantes son *Trema micrantha* (L.) Blume y *Zanthoxylum rigidum* Willd., con 2 individuos, equivalente al 22,22% cada una. Las demás especies contaron con un (1) individuo, que corresponde al 11,11% de la abundancia por cobertura para cada una (Figura 5.37).

Tabla 5.14. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	2	22,22 %
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte	1	11,11 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	1	11,11 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	1	11,11 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	1	11,11 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	2	22,22 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	11,11 %
Total			**9**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

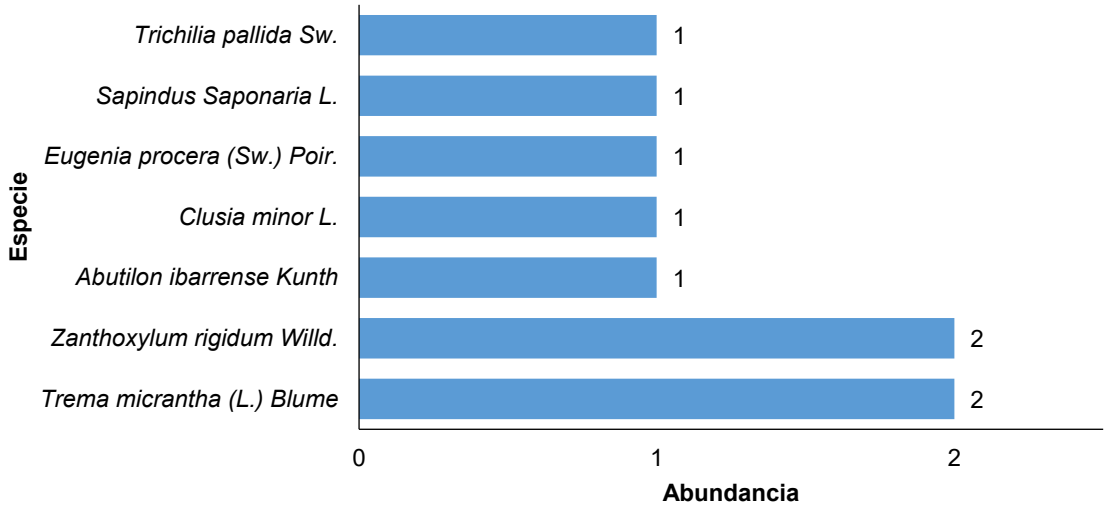


Figura 5.12. Abundancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.49, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Zanthoxylum rigidum* Willd con 35,09%, seguido de *Eugenia procera* (Sw.) Poir., con 20,66%, por el contrario, la especie con menor dominancia fue Trichilia pallida Sw. con 4,86%. En la Tabla 5.15, se presenta el comportamiento 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 5.15. Dominancia por especie en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	0,02	12,87 %
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte	0,01	7,54 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	0,01	5,05 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	0,01	4,86 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	0,03	20,66 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	0,06	35,09 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	0,02	13,93 %
Total			**0,16**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

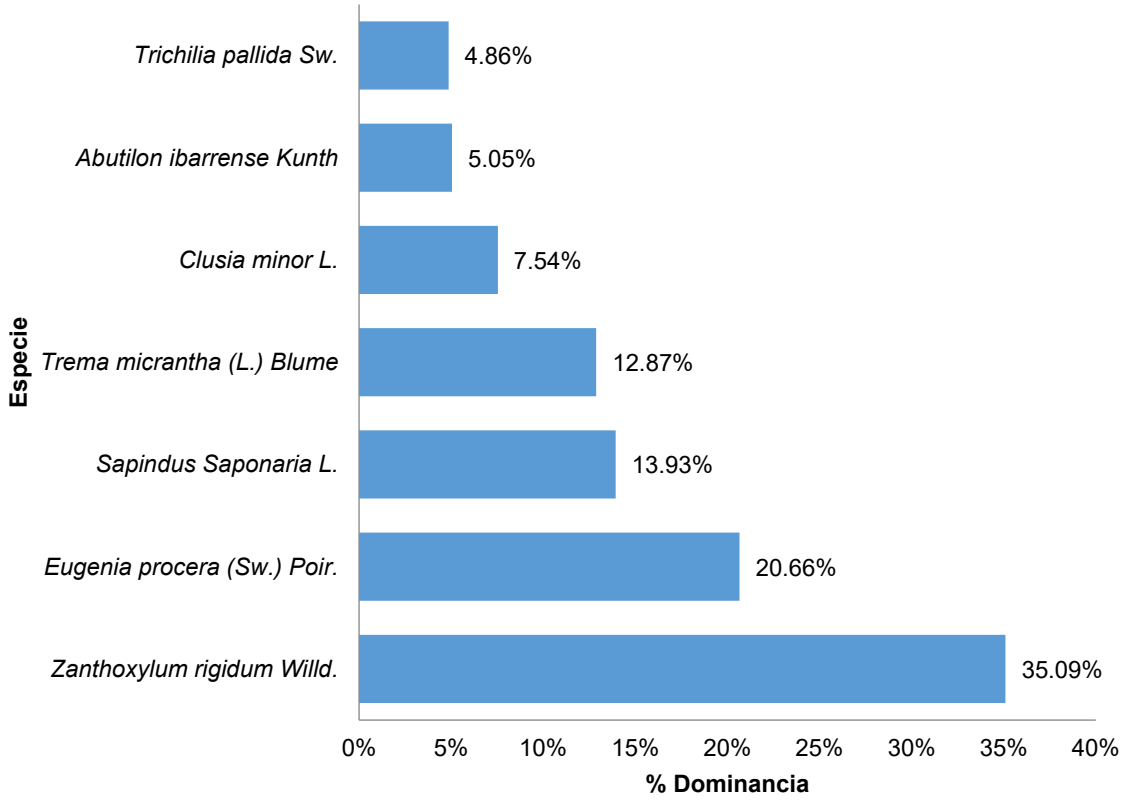


Figura 5.13. Dominancia por especie para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo, 2000). En la cobertura de Bosque de galería y/o ripario se establecieron en total 3 unidades de muestreo, la especie que presenta una distribución más amplia y significativa corresponde a: *Zanthoxylum*

rigidum Willd., con el 25,00%, mientras que el resto de las especies presentan una frecuencia del 12,50% cada una (Tabla 5.50 y Figura 5.39).

Tabla 5.16. Frecuencia obtenida para bosque de galería y/o ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	1	12,50 %
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte	1	12,50 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	1	12,50 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	1	12,50 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	1	12,50 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	2	25,00 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	12,50 %
Total			**8**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

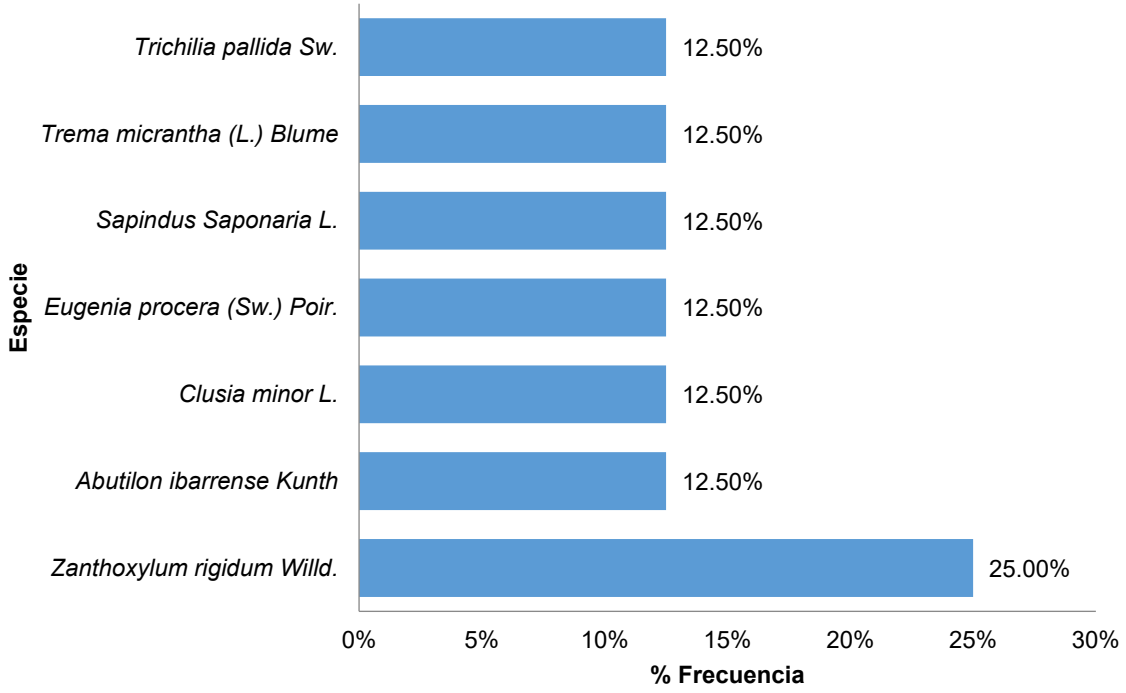


Figura 5.14. Frecuencia para la cobertura bosque de galería y/o ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo & Vargas, 2003). 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

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

5.51 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 galería y/o ripario.

Tabla 5.17. IVI para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	47,60 %
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte	31,15 %
Malvaceae	*Abutilon ibarrense* Kunth	Algodoncillo	28,66 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	28,47 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	44,27 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	82,32 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	37,54 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.40 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 galería y/o ripario. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es: *Zanthoxylum rigidum* Willd con un IVI de 82,32% seguida por *Trema micrantha* (L.) Blume con un IVI de 47,60%; la especie con menor peso ecológico es *Trichilia pallida* Sw. con un IVI de 28,47%.

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

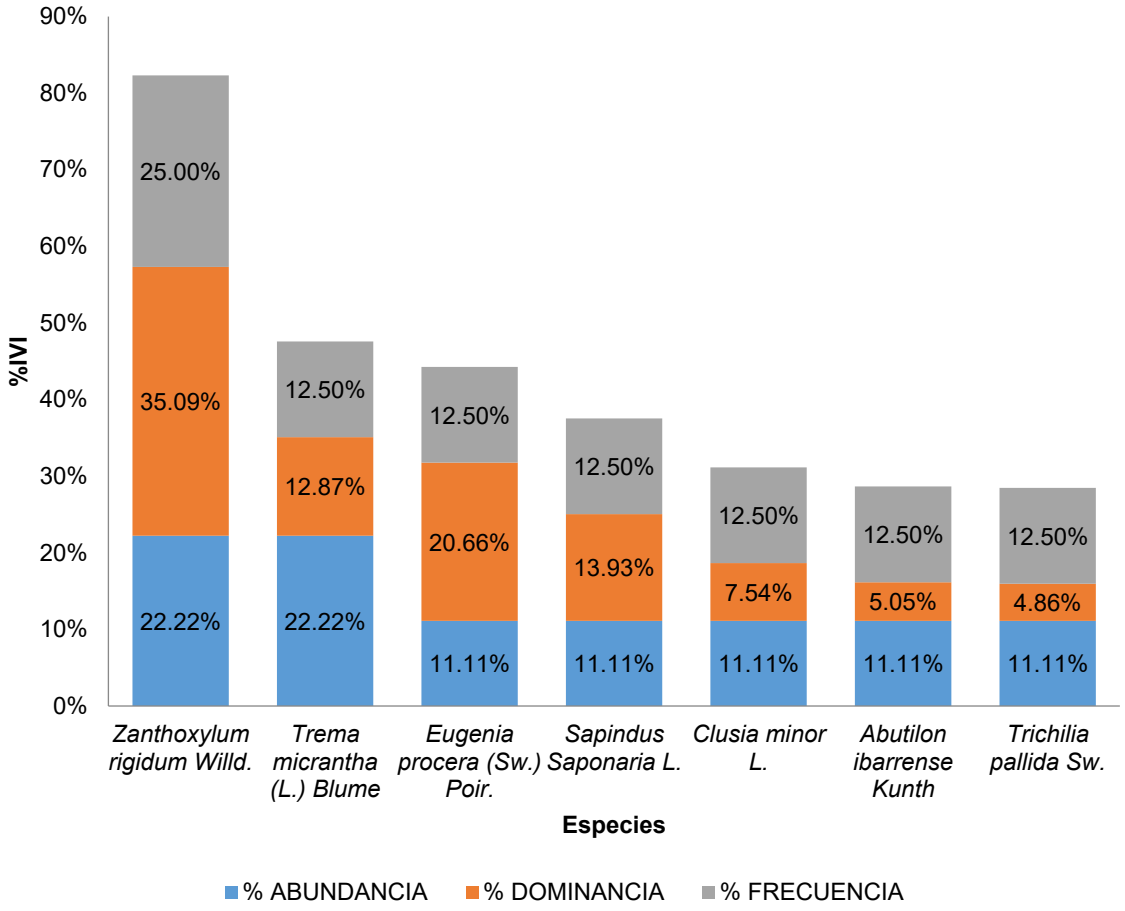


Figura 5.15. IVI para los individuos inventariados en el Bosque Galería y/o Ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 14 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.41, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 3,5 y 8,5 metros de altura total y entre 1,3 y 4 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.

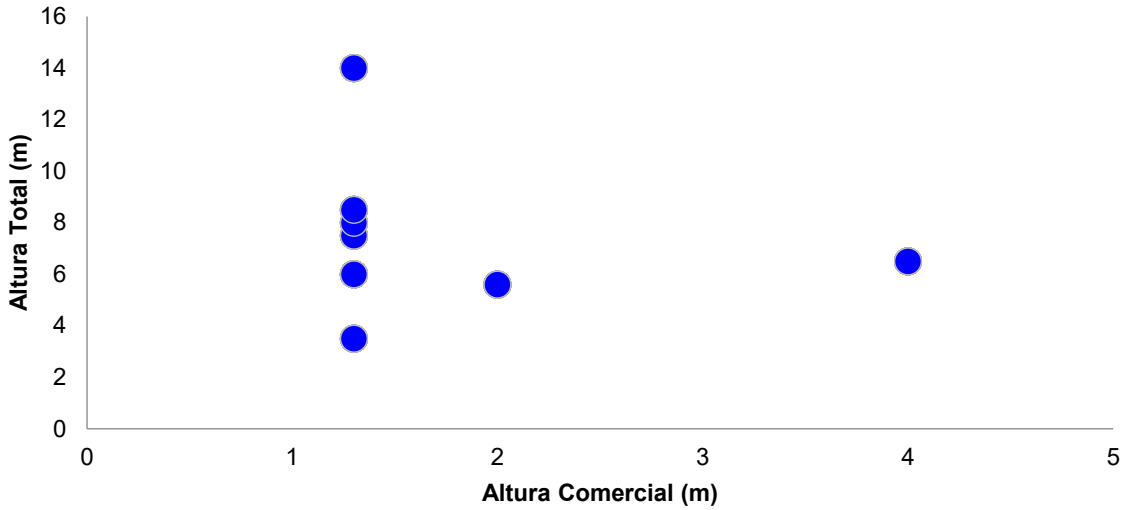


Figura 5.16. Diagrama Ogawa para Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Bosque galería y/o ripario con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela BG9. En la Figura 5.42, se observan los individuos registrados en esta parcela y sus alturas en el eje vertical, en donde se puede evidenciar una altura promedio de 6 m. Por otro lado, en la Figura 5.43, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observados en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta poco espaciada, esto hace parte de las características de los bosques, tales como, la constante competencia por el acceso a la luz o el agua.

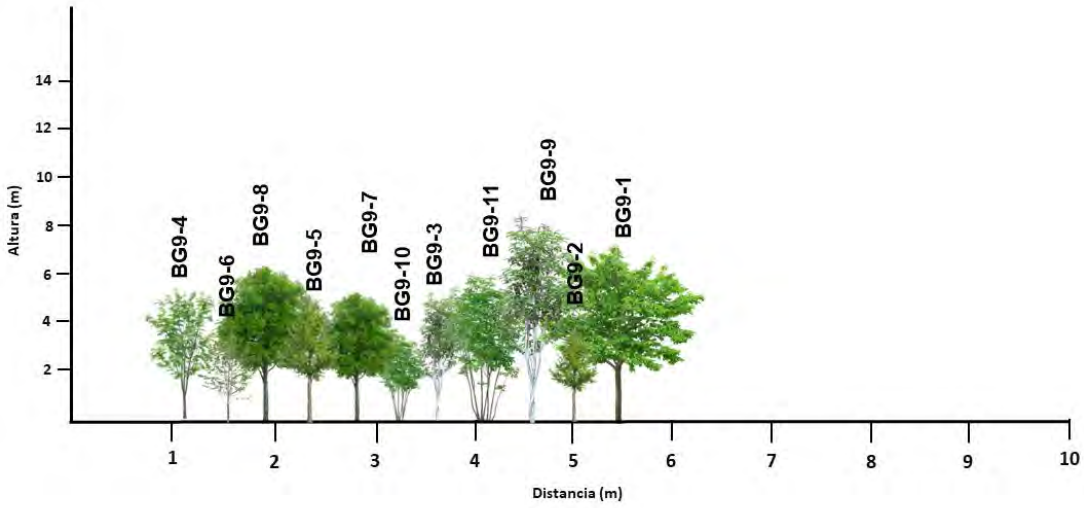


Figura 5.17. Perfil de vegetación para Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

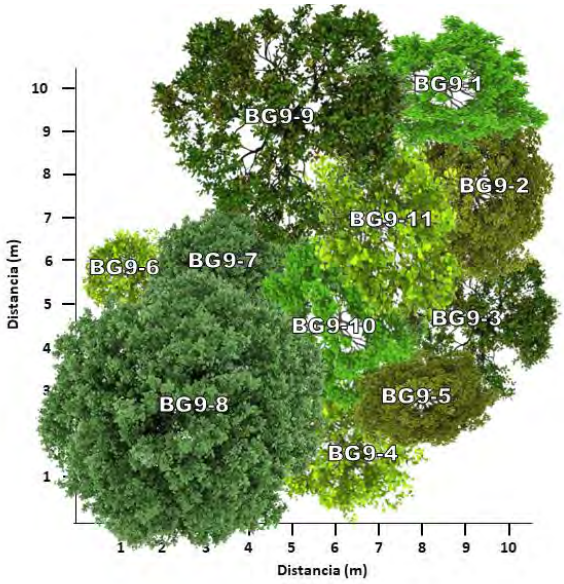


Figura 5.18. Esquema de copas para Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Bosque de Galería y/o Ripario se dio a partir de 9 individuos repartidos en cuatro (4) clases diamétricas I, II, III, IV, V. En cuanto al número de individuos, la clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I la cual presentó 6 individuos; por otro lado, las clases diamétricas con menor número de individuos fueron la II, III y V, las cuales presentan 1 individuo cada una (Tabla 5.18 y Figura 5.19).

Tabla 5.18. Clases diamétricas para la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	(10,1-13,9]	6	66,67
2	II	(14,0-17,7]	1	11,11
3	III	(17,8-21,6]	1	11,11
4	IV	(21,7-25,4]	1	11,11
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.

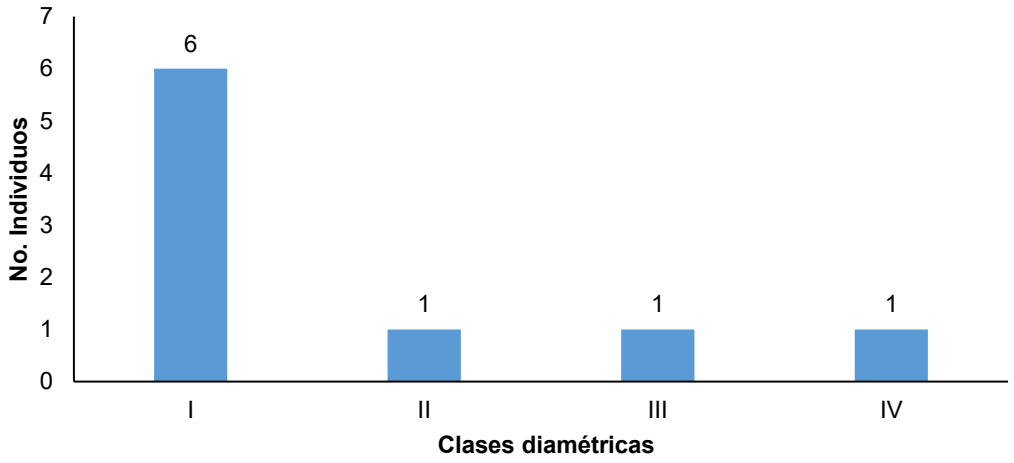


Figura 5.19. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.53 se muestra la estratificación de la cobertura de Bosque galería y/o ripario, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que 4 individuos, equivalentes al 44,44% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio con alturas mayores entre los 7 y 15 metros, seguido por 5 individuos, equivalentes al 55,56% del total de individuos muestreados, en el estrato inferior, los cuales se agrupan en alturas entre 0 y 7 metros y finalmente, en el estrato superior (0%) no se registran individuos con alturas superiores a quince (15) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato inferior y medio; lo que indica que corresponde a bosques jóvenes (Figura 5.45).

Tabla 5.19. Estratificación para el Bosque Galería y/o Ripario.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	5	55,56 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	4	44,44 %
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.

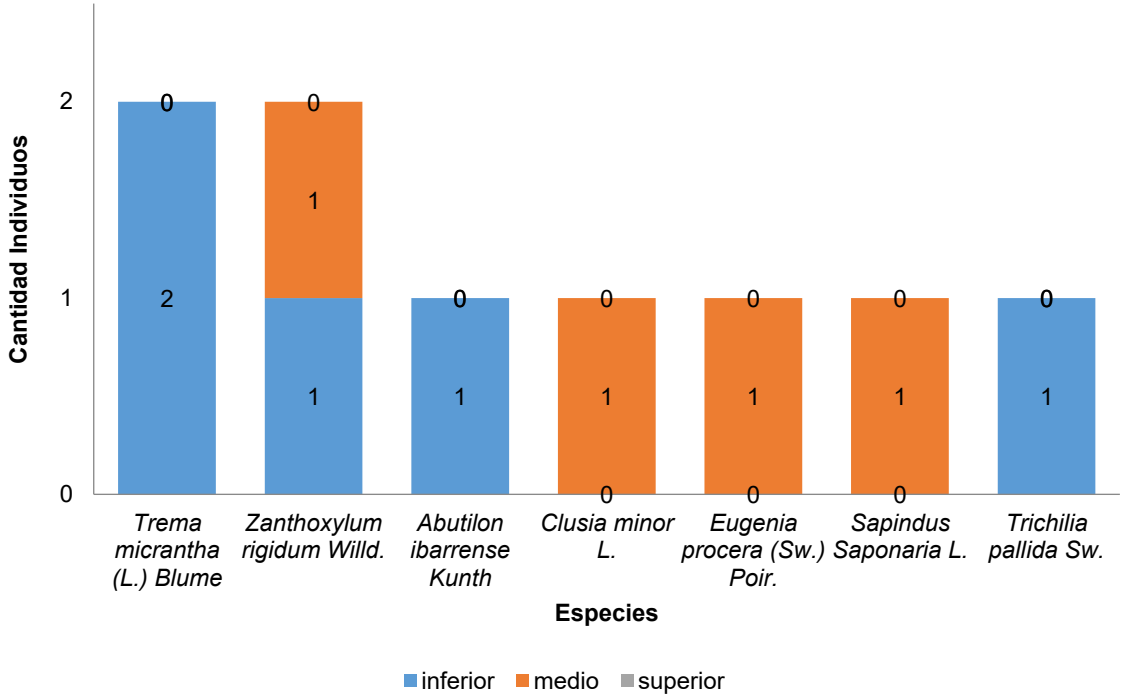


Figura 5.20. Estratificación efectuada para la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.54, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Bosque galería y/o ripario; donde la especie con mayor representación es *Trema micrantha* (L.) Blume con un valor de 11,11 de posición sociológica absoluta, equivalente al 24,39%, seguida por *Zanthoxylum rigidum* Willd. con un valor de 10,00, correspondiente al 21,95%; la menor representación fue de *Clusia minor* L., *Eugenia procera* (Sw.) Poir., y *Sapindus Saponaria* L. con un valor de 4,44 equivalente al 9,76% de posición sociológica absoluta cada una.

Tabla 5.20. PSA (Fustales – Bosque Galería y/o Ripario)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Algodoncillo	*Abutilon ibarrense* Kunth	1	0	0	5,56	12,20 %
Cupey de monte	*Clusia minor* L.	0	1	0	4,44	9,76 %
Arrayan (a)	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	0	1	0	4,44	9,76 %
Chumbimbo / Jaboncillo	*Sapindus Saponaria* L.	0	1	0	4,44	9,76 %
Zurrumbo	*Trema micrantha* (L.) Blume	2	0	0	11,11	24,39 %
ND	*Trichilia pallida* Sw.	1	0	0	5,56	12,20 %
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	1	1	0	10,00	21,95 %
Total %Vfe/10		**6**	**4**	**0**	**45,56**	**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.

- **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 0,84; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad alta (Tabla 5.55).

Tabla 5.21. Índices de riqueza y diversidad para Bosque Galería y/o Ripario.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,16
Simpson (1-D)	0,84
Simpson (1/D)	6,231
Shannon (H')	1,889
Margalef D(Mg)	2,731
Menhinick D(Mn)	2,333

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 2,731 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Bosque galería y/o ripario es media.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 2,333 indicando una diversidad y riqueza alta en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Bosque galería y/o ripario tiene una diversidad y una riqueza de especies 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 1,889 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser medianamente abundantes e indicando diversidad media alta en la composición del Bosque de galería y/o ripario.

- **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 Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.56 y Figura 5.46).

Tabla 5.22. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	15	21,83	22,33	18,37
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**68,71%**	**67,17%**	**81,65%**

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.

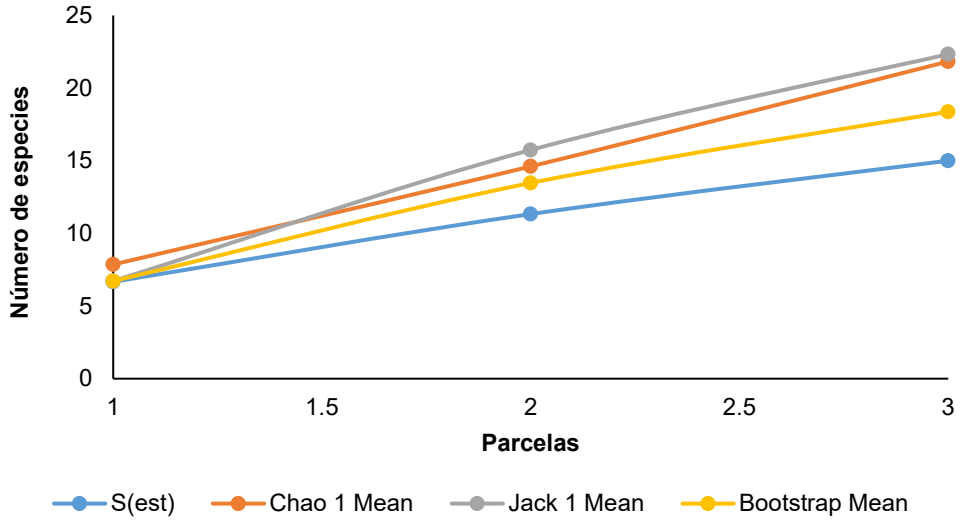


Figura 5.21. Curva de acumulación de especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 60%, siendo el índice Boostrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 81,65% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **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 influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Bosque de galería y/o ripario (Ver Tabla 5.57), registrando un valor de 77,78% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.23. Coeficiente de Mezcla para Bosque Galería y/o Ripario.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
7	9	77,78 %	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 5.58).

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

Tabla 5.24. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Capparaceae	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas	Nd
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Arrayan
Piperaceae	*Piper crassinervium* Kunth	Cordoncillo
Rutaceae	*Amyris pinnata* Kunth	Bilanda
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo
Verbenaceae	*Duranta triacantha* Juss.	Mote

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para el Bosque de galería y/o ripario muestra un total de 31 individuos distribuidos en 10 familias y 12 especies. Las especies más relevantes en cuanto a número de individuos son *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Eugenia procera* (Sw.) Poir., con 6 individuos cada una, por otro lado *Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas, *Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees, *Trichilia pallida* Sw., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Piper crassinervium* Kunth y *Amyris pinnata* Kunth con 1 individuo cada una son las menos abundantes (Figura 5.22 y Tabla 5.25).

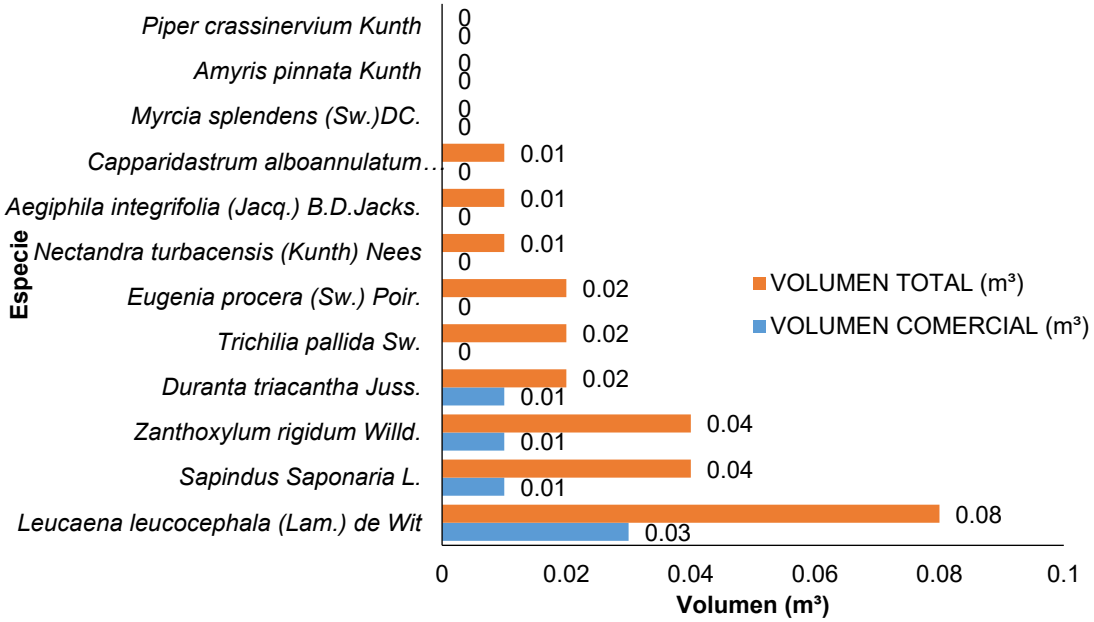


Figura 5.22. Volumen total para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

Tabla 5.25. Volumen total para la Regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Capparaceae	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas	Nd	1	0,00	0,01
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	6	0,03	0,08
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	3	0,00	0,01
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua	1	0,00	0,01
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	1	0,00	0,02
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	6	0,00	0,02
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Arrayan	1	0,00	0,00
Piperaceae	*Piper crassinervium* Kunth	Cordoncillo	1	0,00	0,00
Rutaceae	*Amyris pinnata* Kunth	Bilanda	1	0,00	0,00
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	4	0,01	0,04
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	3	0,01	0,04
Verbenaceae	*Duranta triacantha* Juss.	Mote	3	0,01	0,02
Total			**31**	**0,07**	**0,24**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.60 y en la Figura 5.48, se presentan las 12 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Bosque galería y/o ripario, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Eugenia procera* (Sw.) Poir., con 6 individuos, equivalente al 19,35% cada una, en segundo lugar, se encuentra *Zanthoxylum rigidum* Willd. con 4 individuos y un valor porcentual del 12,90%. La menor representación en el muestreo con un (1) individuo equivalente a 3,23% corresponde a *Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas, *Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees, *Trichilia pallida* Sw., *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Piper crassinervium* Kunth y *Amyris pinnata* Kunth.

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.*26*. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.*

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Capparaceae	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas	Nd	1	3,23 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	6	19,35 %
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	3	9,68 %
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua	1	3,23 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	1	3,23 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	6	19,35 %
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Arrayan	1	3,23 %
Piperaceae	*Piper crassinervium* Kunth	Cordoncillo	1	3,23 %
Rutaceae	*Amyris pinnata* Kunth	Bilanda	1	3,23 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	4	12,90 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	3	9,68 %
Verbenaceae	*Duranta triacantha* Juss.	Mote	3	9,68 %
Total			**31**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

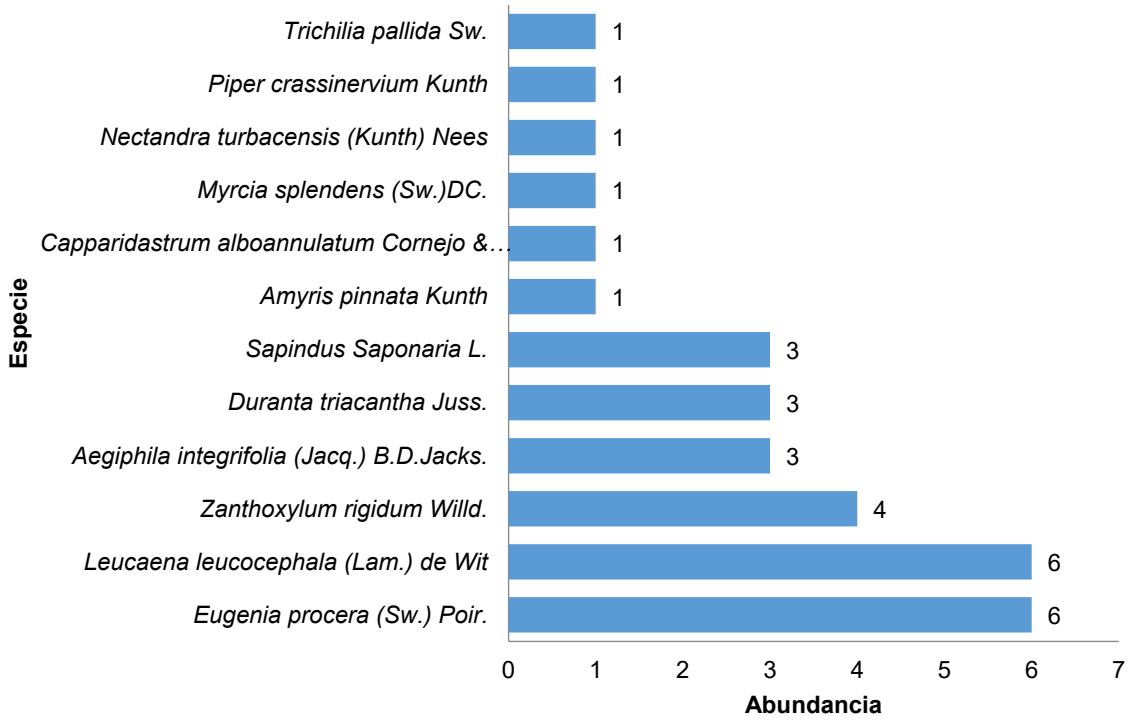


*Figura 5.*23*. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.*
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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 5 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Bosque galería y/o ripario, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 29,95% y las especies con menor representación de dominancia relativa son *Piper crassinervium* Kunth y *Amyris pinnata* Kunth con un valor porcentual de 0,05% (Tabla 5.61 y Figura 5.49).

Tabla 5.27. Dominancia para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Capparaceae	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas	Nd	0,00	3,75 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,02	29,95 %
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	0,00	4,53 %
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua	0,00	5,53 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	0,01	7,79 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	0,00	7,65 %
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Arrayan	0,00	2,55 %
Piperaceae	*Piper crassinervium* Kunth	Cordoncillo	0,00	0,05 %
Rutaceae	*Amyris pinnata* Kunth	Bilanda	0,00	0,05 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	0,01	15,60 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	0,01	12,77 %
Verbenaceae	*Duranta triacantha* Juss.	Mote	0,01	9,78 %
Total			**0,06**	**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.

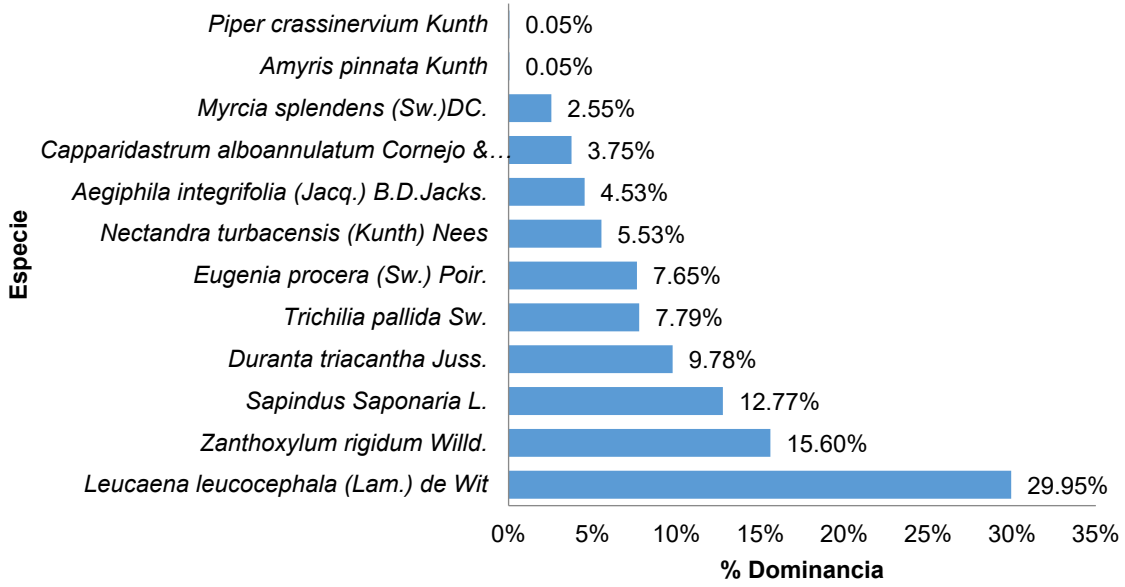


Figura 5.24. Dominancia para la regeneración natural en Bosque Galería y/o Ripario
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa el dominio de la especie: *Zanthoxylum rigidum* Willd. (42,86%), seguida por las especies *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Eugenia procera* (Sw.) Poir., y *Duranta triacantha* Juss., con el 11,76% cada una. En la Tabla 5.62 y la Figura 5.50, se presentan las 12 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Bosque galería y/o ripario.

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

Tabla 5.28. Frecuencia (Regeneración – Bosque Galería y/o Ripario)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Capparaceae	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas	Nd	1	5,88 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	11,76 %
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	1	5,88 %
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua	1	5,88 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	1	5,88 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	2	11,76 %
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Arrayan	1	5,88 %
Piperaceae	*Piper crassinervium* Kunth	Cordoncillo	1	5,88 %
Rutaceae	*Amyris pinnata* Kunth	Bilanda	1	5,88 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	3	17,65 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	1	5,88 %
Verbenaceae	*Duranta triacantha* Juss.	Mote	2	11,76 %
Total			**17**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

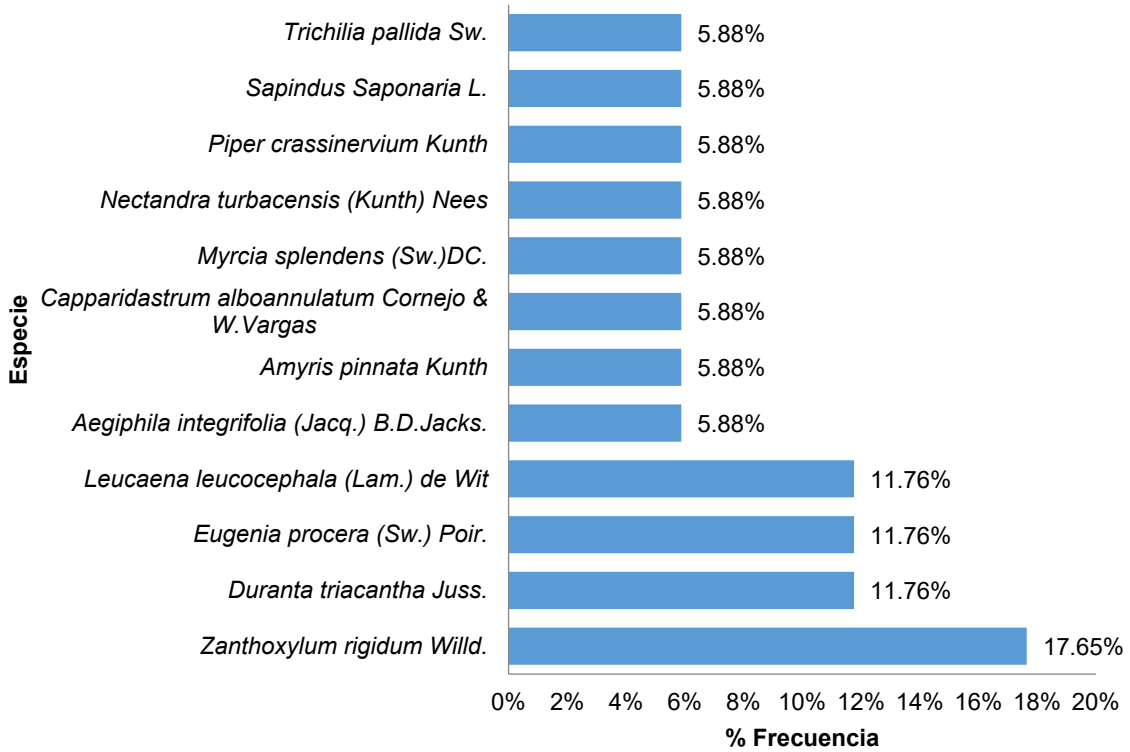


Figura 5.25. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Bosque Galería y/o Ripario.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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 relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Bosque galería y/o ripario hay 12 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 61,07%, en segundo lugar, está *Zanthoxylum rigidum* Willd., con un IVI de 46,15% y en último lugar se encuentran las especies *Piper crassinervium* Kunth y *Amyris pinnata* Kunth con un IVI de 9,16% (Tabla 5.63 y Figura 5.51).

Tabla 5.29. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Capparaceae	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W. Vargas	Nd	12,86 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	61,07 %
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	20,09 %
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua	14,64 %
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	ND	16,90 %
Myrtaceae	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	Arrayan (a)	38,77 %
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Arrayan	11,65 %
Piperaceae	*Piper crassinervium* Kunth	Cordoncillo	9,16 %
Rutaceae	*Amyris pinnata* Kunth	Bilanda	9,16 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	46,15 %
Sapindaceae	*Sapindus Saponaria* L.	Chumbimbo / Jaboncillo	28,33 %
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.

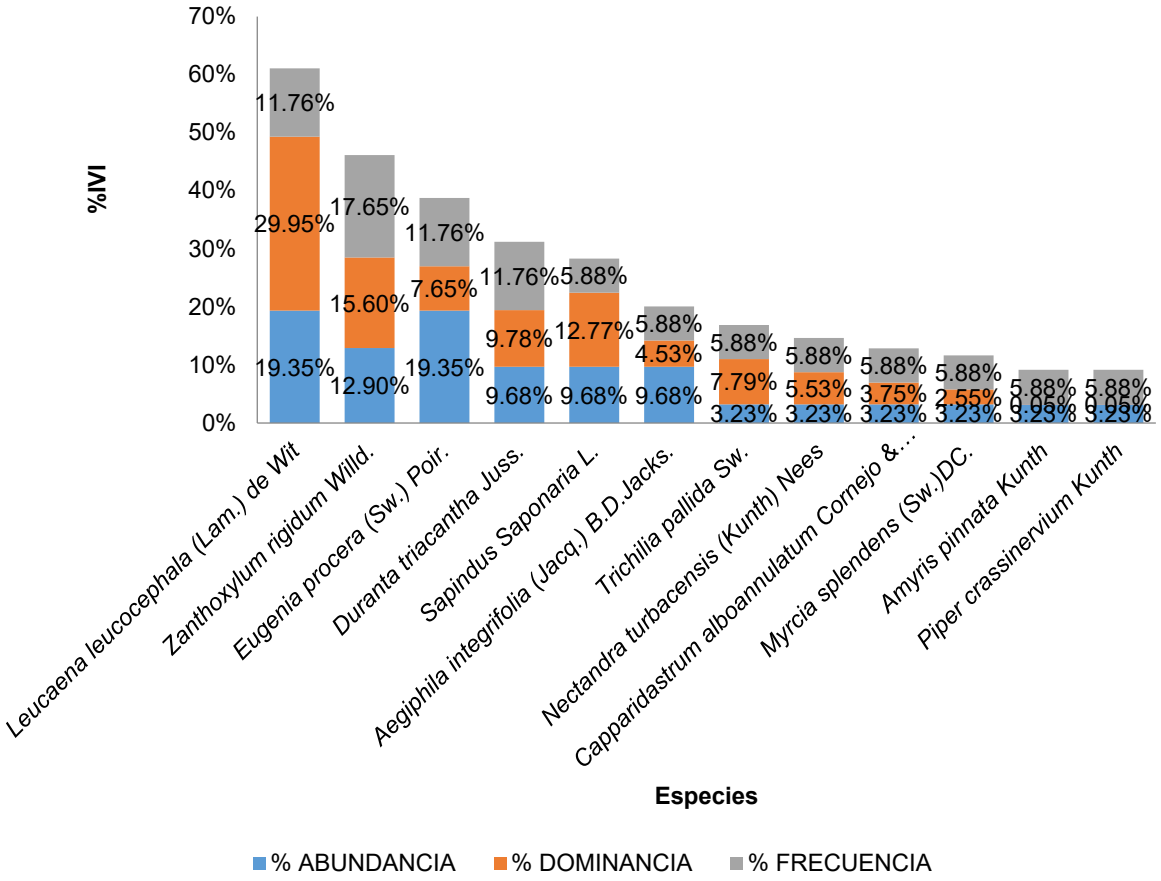


Figura 5.26. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Bosque Galería y/o Ripario
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Bosque Galería y/o Ripario**

En la siguiente tabla 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 de galería y/o ripario; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Bosque de galería y/o ripario se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Eugenia procera* (Sw.) Poir. con un valor porcentual de 17,24%, y las especies con la menor riqueza en cuanto a su regeneración natural son *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Amyris pinnata* Kunth, *Piper crassinervium* Kunth, *Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees, *Trichilia pallida* Sw., y *Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas con el 4,18%.

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

Tabla 5.30. IRN para la Regeneración natural en el Bosque galería y/o ripario.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Arrayan	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	1	3,23 %	1	5,88 %	3,43 %	4,18 %
Arrayan (a)	*Eugenia procera* (Sw.) Poir.	6	19,35 %	2	11,76 %	20,59 %	17,24 %
Bilanda	*Amyris pinnata* Kunth	1	3,23 %	1	5,88 %	3,43 %	4,18 %
Chumbimbo / Jaboncillo	*Sapindus Saponaria* L.	3	9,68 %	1	5,88 %	7,10 %	7,55 %
Cordoncillo	*Piper crassinervium* Kunth	1	3,23 %	1	5,88 %	3,43 %	4,18 %
Laurel jigua	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	1	3,23 %	1	5,88 %	3,43 %	4,18 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	6	19,35 %	2	11,76 %	17,40 %	16,17 %
Mote	*Duranta triacantha* Juss.	3	9,68 %	2	11,76 %	10,30 %	10,58 %
ND	*Trichilia pallida* Sw.	1	3,23 %	1	5,88 %	3,43 %	4,18 %
Nd	*Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas	1	3,23 %	1	5,88 %	3,43 %	4,18 %
Tabaquillo	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	3	9,68 %	1	5,88 %	10,30 %	8,62 %
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	4	12,90 %	3	17,65 %	13,73 %	14,76 %
Total		**31**	**100,00 %**	**17**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en el Bosque galería y/o ripario**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Bosque de galería y/o ripario (Tabla 5.31).

Tabla 5.31. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Bosque de galería y/o ripario.

ESPECIE	CITES	IUCN	RES 0126 DE 2024	LIBRO ROJO	VEDA	DISTRIBUCIÓN
Capparidastrum alboannulatum Cornejo & W.Vargas	No aplica	En Peligro (EN)	No aplica	No aplica	No aplica	Endémica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A partir de la revisión de las categorías de conservación propuestas por la IUCN para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, para la especie *Capparidastrum alboannulatum* Cornejo & W.Vargas, de acuerdo con sus descriptores en el 2020, se sugiere el estatus En Peligro (EN) de la IUCN debido a su distribución restringida y amenazas identificadas como el avance de la frontera agrícola y ganadería.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Pastos Arbolados**

La cobertura Pastos Arbolados, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 10 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2 m * 50 m), para un

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

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 5.44).

En la Tabla 5.44 se establece un error de muestreo de 10,780% 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 6,70 hectáreas.

Tabla 5.32. Análisis de estadígrafos para Pastos Arbolados.

Muestreo			
Parcela	**Vol. Total (m³)**	Media	0,555
32309	0,541874685		
32323	0,614137747		
32337	0,644217944		
33340	0,435784311		
33353	0,563302099		
33357	0,60964241	Desv. Est.	0,084
33365	0,649954053		
33367	0,409742637		
34382	0,582959543		
34395	0,49875479		
Error estándar	0,0264	CV%=	15,069
Error de muestreo	10,780		
Estadígrafo			
n	10	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%}{N}}$	
gl	9		
T-student	2,26		
Vol. Promedio (m³)	0,60		
Área cobertura (ha)	6,70		
Tamaño población (N)	67,20		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		1162,01	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		242,29	
Donde n=		**5**	
Parcelas levantadas		**10**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 10 especies, pertenecientes a 9 familias: Rutaceae con una representatividad del 20,00% y el resto de las familias con una representatividad del 10,00%, cada una (Ver Tabla 5.45 y Figura 5.35).

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

Tabla 5.33. Representatividad de familias para la cobertura Pastos Arbolados.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Rutaceae	2	20,00%
Asparagaceae	1	10,00%
Anacardiaceae	1	10,00%
Annonaceae	1	10,00%
Arecaceae	1	10,00%
Fabaceae	1	10,00%
Lauraceae	1	10,00%
Malvaceae	1	10,00%
Moraceae	1	10,00%
Total	**10**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

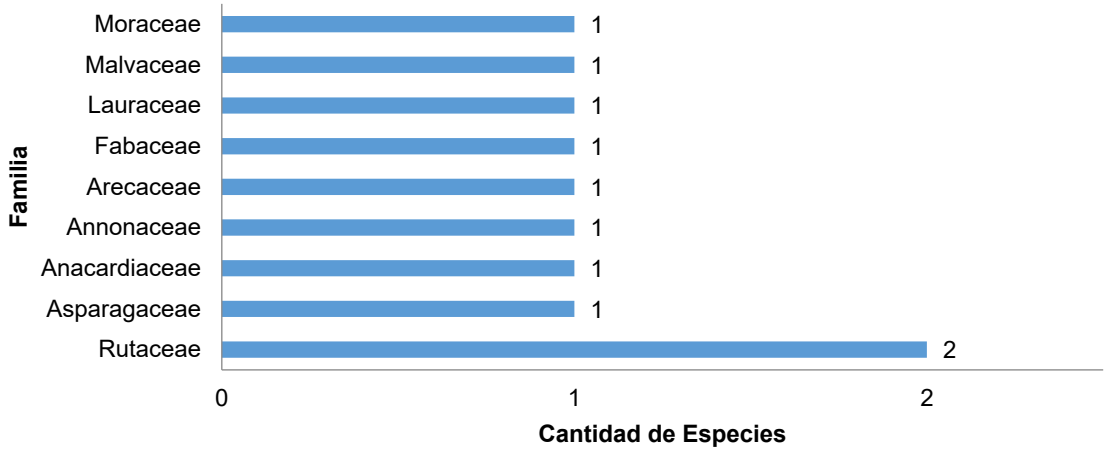


Figura 5.27. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos Arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.58).

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

Tabla 5.34. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Pastos Arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Limón pajarito
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para Pastos Arbolados muestra un total de 15 individuos distribuidos en 9 familias y 10 especies. La especie más relevante en cuanto a número de individuos es *Yucca gigantea* Lem.con 3 individuos, por otro lado, *Mangifera indica* L., *Annona muricata* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud, *Persea americana* Mill., *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle y *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. con 1 individuo cada una son las menos abundantes. El mayor valor de la representatividad en volumen total corresponde a *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un valor de 1,17 m^3 equivalente a dos individuos. El menor valor corresponde a *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle con 0,04 m^3 equivalente a un individuo. La Figura 5.47 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Tabla 5.35. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos Arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	3	0,13	0,92
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	1	0,03	0,14
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana	1	0,03	0,27
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	2	0,14	1,04
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	1	0,12	0,54
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	1	0,08	0,61
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	2	0,15	1,17
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	1	0,08	0,64
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Limón pajarito	1	0,01	0,04
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	2	0,02	0,17
Total			**15**	**0,80**	**5,55**

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.

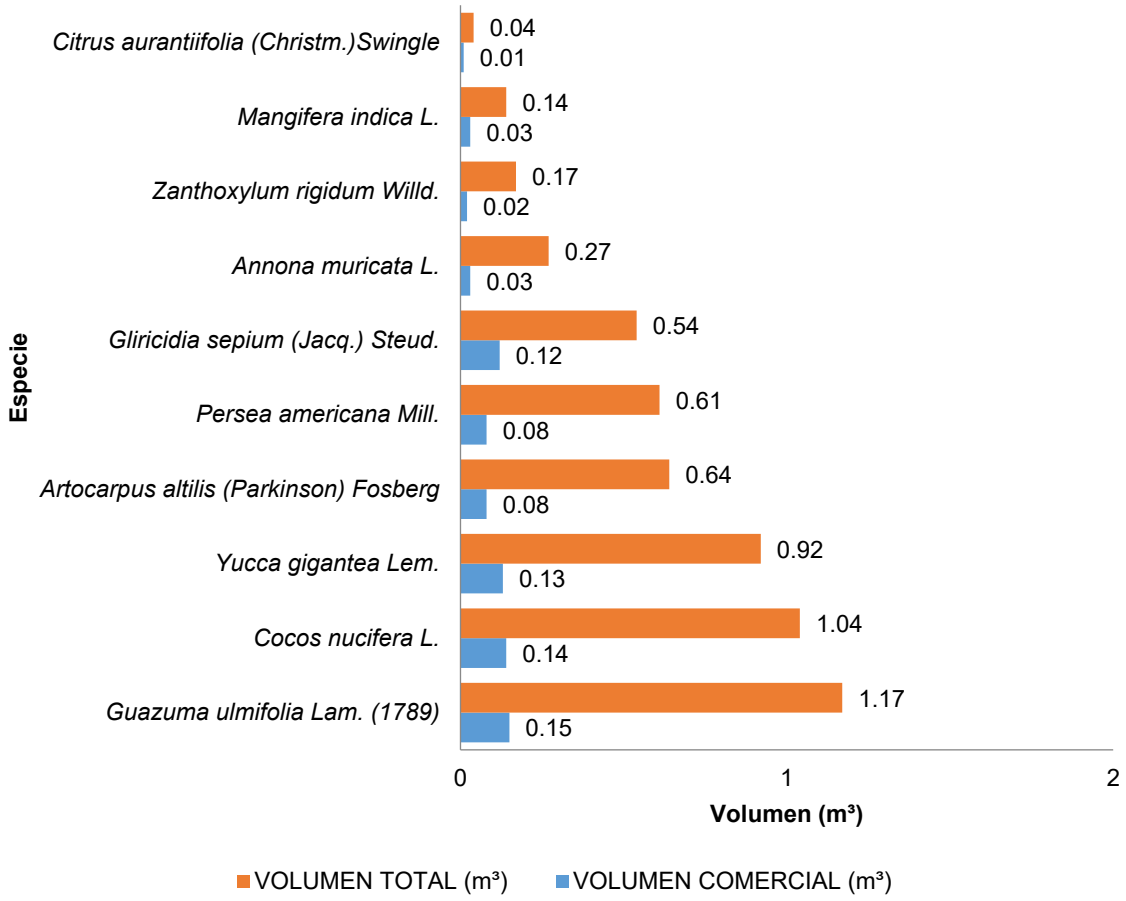


Figura 5.28. Volumen total para la Regeneración natural en Pastos Arbolados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.60 y en la Figura 5.48, se presentan las 10 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Pastos Arbolados, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Yucca gigantea* Lem. con 3 individuos, equivalente al 20,00%, seguida de *Cocos nucifera* L., *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) y *Zanthoxylum rigidum* Willd., con 2 individuos, equivalente al 13,33% cada una. A su vez, el resto de las especies presentaron 1 individuo equivalente al 6,67% 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 5.36. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos Arbolados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	3	20,00 %
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	1	6,67 %
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana	1	6,67 %
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	2	13,33 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	1	6,67 %
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	1	6,67 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	2	13,33 %
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	1	6,67 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Limón pajarito	1	6,67 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	2	13,33 %
Total			**15**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

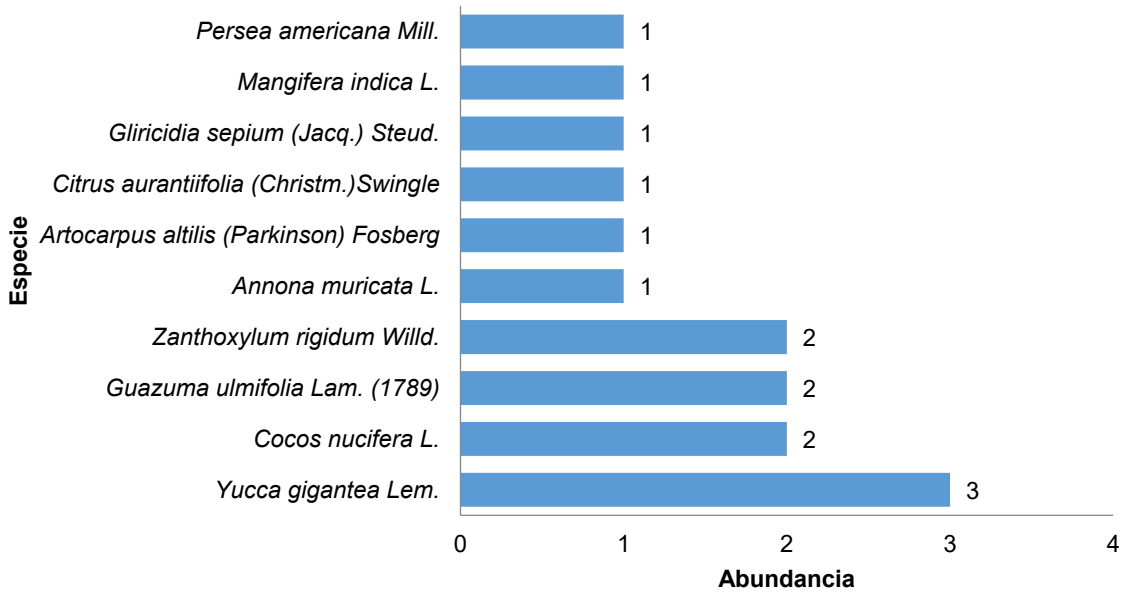


Figura 5.29. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 10 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Pastos Arbolados, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con

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

un valor porcentual de 18,42% y la especie con menor representación de dominancia relativa es *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle con un valor porcentual de 1,50% (Tabla 5.61 y Figura 5.49).

Tabla 5.37. Dominancia para la Regeneración natural en Pastos Arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	0,15	16,52 %
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	0,03	3,90 %
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana	0,03	3,94 %
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	0,16	17,72 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	0,13	14,67 %
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	0,09	9,97 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,16	18,42 %
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	0,09	10,46 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Limón pajarito	0,01	1,50 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	0,03	2,90 %
Total			**0,88**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

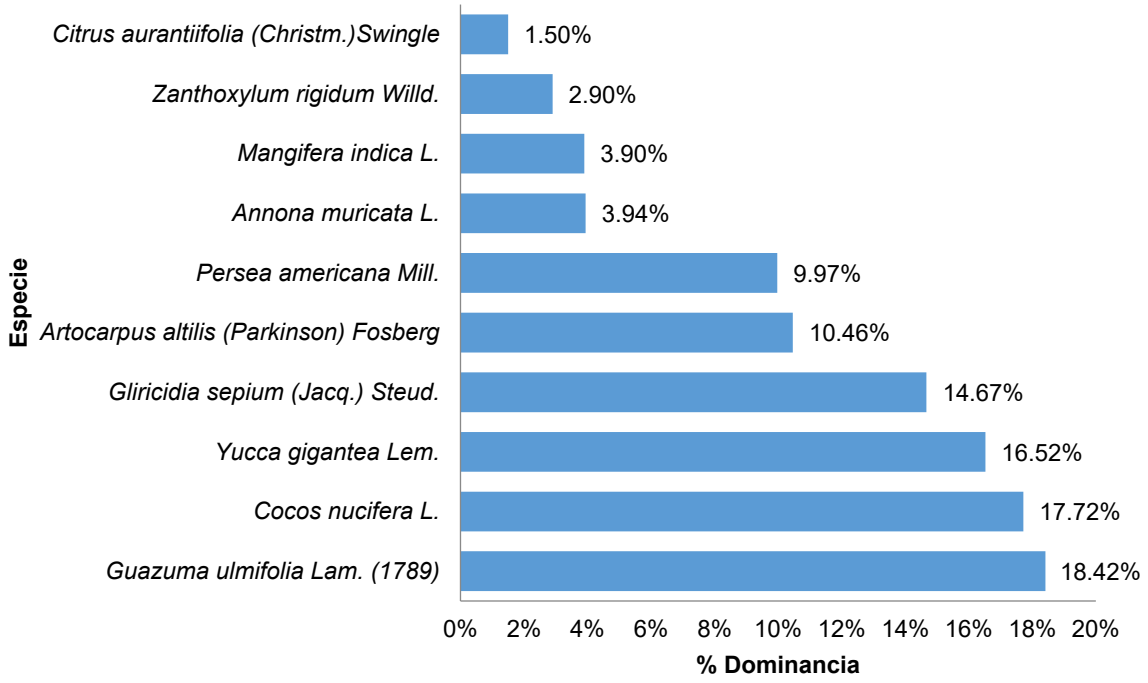


Figura 5.30. Dominancia para la regeneración natural en Pastos Arbolados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, las especies *Yucca gigantea* Lem., *Cocos nucifera* L., y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) cuentan con el mayor valor correspondiente al 15,38% cada una, mientras que el resto de las especies cuentan con una frecuencia de 7,69% cada una.

Tabla 5.38. Frecuencia (Regeneración – Pastos Arbolados).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	2	15,38 %
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	1	7,69 %
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana	1	7,69 %
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	2	15,38 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	1	7,69 %
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	1	7,69 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	2	15,38 %
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	1	7,69 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Limón pajarito	1	7,69 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	1	7,69 %
Total			**13**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

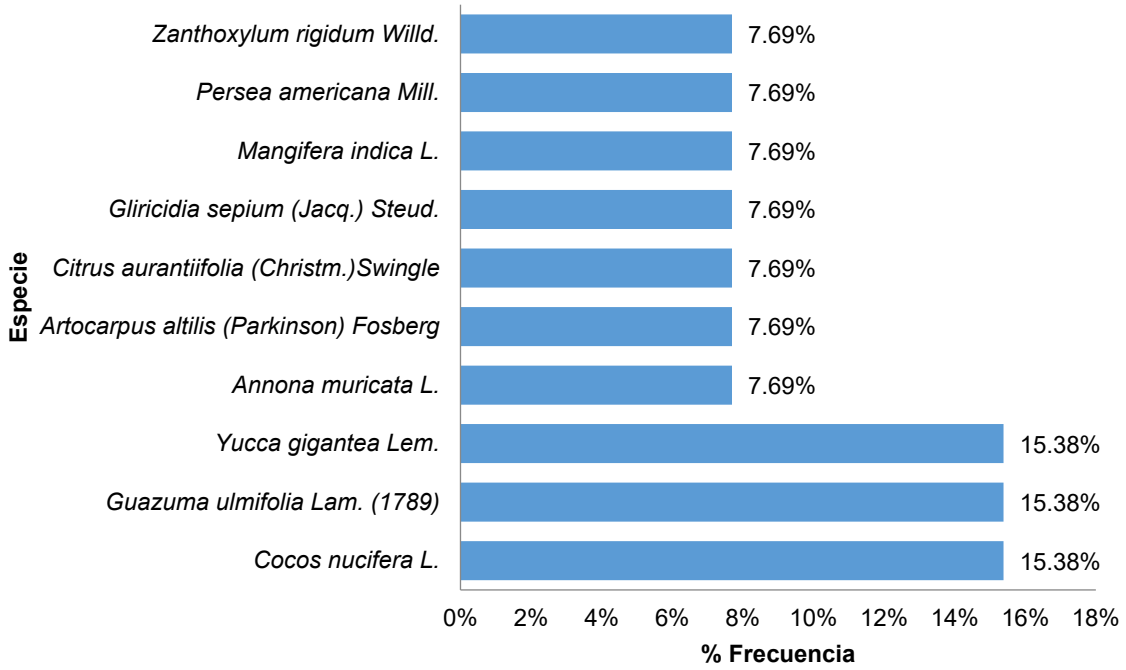


Figura 5.31. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Pastos Arbolados
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Pastos Arbolados hay 10 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Yucca gigantea* Lem., con un IVI de 51,91%, en segundo lugar, está *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un IVI de 47,13 % y en último lugar se encuentra la especie *Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle con un IVI de 15,86% (Tabla 5.63 y Figura 5.51).

Tabla 5.39. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos Arbolados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	51,91 %
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	18,26 %
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana	18,30 %
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	46,44 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	29,03 %
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	24,33 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	47,13 %
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	24,82 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.) Swingle	Limón pajarito	15,86 %
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	23,93 %
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.

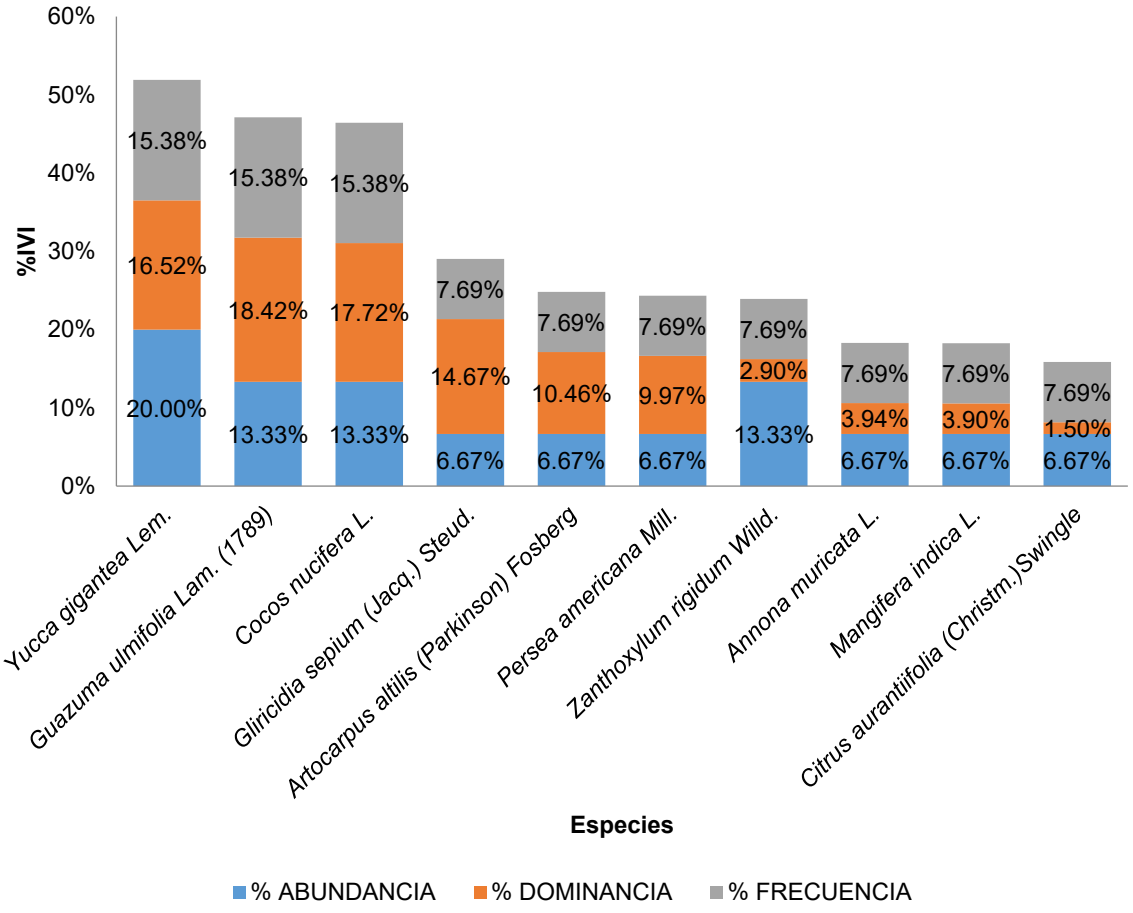


Figura 5.32. IVI obtenido para la Regeneración natural en Pastos Arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 regeneración van desde los 4,5 hasta los 12 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.41, se puede identificar que la altura comercial de todos los individuos fue 1,3m.

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

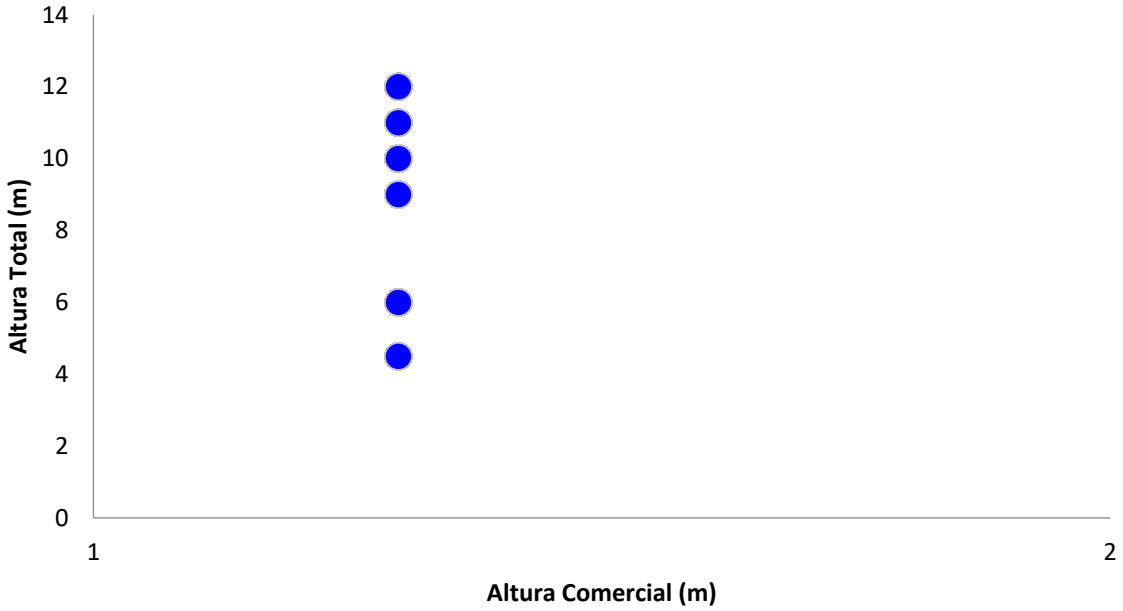


Figura 5.33. Diagrama Ogawa para Pastos Arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 0,88; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad alta (Tabla 5.55).

*Tabla 5.*40*. Índices de riqueza y diversidad para Pastos Arbolados.*

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,12
Simpson (1-D)	0,88
Simpson (1/D)	8,333
Shannon (H')	2,211
Margalef D(Mg)	3,323
Menhinick D(Mn)	2,582

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 3,323 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Pastos Arbolados es media.

- **Índice de Menhinick**

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

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 2,582 indicando una diversidad y riqueza media en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Pastos Arbolados 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 2,211 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser medianamente abundantes e indicando diversidad media en la composición de Pastos Arbolados.

- **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 Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.56 y Figura 5.46).

Tabla 5.41. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos Arbolados.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
10	10	13,50	16,30	12,76
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**74,07%**	**61,35%**	**78,37%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

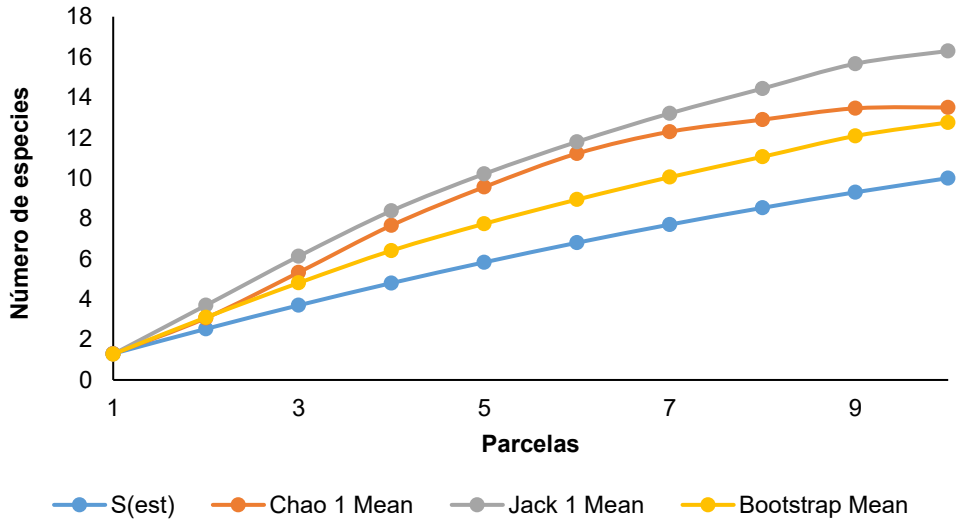


Figura 5.34. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos Arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 60%, siendo el índice Boostrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo, alcanzando un 78,37% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **Coeficiente de mezcla**

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

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 influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Pastos Arbolados (Ver Tabla 5.57), registrando 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.

Tabla 5.42. Coeficiente de Mezcla para Pastos Arbolados.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
10	15	66,67 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Pastos Arbolados**

En la siguiente tabla 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 Pastos Arbolados; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Pastos Arbolados se determinó que el mayor valor porcentual correspondió a *Yucca gigantea* Lem., con un valor de 19,64%, seguida de *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) y *Cocos nucifera* L. con 14,80% y *Zanthoxylum rigidum* Willd., con 12,24%. El resto de las especies, en cuanto a su regeneración natural, presentaron un valor porcentual de 7,40%.

Tabla 5.43. IRN para la Regeneración natural en Pastos Arbolados.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Aguacate	*Persea americana* Mill.	1	6,67 %	1	7,69 %	7,84 %	7,40 %
Fruta de pan	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	1	6,67 %	1	7,69 %	7,84 %	7,40 %
Guanabana	*Annona muricata* L.	1	6,67 %	1	7,69 %	7,84 %	7,40 %
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	2	13,33 %	2	15,38 %	15,69 %	14,80 %
Limon pajarito	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	1	6,67 %	1	7,69 %	1,96 %	5,44 %
Mango	*Mangifera indica* L.	1	6,67 %	1	7,69 %	1,96 %	5,44 %
Matarratón	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	1	6,67 %	1	7,69 %	1,96 %	5,44 %
Palma coco amarillo	*Cocos nucifera* L.	2	13,33 %	2	15,38 %	15,69 %	14,80 %
Palma de yuca	*Yucca gigantea* Lem.	3	20,00 %	2	15,38 %	23,53 %	19,64 %
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	2	13,33 %	1	7,69 %	15,69 %	12,24 %
Total		**15**	**100,00 %**	**13**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en los Pastos Arbolados**

Todas las especies se consideran Preocupación menor (LC) o no se encuentran evaluadas (NE) o no cuentan con los datos suficientes (DD).

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

A su vez, ninguna de las 10 especies presentó una categoría CITES. Con respecto a la distribución de las especies, todas son de distribución cosmopolita. Asimismo, no se registran vedas nacionales o internacionales asociadas a las especies presentes en el área de influencia.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Plantación forestal**

La cobertura Plantación forestal, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 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 5.44).

En la Tabla 5.44 se establece un error de muestreo de 6,675% 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 15,50 hectáreas.

Tabla 5.44. Análisis de estadígrafos para Plantación forestal.

Muestreo			
Parcela	**Vol. Total (m³)**	Media	0,704
PF7	0,698142547		
PF8	0,725742536		
PF9	0,689498852	Desv. Est.	0,019
Error estándar	0,0109	CV%=	2,687
Error de muestreo	6,675		
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)	0,70		
Área cobertura (ha)	15,50		
Tamaño población (N)	154,50		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² *(CV%)²		133,68	
(E%)^2+((t-st)² *(CV%)²)/N		225,87	
Donde n=		**1**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 4 especies, pertenecientes a 3 familias: Rutaceae con una representatividad del 50,00%, equivalente a dos (2) especies, seguida por Fabaceae y Lamiaceae con una representatividad del 25,00%, equivalente a una (1) especie cada una (Ver Tabla 5.45 y Figura 5.35).

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

Tabla 5.45. Representatividad de familias para la cobertura Plantación forestal.

FAMILIA	No. DE ESPECIES	%
Rutaceae	2	50,00%
Fabaceae	1	25,00%
Lamiaceae	1	25,00%
Total	**4**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

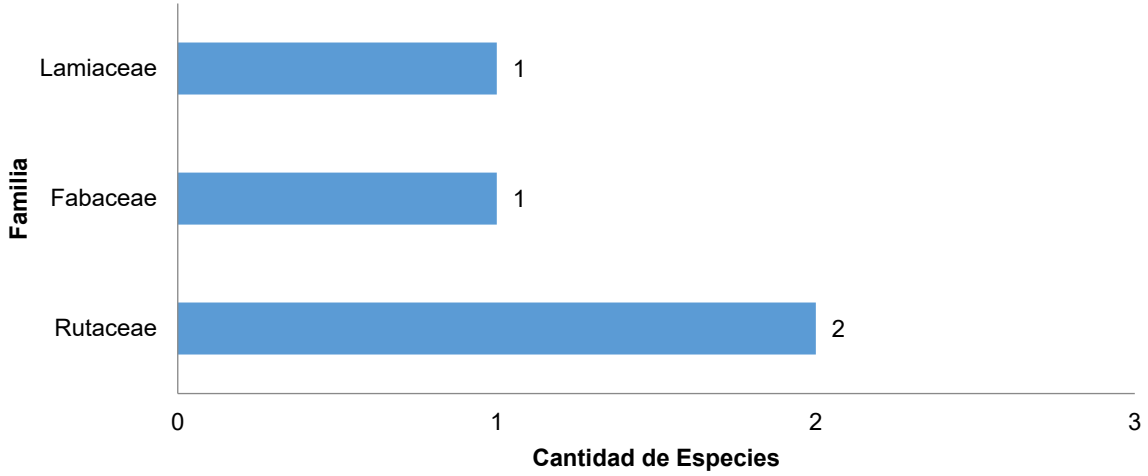


Figura 5.35. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Plantación forestal, se registró una diversidad total de 4 especies y una abundancia de 17 individuos. En la Tabla 5.46, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Plantación forestal.

Tabla 5.46. Caracterización florística para la cobertura Plantación forestal.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle	Limón pajarito
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

En la Tabla 5.47, se presentan las 4 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Plantación forestal, donde la especie con mayor representación en volumen total fue *Tectona grandis* L.f. con un volumen total de 1,59 m^3, seguida de *Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle con 0,28m^3 y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Citrus limon* (L.) Osbeck con 0,03 m^3 cada una (Figura 5.36).

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

Tabla 5.47. Cálculo Volumétrico para la cobertura Plantación forestal.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	0,02	0,03
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	11	0,9	1,59
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle	Limón pajarito	4	0,07	0,28
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	1	0,01	0,03
Total			**17**	**1**	**1,93**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

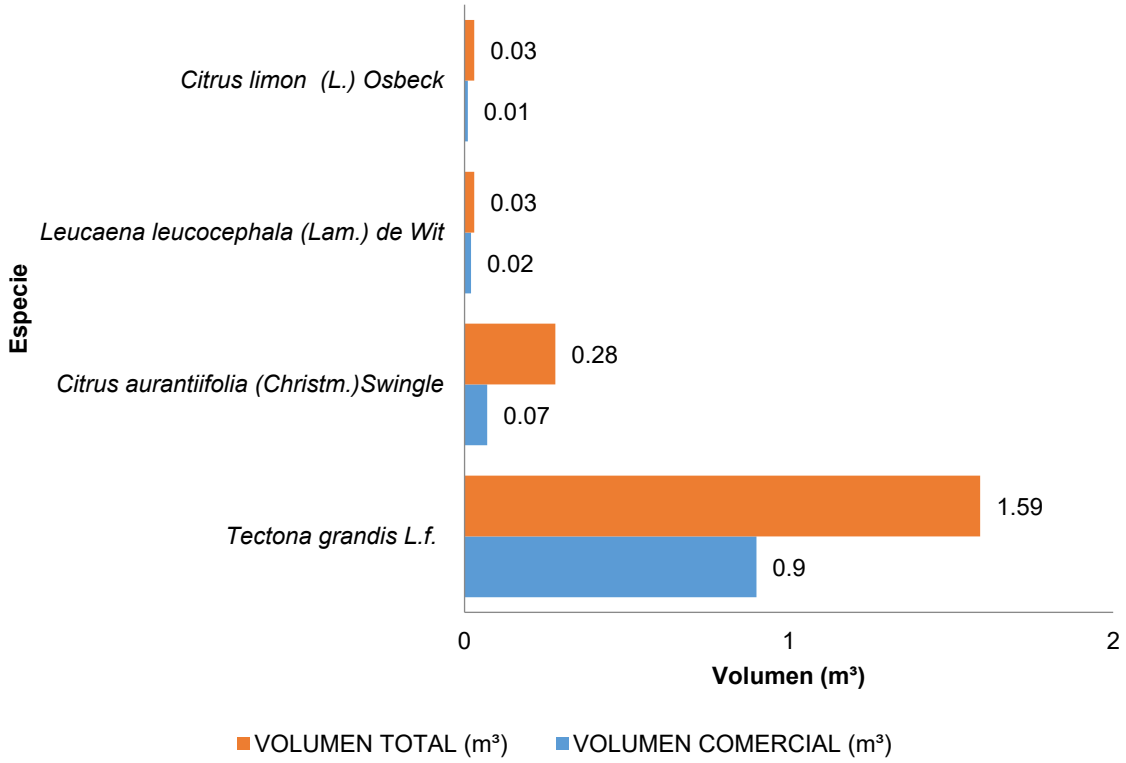


Figura 5.36. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Plantación forestal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 Plantación forestal, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.48 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde la especie más abundante es *Tectona grandis* L.f. con 11 individuos, equivalente al 64,71% y en las especies menos abundantes están: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con y *Citrus limon* (L.) Osbeck con

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

un (1) individuo, que corresponden al 5,88% cada una, del total de las especies reportadas en la cobertura (Figura 5.37).

Tabla 5.48. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	5,88 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	11	64,71 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle	Limón pajarito	4	23,53 %
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	1	5,88 %
Total			**17**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

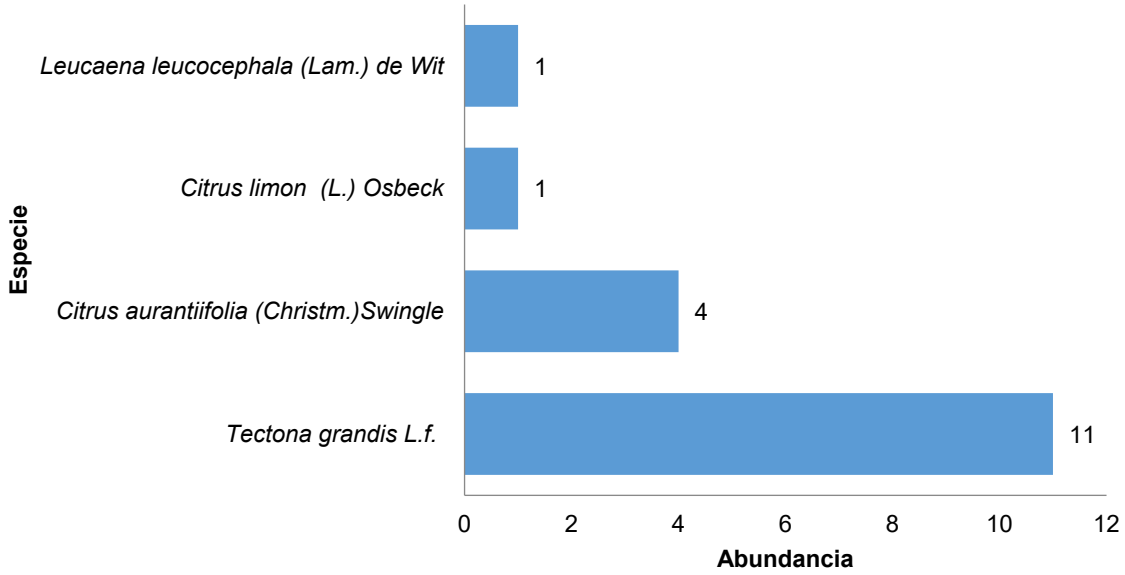


Figura 5.37. Abundancia por especie en la cobertura de Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.49, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Tectona grandis* L.f. con 68,97%, seguido de *Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle con 23,84%, *Citrus limon* (L.) Osbeck con 4,66% y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 2,53%. En la Tabla 5.49, se presenta el comportamiento 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 5.49. Dominancia por especie en la cobertura de Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,01	2,53 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	0,22	68,97 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle	Limón pajarito	0,08	23,84 %
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	0,02	4,66 %
Total			**0,32**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

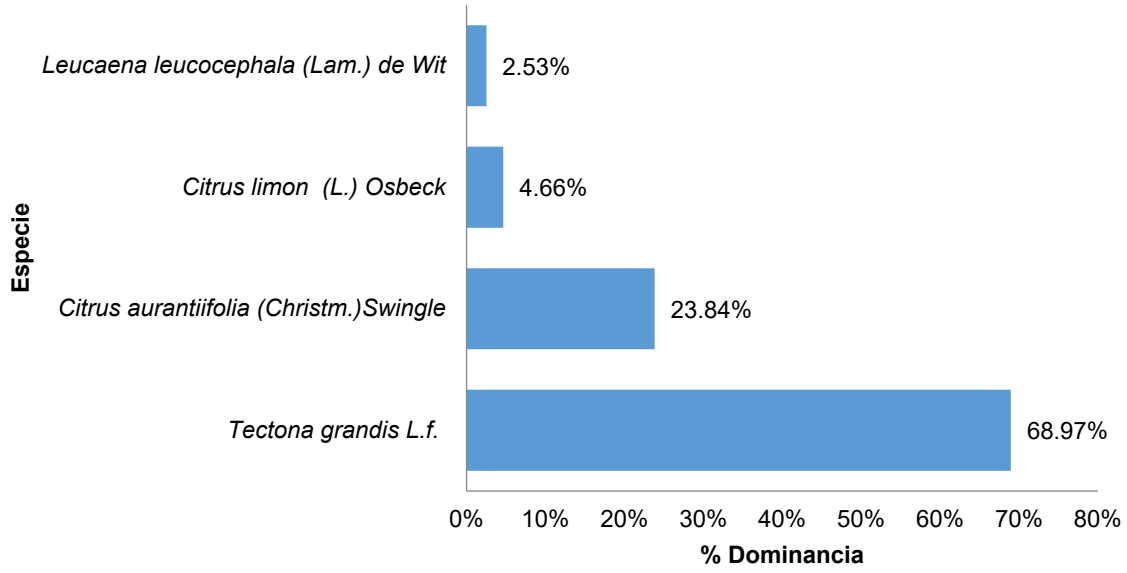


Figura 5.38. Dominancia por especie para la cobertura Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo, 2000). En la cobertura de Plantación forestal se establecieron en total 3 unidades de muestreo, la especie que presenta una distribución más amplia y significativa corresponde a: *Tectona grandis* L.f. con el 42,86% seguida por *Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle con el 28,57, y *Leucaena leucocephala* (Lam.) y *Citrus limon* (L.) Osbeck con el 14,29% cada una (Tabla 5.50 y Figura 5.39).

Tabla 5.50. Frecuencia obtenida para Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	1	14,29 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	3	42,86 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle	Limón pajarito	2	28,57 %
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	1	14,29 %
Total			**7**	**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.

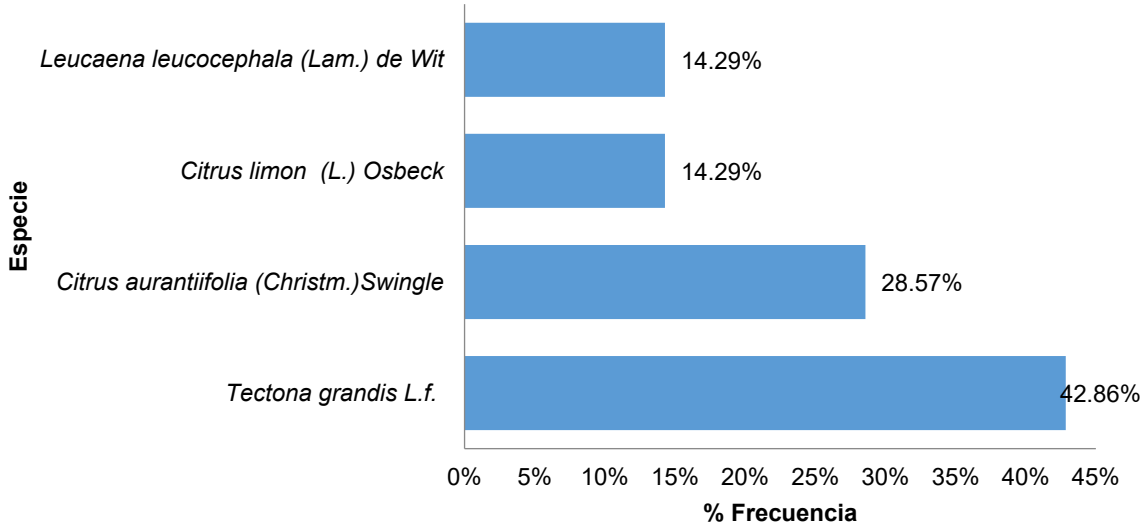


Figura 5.39. Frecuencia para la cobertura Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo & Vargas, 2003). 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 5.51 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 Plantación forestal.

Tabla 5.51. IVI para la cobertura Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	22,70 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	176,54 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle	Limón pajarito	75,94 %
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	24,82 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.40 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 Plantación forestal. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es: *Tectona grandis* L.f. con un IVI de 176,54% seguida por *Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle con un IVI de 75,94%; la especie con menor peso ecológico es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 22,70%.

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

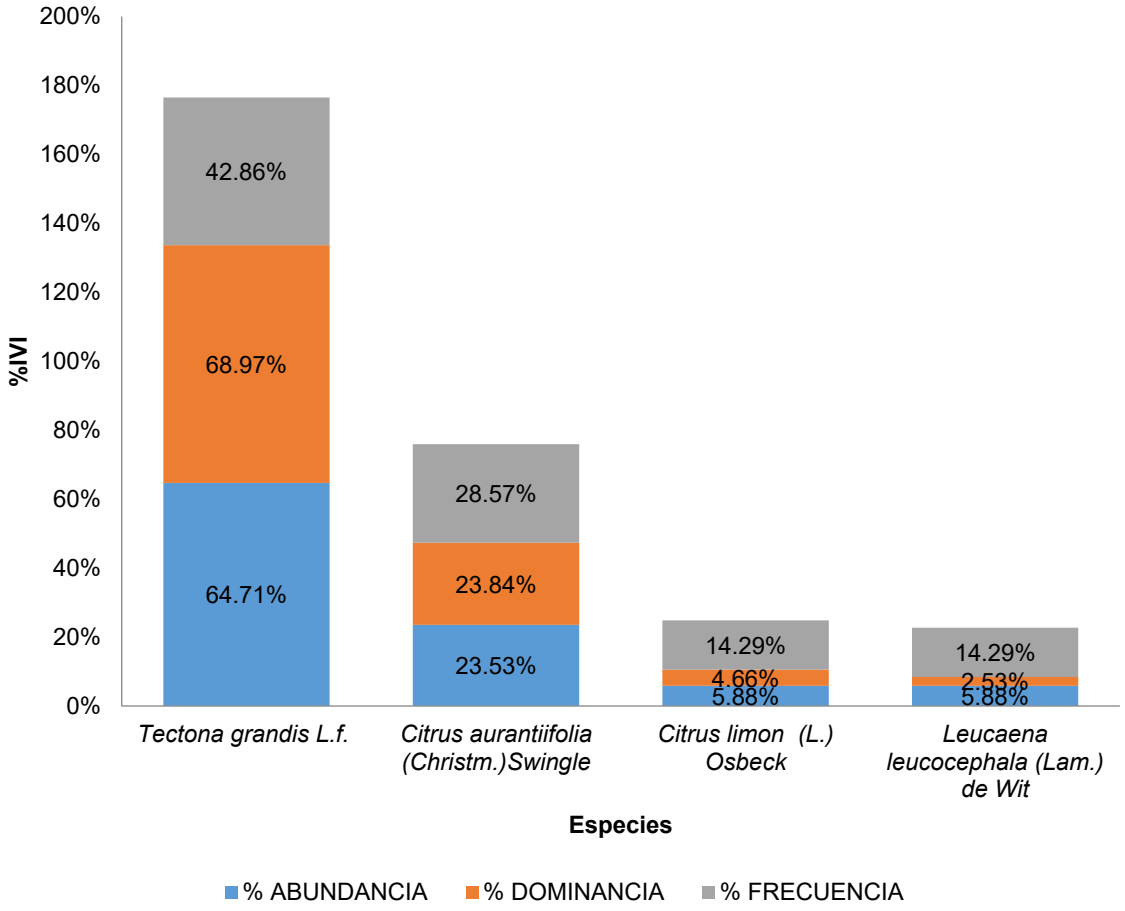


Figura 5.40. IVI para los individuos inventariados en el Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 hasta los 13 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.41, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 3 y 9 metros de altura total y entre 4 y 8 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.

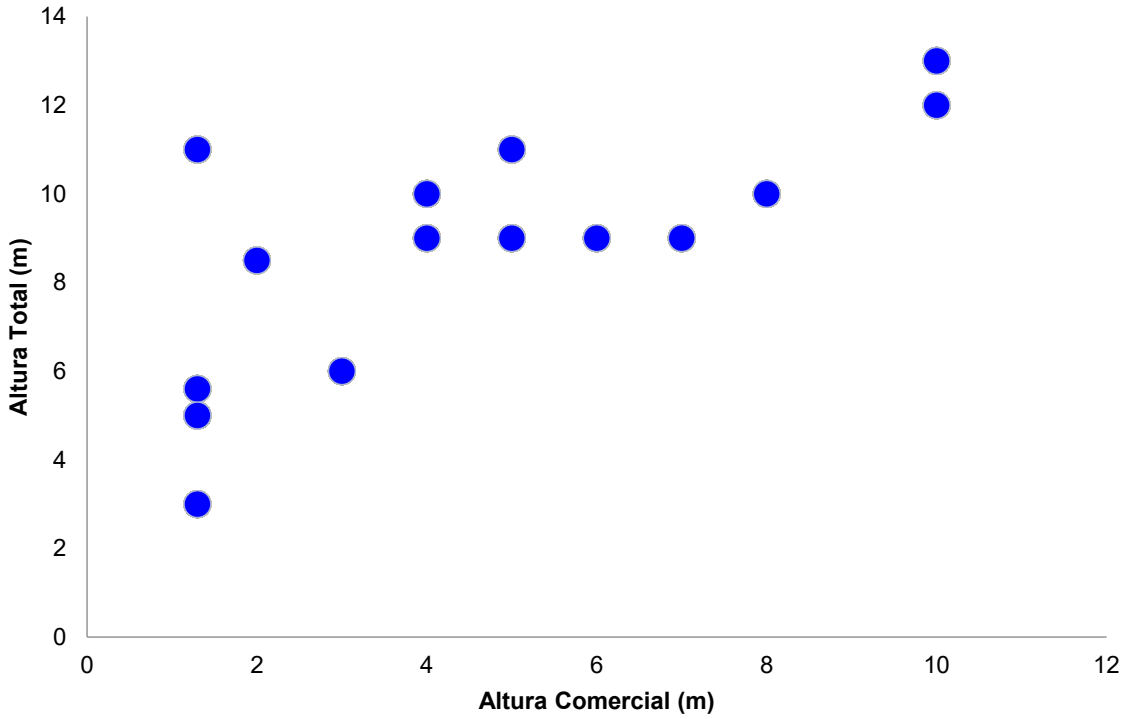


Figura 5.41. Diagrama Ogawa para Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de Plantación forestal con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela VS9. En la Figura 5.42, se observan los individuos registrados en esta parcela y sus alturas en el eje vertical, en donde se puede evidenciar una altura promedio de 10 m. Por otro lado, en la Figura 5.43, se presenta la distribución de sus copas, con el espaciamiento aproximado entre los individuos observados en campo. De acuerdo con los individuos registrados en esta parcela, la distribución de copas se presenta poco espaciada, esto hace parte de las características de la cobertura, la cual es realizada por medio de la intervención directa del hombre con y tiene fines de manejo forestal.

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

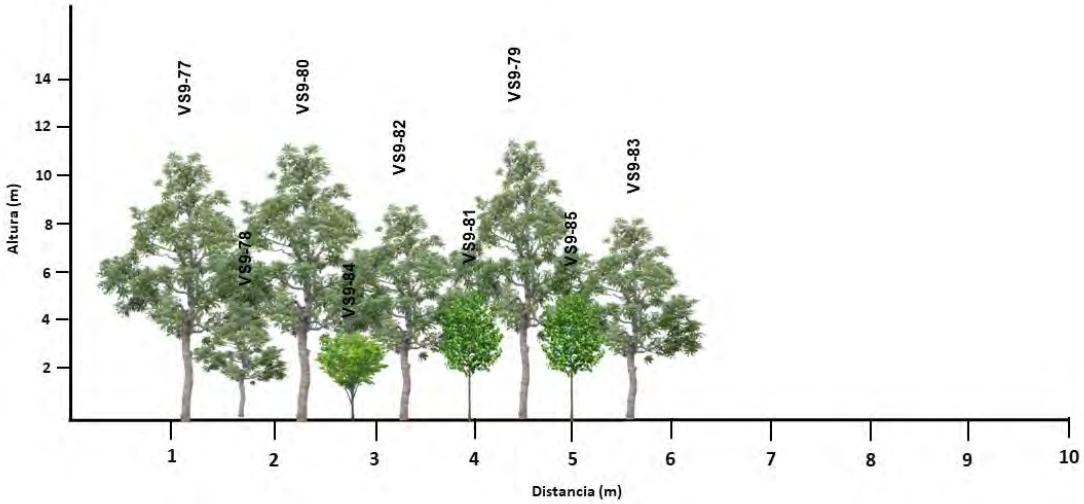


Figura 5.42. Perfil de vegetación para Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

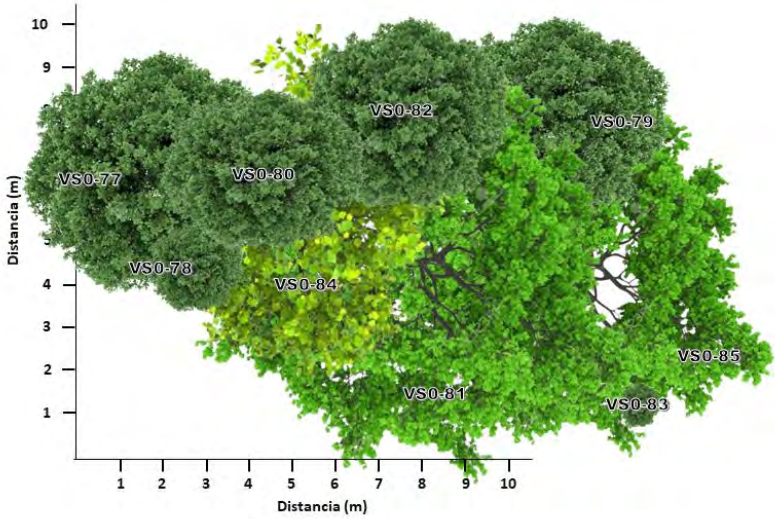


Figura 5.43. Esquema de copas para Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Plantación forestal se dio a partir de 17 individuos repartidos en cinco (5) clases diamétricas I, II, III, IV, V. En cuanto al número de individuos, las clases diamétricas con el mayor número de individuos fueron la III y IV, las cuales presentaron 6 y 4 individuos, respectivamente; por otro lado, las clases diamétricas con menor número de individuos fueron la I y V, las cuales presentan 1 individuo cada una (Tabla 5.52 y Figura 5.44).

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

Tabla 5.52. Clases diamétricas para la cobertura Plantación forestal.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No. IND	%
1	I	(10,2-12,1]	2	11,76
2	II	(12,2-14,1]	3	17,65
3	III	(14,2-16,1]	6	35,29
4	IV	(16,2-18,1]	4	23,53
5	V	(18,2-20,1]	2	11,76
TOTAL			**17**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

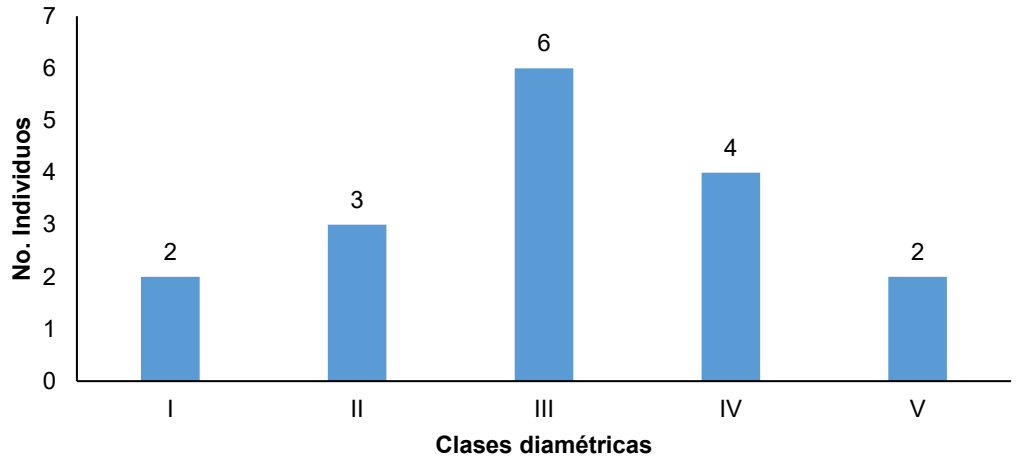


Figura 5.44. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.53 se muestra la estratificación de la cobertura de Plantación forestal, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que 11 individuos, equivalentes al 64,71% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio con alturas mayores entre los 7 y 15 metros, seguido por 6 individuos, equivalentes al 32,29% del total de individuos muestreados, en el estrato inferior, los cuales se agrupan en alturas entre 0 y 7 metros y finalmente, en el estrato superior (0%) no se registran individuos con alturas superiores a quince (15) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra en el estrato inferior y medio; lo que indica que corresponde a bosques jóvenes (Figura 5.45).

Tabla 5.53. Estratificación para el Plantación forestal.

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

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	6	35,29 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	11	64,71 %
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00 %
Total		**17**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

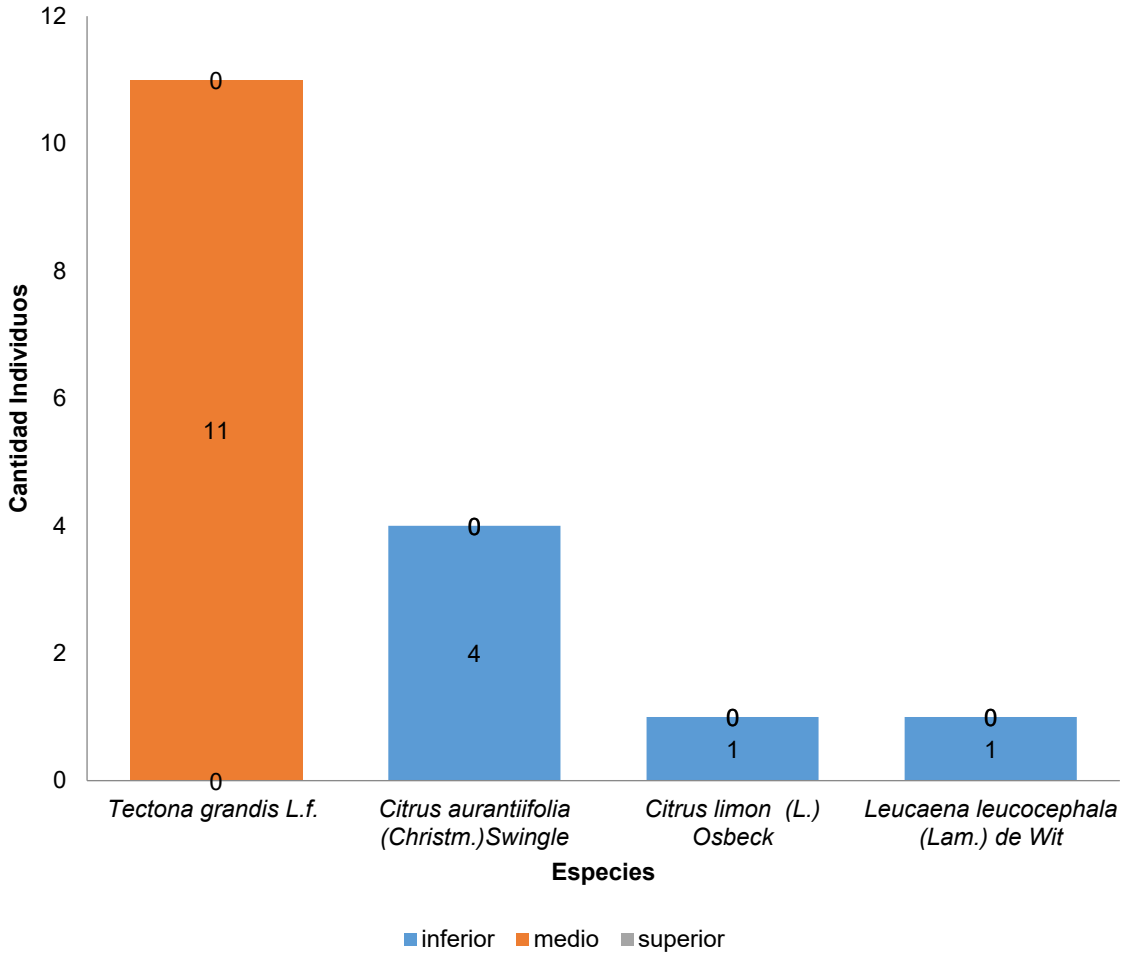


Figura 5.45. Estratificación efectuada para la cobertura Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.54, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Plantación forestal; donde la especie con mayor representación es *Tectona grandis* L.f.con un valor de 71,18 de posición sociológica absoluta, equivalente al 77,07%, seguida por *Citrus aurantiifolia* (Christm)Swingle con un valor de 14,12 de posición sociológica absoluta, equivalente al 15,29%, *y Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor de 3,53, correspondiente al 3,82% cada una.

*Tabla 5.*54*. PSA (Fustales – Plantación forestal).*

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
Limón pajarito	*Citrus aurantiifolia* (Christm)Swingle	4	0	0	14,12	15,29 %
Limonero	*Citrus limon* (L.) Osbeck	1	0	0	3,53	3,82 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	1	0	0	3,53	3,82 %
Teca	*Tectona grandis* L.f.	0	11	0	71,18	77,07 %
Total %Vfe/10		**4**	**6**	**0**	**92,35**	**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 0,519; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad media (Tabla 5.55).

Tabla 5.55. Índices de riqueza y diversidad para Plantación forestal.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,481
Simpson (1-D)	0,519
Simpson (1/D)	2,079
Shannon (H')	0,955
Margalef D(Mg)	1,059
Menhinick D(Mn)	0,97

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 1,059 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Plantación forestal es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 0,97 indicando una diversidad y riqueza alta en el área estudiada. Por lo tanto, los índices analizados indican que la cobertura Plantación forestal tiene una diversidad y una riqueza de especies baja.

- **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 0,955 determinando que las especies encontradas en esta categoría

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

de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad baja en la composición de la Plantación forestal.

- **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 Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.56 y Figura 5.46).

Tabla 5.56. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Plantación forestal.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	7	9,93	9	8
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**70,49%**	**77,78%**	**87,50%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

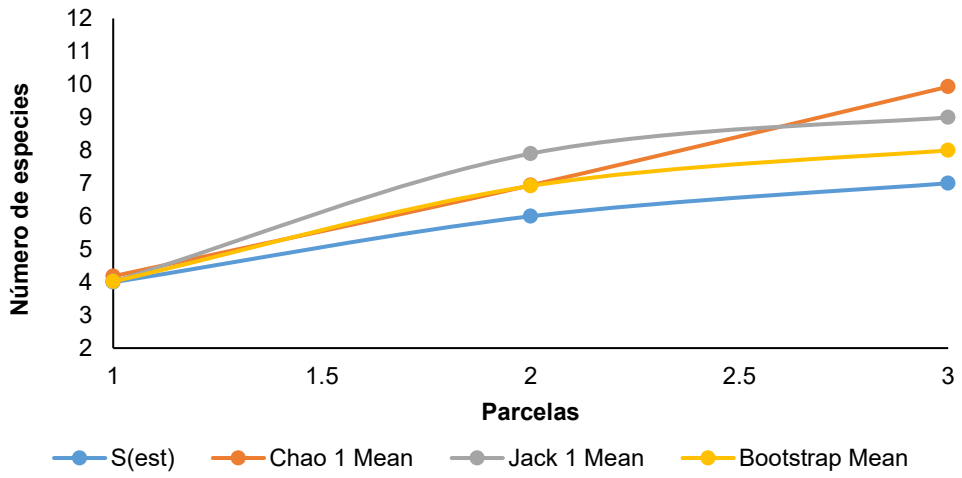


Figura 5.46. Curva de acumulación de especies para la cobertura Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 60%, siendo el índice Boostrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 87,50% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **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 influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura Plantación forestal (Ver Tabla 5.57), registrando un valor de 23,53% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.57. Coeficiente de Mezcla para Plantación forestal.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
4	17	23,53 %	Tendencia a la dominancia

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.

- **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 5.58).

Tabla 5.58. Caracterización Florística para la Regeneración natural en Plantación forestal.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
	Mimosa diplotricha C. Wright	Uña de gato
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca
Piperaceae	*Piper amalago* L.	Cordoncillo
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para el Plantación forestal muestra un total de 24 individuos distribuidos en 4 familias y 5 especies. La especie más relevante en cuanto a número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 10 individuos, por otro lado, *Mimosa diplotricha* C. Wright y *Piper amalago* L con 1 individuo cada una son las menos abundantes (Tabla 5.59 y Figura 5.47).

La Tabla 5.59 contiene los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Plantación forestal, donde la especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es la de mayor representatividad con un volumen total de 0,09 m^3, equivalente a 10 individuos y las especies con la menor representatividad en volumen total corresponden a *Mimosa diplotricha* C. Wright y *Piper amalago* L con 1 individuo; la Figura 5.47 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes totales de madera por especie.

Tabla 5.59. Volumen total para la Regeneración natural en Plantación forestal.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	10	0,03	0,09
	Mimosa diplotricha C. Wright	Uña de gato	1	0	0
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	6	0,04	0,08
Piperaceae	*Piper amalago* L.	Cordoncillo	1	0	0
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	6	0	0,01
Total			**24**	**0,07**	**0,18**

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.

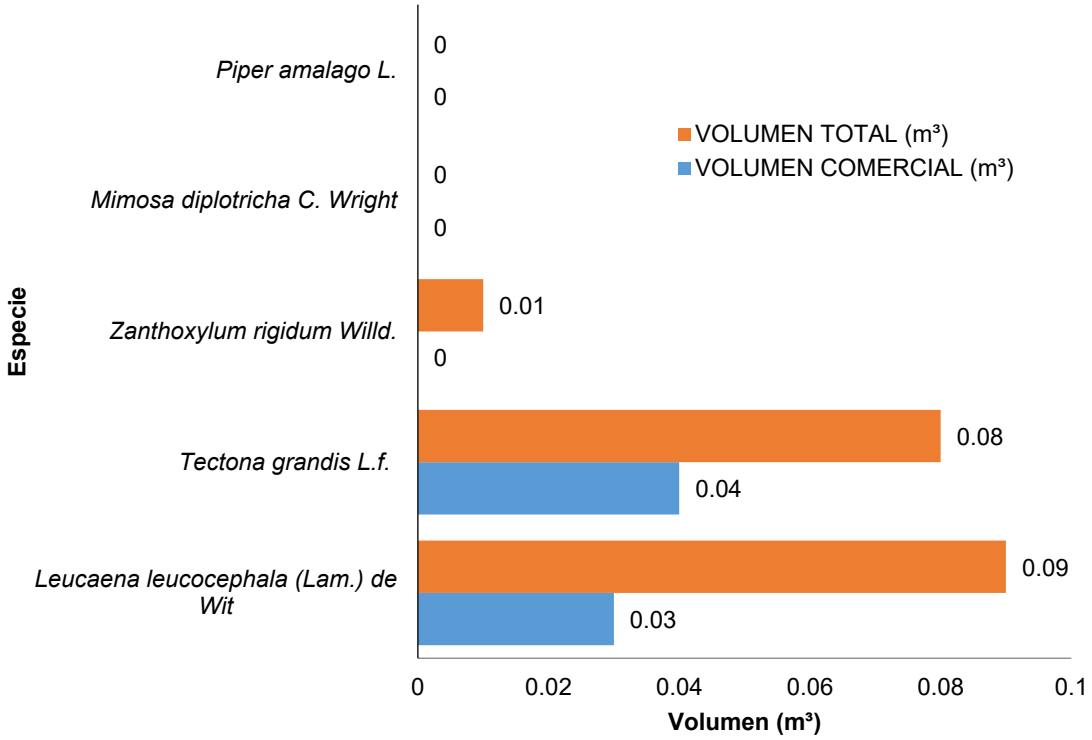


Figura 5.47. Volumen total para la Regeneración natural en el Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.60 y en la Figura 5.48, se presentan las 5 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Plantación forestal, para la categoría de regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 10 individuos, equivalente al 41,67%, en segundo lugar, se encuentra *Tectona grandis* L.f. y *Zanthoxylum rigidum* Willd., con 6 individuos y un valor porcentual del 25,00% cada una. La menor representación en el muestreo con un (1) individuo equivalente a 4,17% corresponde a dos especies.

Tabla 5.60. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	10	41,67 %
	Mimosa diplotricha C. Wright	Uña de gato	1	4,17 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	6	25,00 %
Piperaceae	*Piper amalago* L.	Cordoncillo	1	4,17 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	6	25,00 %
Total			**24**	**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.

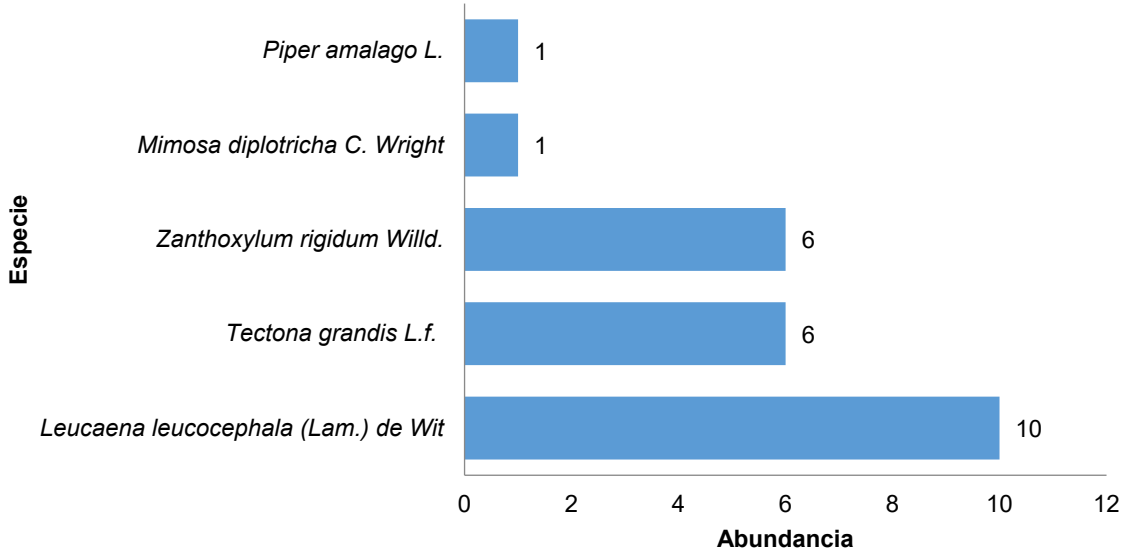


Figura 5.48. Abundancia obtenida para la Regeneración natural.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 5 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Plantación forestal, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura, es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 49,25% y la especie con menor representación de dominancia relativa es *Piper amalago* L. con un valor porcentual de 1,27% (Tabla 5.61 y Figura 5.49).

Tabla 5.61. Dominancia para la Regeneración natural en el Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,03	49,25 %
	Mimosa diplotricha C. Wright	Uña de gato	0,00	3,13 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	0,02	37,83 %
Piperaceae	*Piper amalago* L.	Cordoncillo	0,00	1,27 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	0,00	8,52 %
Total			**0,05**	**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.

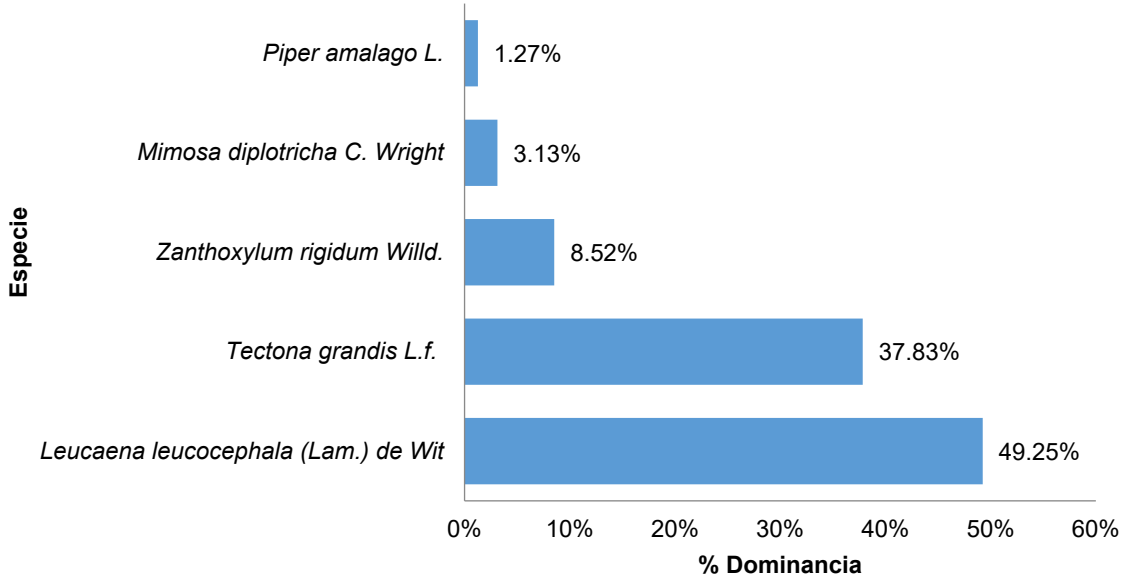


Figura 5.49. Dominancia para la regeneración natural en Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

En cuanto a la frecuencia relativa, se observa el dominio de la especie: *Tectona grandis* L.f. (33,33%), seguida por las especies *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Zanthoxylum rigidum* Willd.con el 22,22% cada una. En la Tabla 5.62 y la Figura 5.50, se presentan las 5 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Plantación forestal.

Tabla 5.62. Frecuencia (Regeneración – Plantación forestal).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	22,22 %
	Mimosa diplotricha C. Wright	Uña de gato	1	11,11 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	3	33,33 %
Piperaceae	*Piper amalago* L.	Cordoncillo	1	11,11 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	2	22,22 %
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.

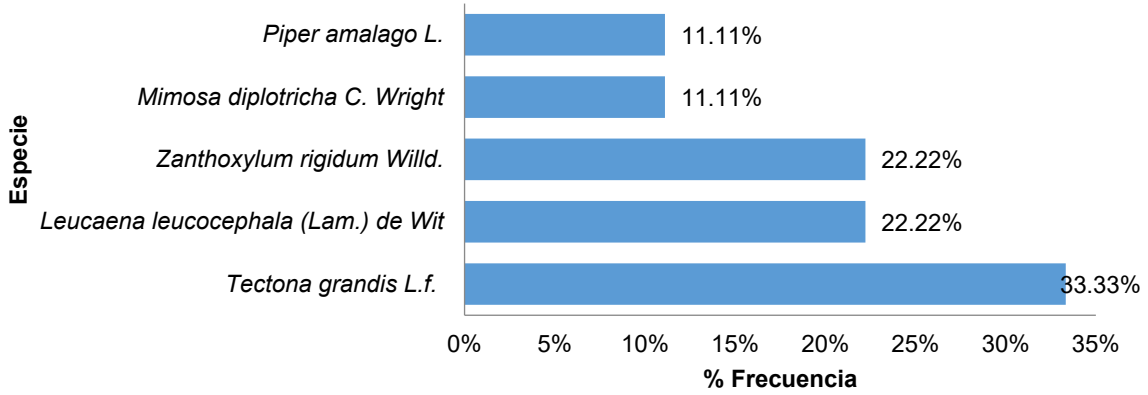


Figura 5.50. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Plantación forestal.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura Plantación forestal hay 5 especies de las cuales una (1) presenta un mayor nivel de representatividad de peso ecológico, la especie que ocupa el primer lugar es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un IVI de 113,14%, en segundo lugar, está *Tectona grandis* L.f. con un IVI de 96,17% y en último lugar se encuentra la especie *Piper amalago* L., con un IVI de 16,54% (Tabla 5.63 y Figura 5.51).

Tabla 5.63. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Plantación forestal.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	113,14 %
	Mimosa diplotricha C. Wright	Uña de gato	18,41 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	96,17 %
Piperaceae	*Piper amalago* L.	Cordoncillo	16,54 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	55,75 %
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.

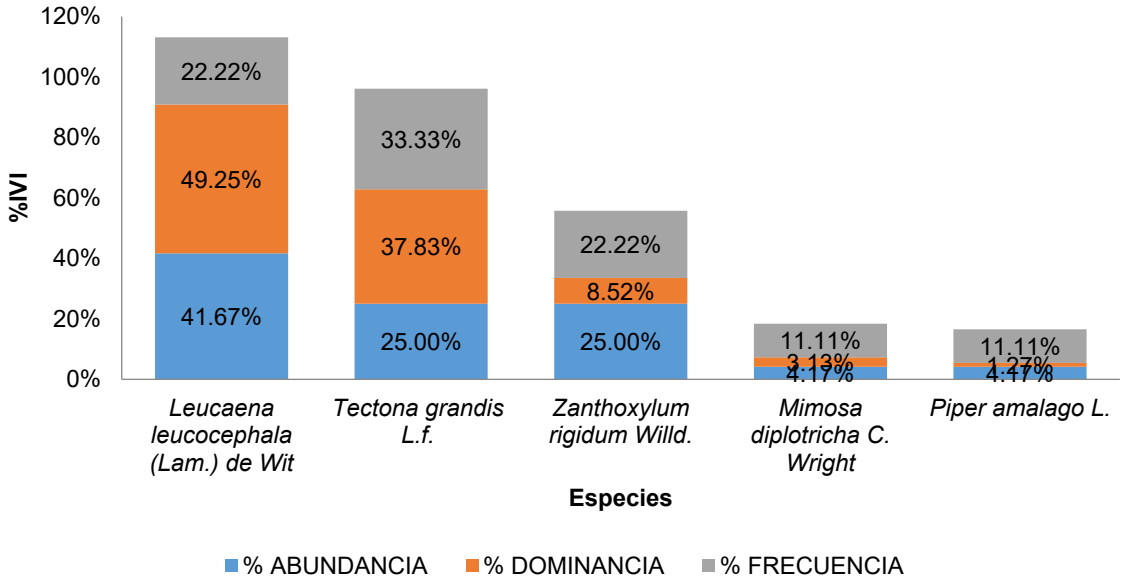


Figura 5.51. IVI obtenido para la Regeneración natural en el Plantación forestal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Plantación forestal**

En la Tabla 5.64 muestran los valores de abundancia, frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura Plantación forestal; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Plantación forestal se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 35,76%, y las especies con la menor riqueza en cuanto a su regeneración natural son *Piper amalago* L. y *Mimosa diplotricha* C. Wright con el 6,54% cada una.

Tabla 5.64. IRN para la Regeneración natural en el Plantación forestal.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Cordoncillo	*Piper amalago* L.	1	4,17 %	1	11,11 %	4,34 %	6,54 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	10	41,67 %	2	22,22 %	43,40 %	35,76 %
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	6	25,00 %	2	22,22 %	26,04 %	24,42 %
Teca	*Tectona grandis* L.f.	6	25,00 %	3	33,33 %	21,89 %	26,74 %
Uña de gato	*Mimosa diplotricha* C. Wright	1	4,17 %	1	11,11 %	4,34 %	6,54 %
Total		**24**	**100,00 %**	**9**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en el Plantación forestal**

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 exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución por cada especie registrada en el área de influencia para la cobertura Plantación forestal (Tabla 5.65).

Tabla 5.65. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Plantación forestal.

ESPECIE	CITES	IUCN	RES 0126 DE 2024	LIBRO ROJO	VEDA	DISTRIBUCIÓN
Tectona grandis L.f.	No aplica	En Peligro (EN)	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita

A partir de la revisión de las categorías de conservación propuestas por la IUCN para las especies presentes en el área de influencia se encontró que, la especie *Tectona grandis* L.f. se encuentra bajo la categoría En Peligro (EN), donde su mayor amenaza de acuerdo con IUCN es la explotación maderera.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Tejido Urbano Discontinuo**

La cobertura Tejido Urbano Discontinuo, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2m *50m), 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 5.66).

En la **Error! Reference source not found.** se establece un error de muestreo de 10,83% 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 3,5 hectáreas.

Tabla 5.66. Análisis de estadígrafos para Tejido urbano discontinuo

<table>
<tr><th colspan="4">Muestreo</th></tr>
<tr><th>Parcela</th><th>Vol Total (m³)</th><td rowspan="3">Media</td><td rowspan="3">0,016</td></tr>
<tr><td>TUD2</td><td>0,016889483</td></tr>
<tr><td>TUD4</td><td>0,015806038</td></tr>
<tr><td>TUD5</td><td>0,01557598</td><td rowspan="2">Desv. Est.</td><td rowspan="2">0,001</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Error estándar</td><td>0,0004</td><td rowspan="2">CV%=</td><td rowspan="2">4,359</td></tr>
<tr><td>Error de muestreo</td><td>10,829</td></tr>
<tr><th colspan="4">Estadígrafo</th></tr>
<tr><td>n</td><td>3</td><td colspan="2" rowspan="7">$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$</td></tr>
<tr><td>gl</td><td>2</td></tr>
<tr><td>T-student</td><td>4,30265273</td></tr>
<tr><td>Vol. Promedio (m³)</td><td>0,0</td></tr>
<tr><td>Área cobertura (ha)</td><td>3,5</td></tr>
<tr><td>Tamaño población (N)</td><td>34,9</td></tr>
<tr><td>Error de muestreo %</td><td>15</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.

Confianza %	95	
(t-st)² ∗(CV%)²		351,81
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		235,08
Donde n=		**1**
Parcelas levantadas		**3**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 7 especies, pertenecientes a 6 familias. Para la cobertura de Tejido urbano discontinuo, se evidencia que la familia Malvaceae tiene mayor representatividad aportando un 28,57% al contar con dos (2) especies y el resto de las familias aportan el 14,29% con una (1) especie respectivamente en la composición de la cobertura (Tabla 5.67 y Figura 5.47).

.

Tabla 5.67. Representatividad de familias para la cobertura Tejido urbano discontinuo

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Malvaceae	2	28,57%
Asparagaceae	1	14,29%
Apocynaceae	1	14,29%
Fabaceae	1	14,29%
Sapindaceae	1	14,29%
Urticaceae	1	14,29%
Total	**7**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

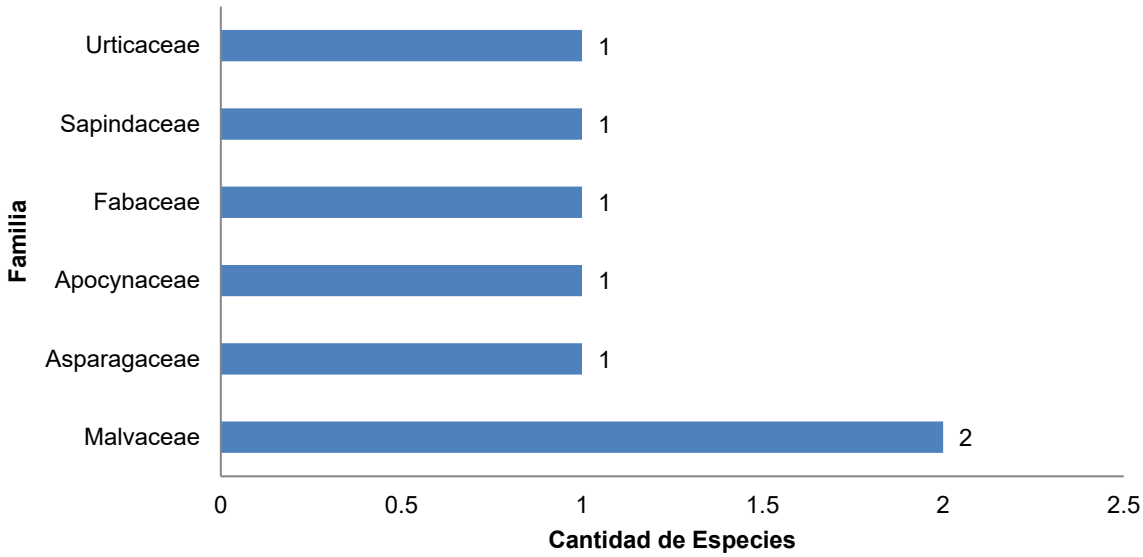


Figura 5.52. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

- **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 5.68).

Tabla 5.68. Caracterización florística para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
	Sida cordifolia L.	Malva
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Yarumo (b)

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para la cobertura de Tejido urbano discontinuo muestra un total de 11 individuos distribuidos en 6 familias y 7 especies. La especie más relevante en cuanto a número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam) de Will con 4 individuos (Tabla 5.69).

Tabla 5.69. Volumen total para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	1	0	0
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	2	0	0,01
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	4	0,01	0,02
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	0	0
	Sida cordifolia L.	Malva	1	0	0
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	1	0	0
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Yarumo (b)	1	0,01	0,02
Total			**11**	**0,02**	**0,05**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

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 5.70 y en la Figura 5.48, se presentan las 7 especies identificadas en el muestreo de Tejido urbano discontinuo para la regeneración natural, donde la especie con mayor representatividad en el número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 4 individuos, equivalente al 36,36%, seguida por *Cascabela thevetia* (L.) Lippold con 2 individuos equivalente al 18,18%.

Tabla 5.70. Abundancia para la Regeneración natural en la cobertura Tejido urbano discontinuo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	1	9,09 %
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	2	18,18 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	4	36,36 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	9,09 %
	Sida cordifolia L.	Malva	1	9,09 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	1	9,09 %
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Yarumo (b)	1	9,09 %
Total			**11**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

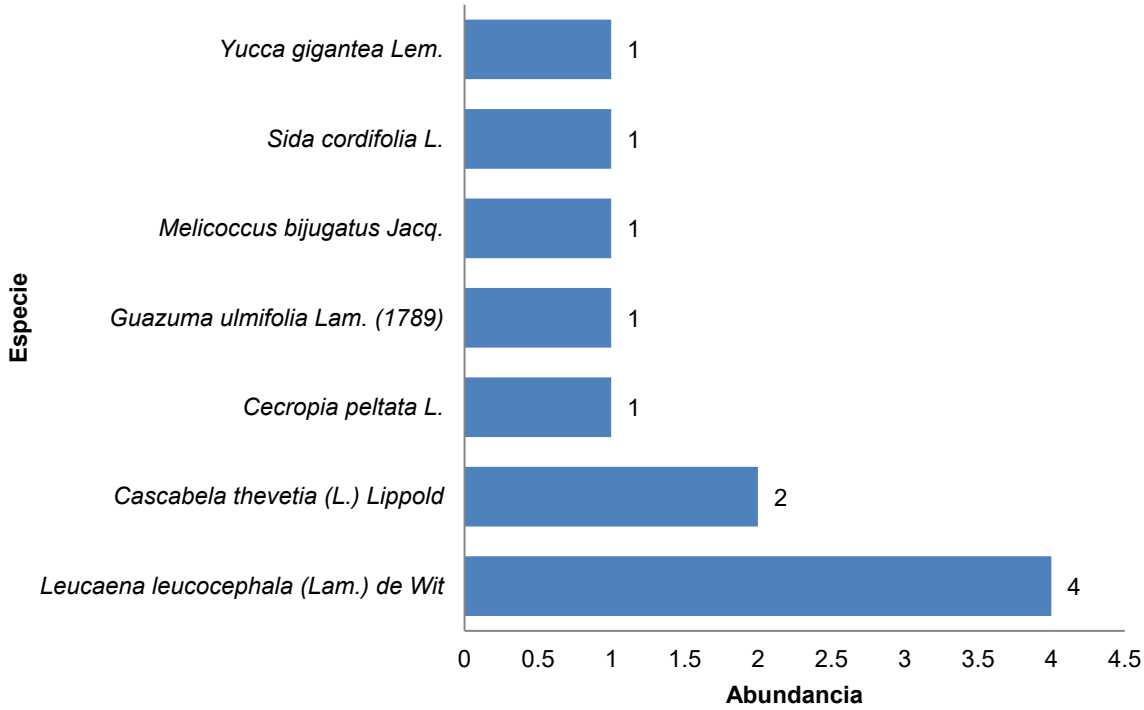


Figura 5.53. Abundancia obtenida para Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que, para las 7 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura de Tejido urbano discontinuo, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, con un valor porcentual de 38,81%; mientras que las especies con menor representación de dominancia relativa son *Sida cordifolia L* y *Melicoccus bijugatus* Jacq. con un porcentaje de dominancia del 0,04% respectivamente (Tabla 5.71 y Figura 5.49).

Tabla 5.71. Dominancia para la Regeneración natural Tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	0,00	5,98 %
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	0,00	11,96 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	0,01	38,81 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,00	10,63 %
	Sida cordifolia L.	Malva	0,00	0,04 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	0,00	0,04 %
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Yarumo (b)	0,01	32,54 %
Total			**0,02**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

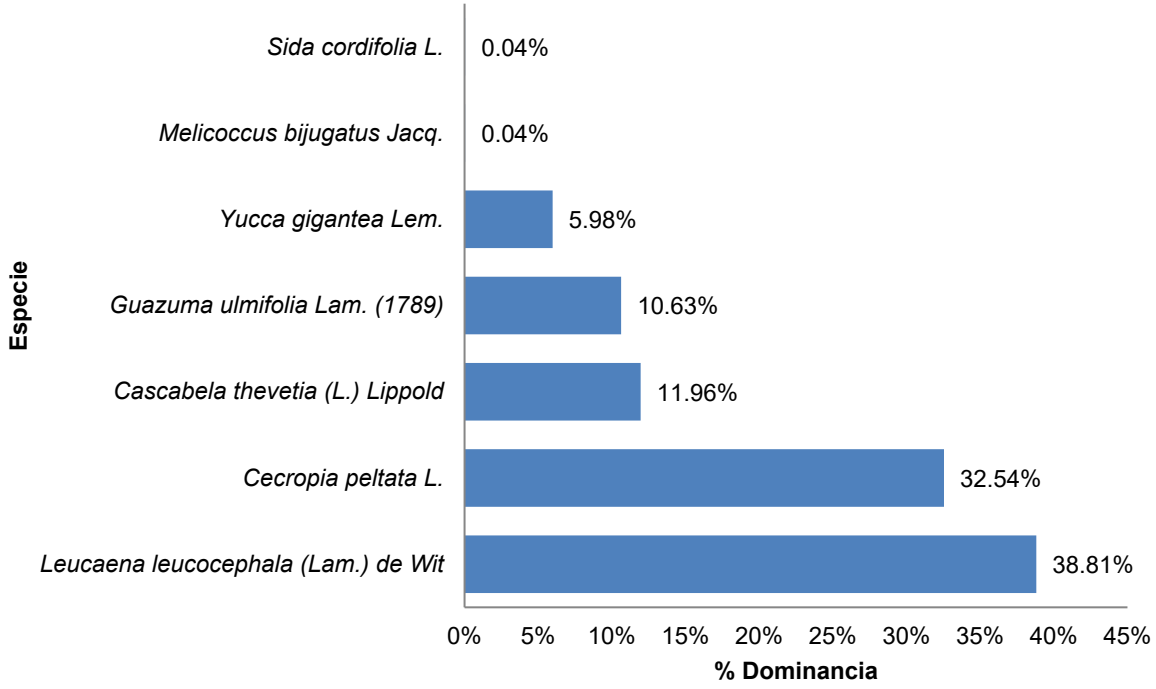


Figura 5.54.Dominancia para la regeneración natural en Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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**

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 (Melo, 2000). En cuanto a la frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5.72 y la Figura 5.50, que para la cobertura tejido urbano discontinuo se establecieron en total 3 unidades de muestreo, en donde la especie que presenta una distribución más amplia y significativa es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con el 25,00% respectivamente.

Tabla 5.72. Frecuencia (Regeneración – Tejido urbano discontinuo).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	1	12,50 %
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	1	12,50 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	2	25,00 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	1	12,50 %
	Sida cordifolia L.	Malva	1	12,50 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	1	12,50 %
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Yarumo (b)	1	12,50 %
Total			**8**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

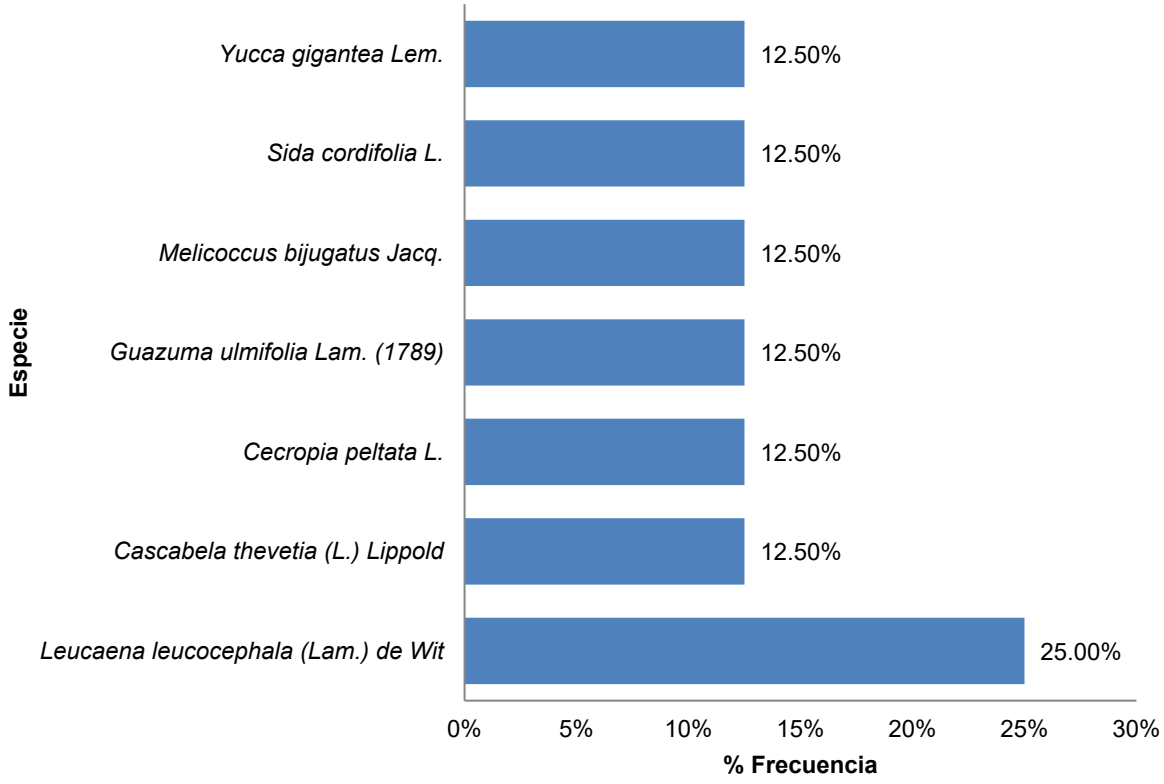


Figura 5.55. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo.

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.

- **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 relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que en la regeneración natural de la cobertura de tejido urbano discontinuo la especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, resalta su importancia con un IVI de 100,18% (Tabla 5.73 y Figura 5.51).

Tabla 5.73. IVI obtenido para la Regeneración natural en tejido urbano discontinuo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% ABUNDANCIA	% DOMINANCIA	% FRECUENCIA	% IVI
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	9.09 %	5.98 %	12.50 %	27.57 %
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	18.18 %	11.96 %	12.50 %	42.64 %
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	Leucaena	36.36 %	38.81 %	25.00 %	100.18 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	9.09 %	10.63 %	12.50 %	32.22 %
	Sida cordifolia L.	Malva	9.09 %	0.04 %	12.50 %	21.63 %
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	9.09 %	0.04 %	12.50 %	21.63 %
Urticaceae	*Cecropia peltata* L.	Yarumo (b)	9.09 %	32.54 %	12.50 %	54.14 %
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.

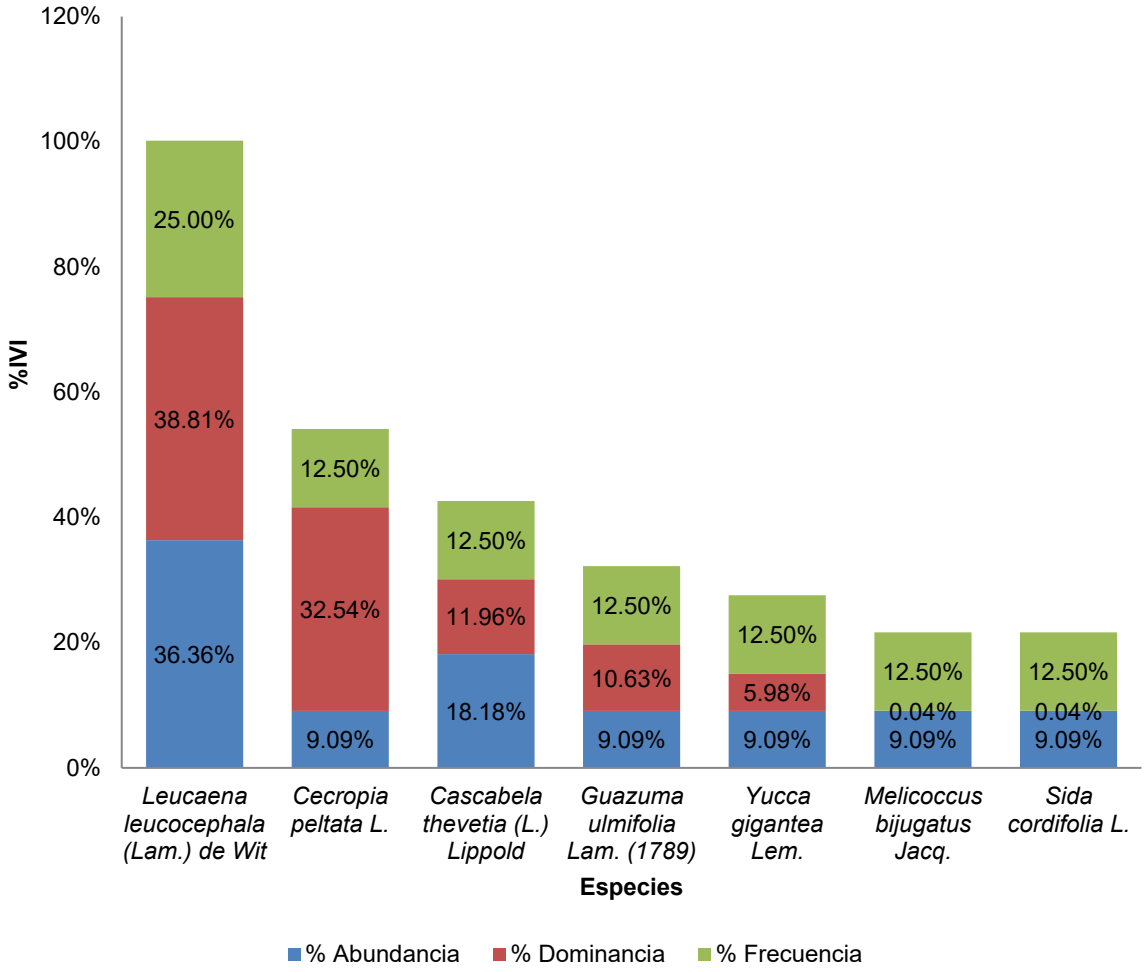


Figura 5.56. IVI obtenido para la Regeneración natural en la cobertura de Tejido urbano discontinuo. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 8 hasta los 18 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.41, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en el rango de 3 y 4.5 metros de altura total y 1.3 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.

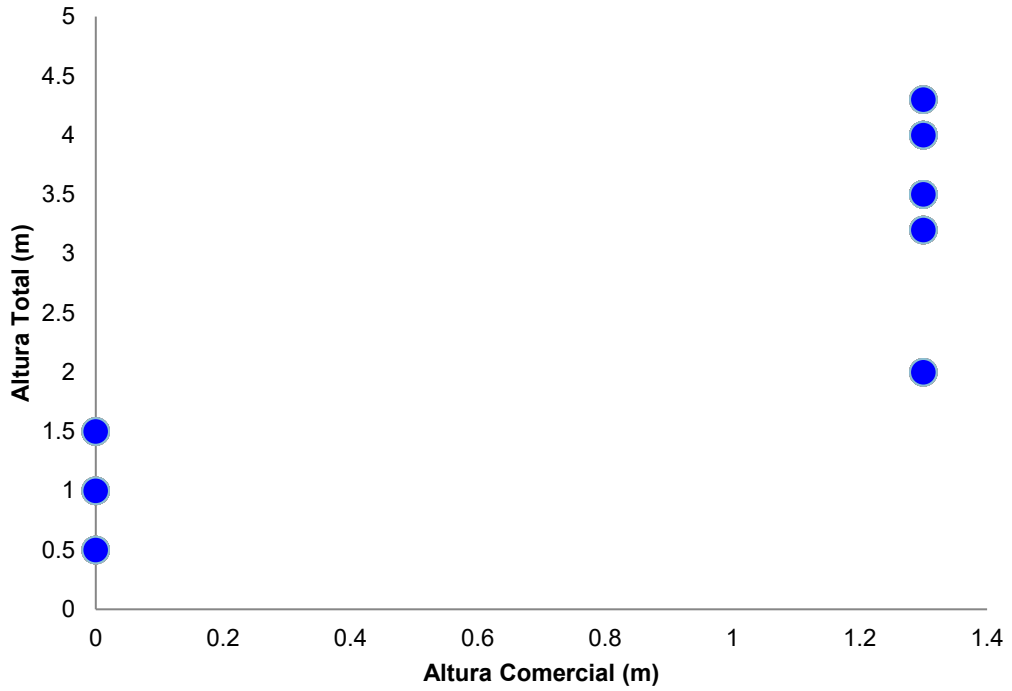


Figura 5.57. Diagrama Ogawa para la cobertura de Tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 0,793; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta diversidad baja (Tabla 5.74).

Tabla 5.74. Índices de riqueza y diversidad para Tejido urbano discontinuo.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,207
Simpson (1-D)	0,793
Simpson (1/D)	4,84
Shannon (H')	1,768
Margalef D(Mg)	2,502
Menhinick D(Mn)	2,111

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 2,502 indicando que la riqueza de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo 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.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 2,111 indicando una diversidad y riqueza alta 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.

- **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 1,768 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad baja en la composición del tejido urbano discontinuo.

- **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 Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.75 y Figura 5.58).

Tabla 5.75. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Tejido urbano discontinuo.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	7	11,55	11	8,81
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**60,61%**	**63,64%**	**79,46%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

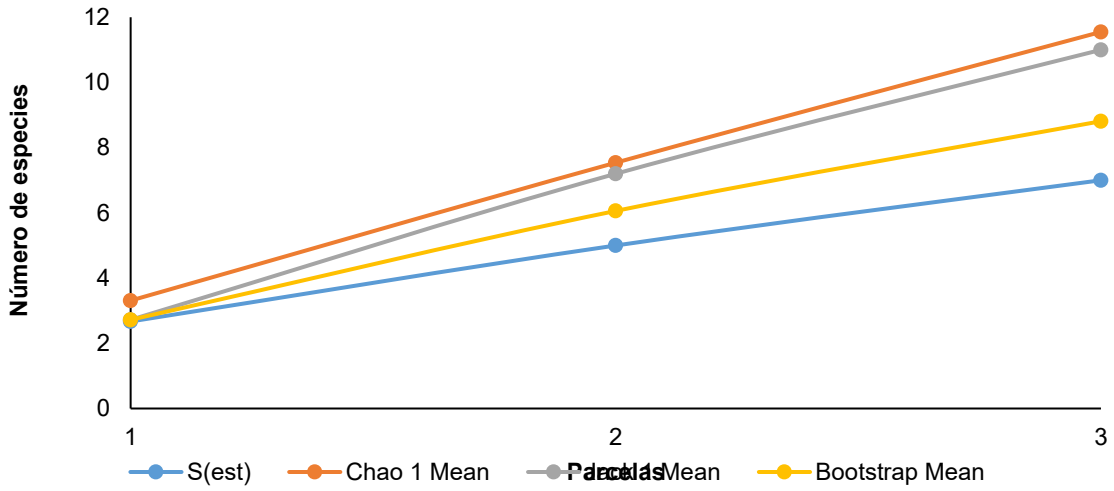


Figura 5.58. Curva de acumulación de especies para la cobertura tejido urbano discontinuo.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que el porcentaje de eficiencia fue significativo, pues los valores que se presentan son mayores al 60%, siendo el índice Bootstrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 79,46% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **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 influencia, se tuvo en cuenta las especies registradas en la cobertura tejido urbano discontinuo (Tabla 5.76), registrando un valor de 63,64% lo cual se interpreta como el promedio de individuos de cada especie, lo que equivale a una tendencia a la dominancia.

Tabla 5.76. Coeficiente de Mezcla para Bosque Galería y/o Ripario.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
7	11	63,64 %	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **IRN para el Tejido urbano discontinuo**

En la **Error! Reference source not found.** se muestran los valores de abundancia y frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural de cada una de las especies inventariadas en la cobertura de tejido urbano discontinuo; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para esta cobertura, se determinaron dos especies con riqueza en cuanto a su regeneración natural: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.con un valor porcentual de 33,33% respectivamente.

Tabla 5.77. IRN para la Regeneración natural en cobertura de tejido urbano discontinuo.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUN	% ABUN	FREC	% FREC	% PSR	% IRN
Catape	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	2	18,18 %	1	12,50 %	18,18 %	16,29 %
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	1	9,09 %	1	12,50 %	9,09 %	10,23 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	4	36,36 %	2	25,00 %	36,36 %	32,58 %
Malva	*Sida cordifolia* L.	1	9,09 %	1	12,50 %	9,09 %	10,23 %
Mamon	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	1	9,09 %	1	12,50 %	9,09 %	10,23 %
Palma de yuca	*Yucca gigantea* Lem.	1	9,09 %	1	12,50 %	9,09 %	10,23 %
Yarumo (b)	*Cecropia peltata* L.	1	9,09 %	1	12,50 %	9,09 %	10,23 %
Total		**7**	**100.00 %**	**6**	**100,00 %**	**100,00 %**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en Tejido urbano discontinuo**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia y las vedas para las especies registradas en el área de influencia para la cobertura Tejido urbano discontinuo. En este caso, ninguna de las especies registradas se encuentra bajo algún estado de amenaza de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Pastos enmalezados**

La cobertura Pastos enmalezados, presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 7 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2m * 50m), para un

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

área total de 0,07 ha a partir de las cuales se calculó el volumen por parcela y volumen por hectárea, cumpliendo con el error de muestreo (Tabla 5.78).

En la Tabla 5.78 se establece un error de muestreo de 11,76 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 28,0 hectáreas.

Tabla 5.78. Análisis de estadígrafos para Pastos enmalezados.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,992
61110	1,191477273		
61111	0,910890152		
62117	1,127503968	Desv. Est.	0,126
62120	1,031361408		
66158	0,891967469		
66161	0,921457219		
66163	0,872727273		
Error estándar	0,0477	CV%=	12,711
Error de muestreo	11,756		
Estadígrafo			
n	7	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	6		
T-student	2,446911851		
Vol. Promedio (m³)	1,0		
Área cobertura (ha)	28,0		
Tamaño población (N)	280,1		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		967,36	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		228,45	
Donde n=		**4**	
Parcelas levantadas		**7**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 5 especies, pertenecientes a 3 familias. Para la cobertura Pastos enmalezados se evidencia que la familia Fabaceae tiene mayor representatividad aportando un 60,00% al contar con dos (3) especies. Las otras dos familias presentes Malvaceae y Rubiaceace aportan el 20,00 % con una (1) especie en la composición de la cobertura (Ver Tabla 5.79 y
Figura *5.59*).

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

Tabla 5.79. Representatividad de familias para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Fabaceae	3	60,00 %
Malvaceae	1	20,00%
Rubiaceae	1	20,00%
Total	**5**	**100,00%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

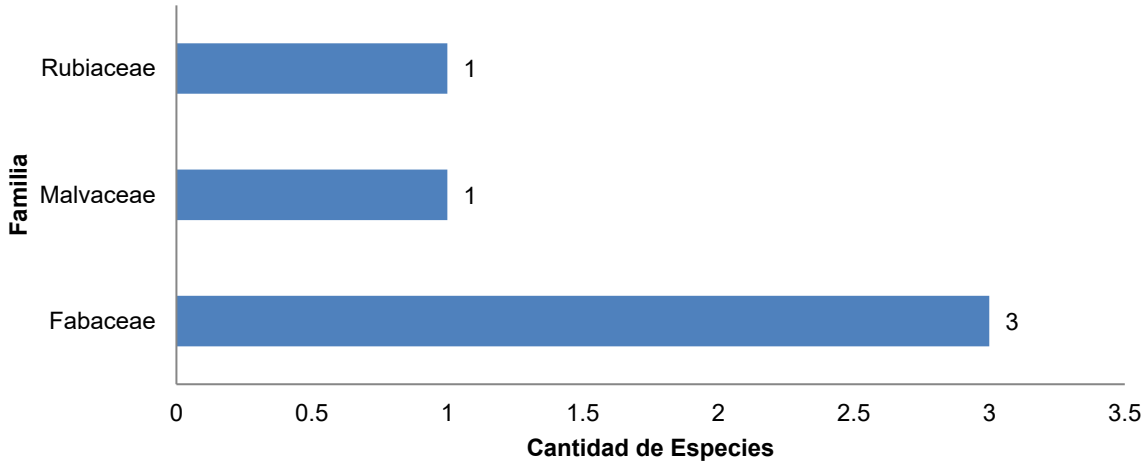


Figura 5.59. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria el estudio forestal realizado para el área de influencia sobre la cobertura vegetal de Pastos enmalezados, se registró una diversidad total de 5 especies y una abundancia de 11 individuos. En la Tabla 5.80, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura Pastos enmalezados.

Tabla 5.80. Caracterización Florística para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo
Rubiaceae	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	Nd

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.81, se presentan las 5 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Pastos enmalezados, donde la especie con mayor representación en volumen total fue *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un volumen de 2,9 m^3, las dos especies con menor representación son *Hamelia xerocarpa* Kuntze con un volumen total de 0,07 m^3 y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Con un volumen total de 0,92 m^3 (Figura 5.60).

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

Tabla 5.81. Cálculo Volumétrico para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	1	0,09	0,92
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	0,58	2,8
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1	0,04	0,25
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	5	0,25	2,9
Rubiaceae	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	Nd	1	0,02	0,07
Total			**11**	**0,98**	**6,95**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

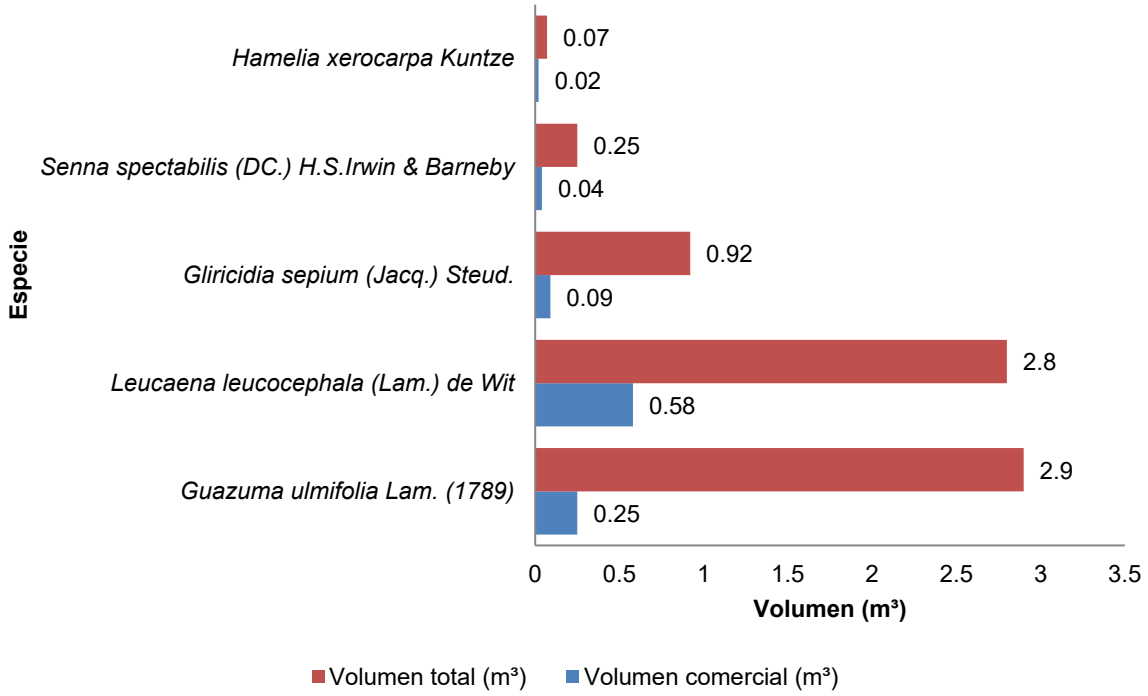


Figura 5.60. Cálculo volumétrico comercial por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 Pastos enmalezados, las especies más abundantes son las más dominantes, esto como resultado de la sumatoria de sus áreas basales. La Tabla 5.82 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde la especie más abundante fue *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con cinco (5) individuos, que

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

corresponden al 45,45%, por otra parte, están las especies *Gliricidia sepium (*Jacq.) Steud, *Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby y *Hamelia xerocarpa* Kuntze. con un (1) individuo, correspondiendo cada una a un 9,09% del total de las especies reportadas para esta cobertura (Figura 5.61).

Tabla 5.82. Abundancia absoluta y relativa por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Gliricidia sepium (*Jacq.) Steud.	Matarratón	1	9,09 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	27,27 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1	9,09 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	5	45,45 %
Rubiaceae	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	Nd	1	9,09 %
Total			**11**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

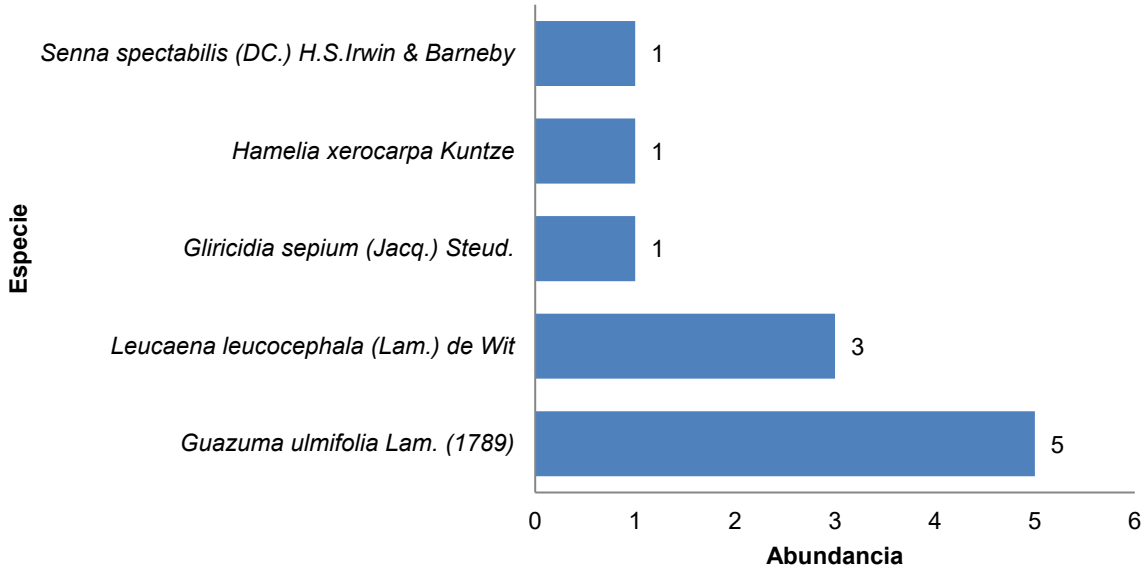


Figura 5.61. Abundancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.83, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789). con 40,09%, y la especie con menor dominancia en esta cobertura es *Hamelia xerocarpa* Kuntze con 1,65%. En la Figura 5.62, se presenta el comportamiento 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 5.83. Dominancia por especie en la cobertura de Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	0,13	16,25 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	0,29	35,72 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	0,05	6,30 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	0,32	40,09 %
Rubiaceae	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	Nd	0,01	1,65 %
Total			**0,81**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

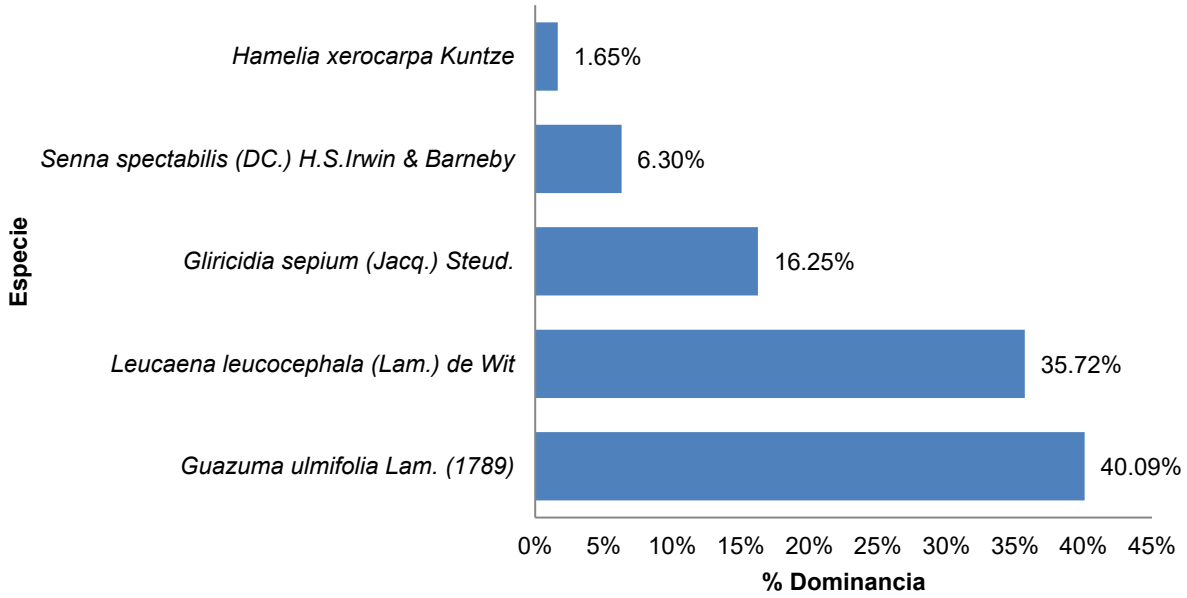


Figura 5.62. Dominancia por especie para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo, 2000), En la cobertura de Pastos enmalezados se establecieron en total 7 unidades de muestreo, las especies que presentan una distribución más amplia y significativa corresponden a *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit y *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con el 33,33% respectivamente (Tabla 5.84 y
Figura *5.63*).

Tabla 5.84. Frecuencia obtenida para Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	1	11,11 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	33,33 %

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
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	1	11,11 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	3	33,33 %
Rubiaceae	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	Nd	1	11,11 %
Total			**7**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

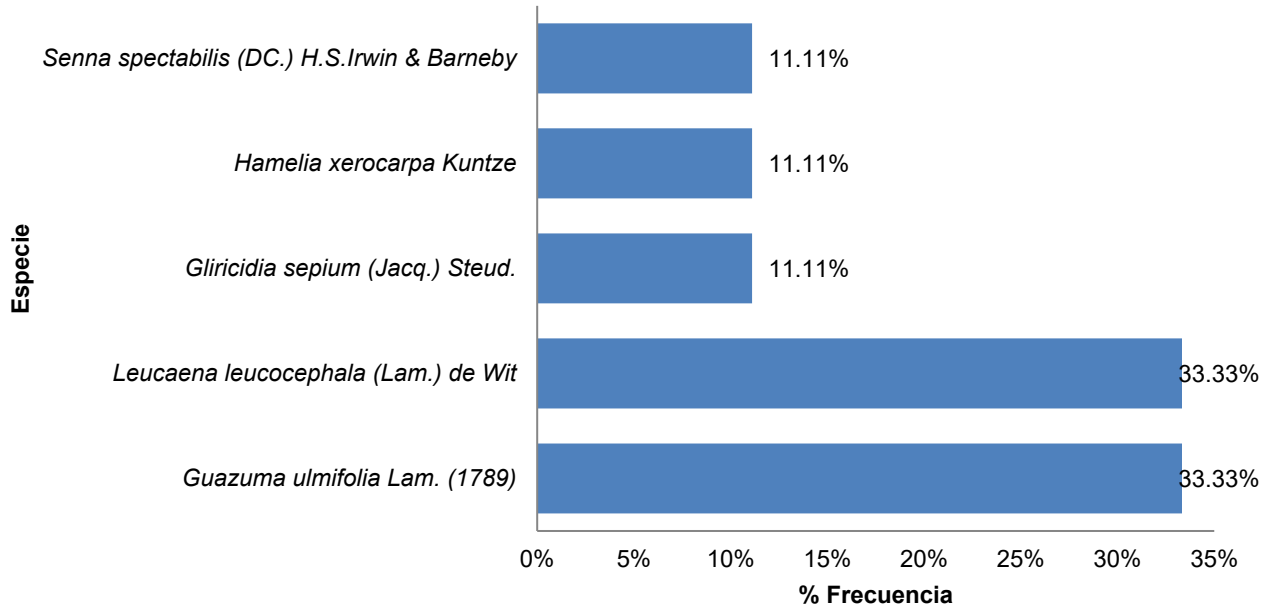


Figura 5.63. Frecuencia para la cobertura Pastos arbolados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo & Vargas, 2003). 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 5.85 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.

Tabla 5.85. IVI para la cobertura Pastos enmalezados.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	36,45 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	96,32 %
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	26,50 %
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	Guásimo	118,87 %
Rubiaceae	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	Nd	21,85 %

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
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la siguiente figura se ilustran los valores de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI), para las especies encontradas en la cobertura de Pastos enmalezados. Acorde con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789). con un IVI de 118,87%.

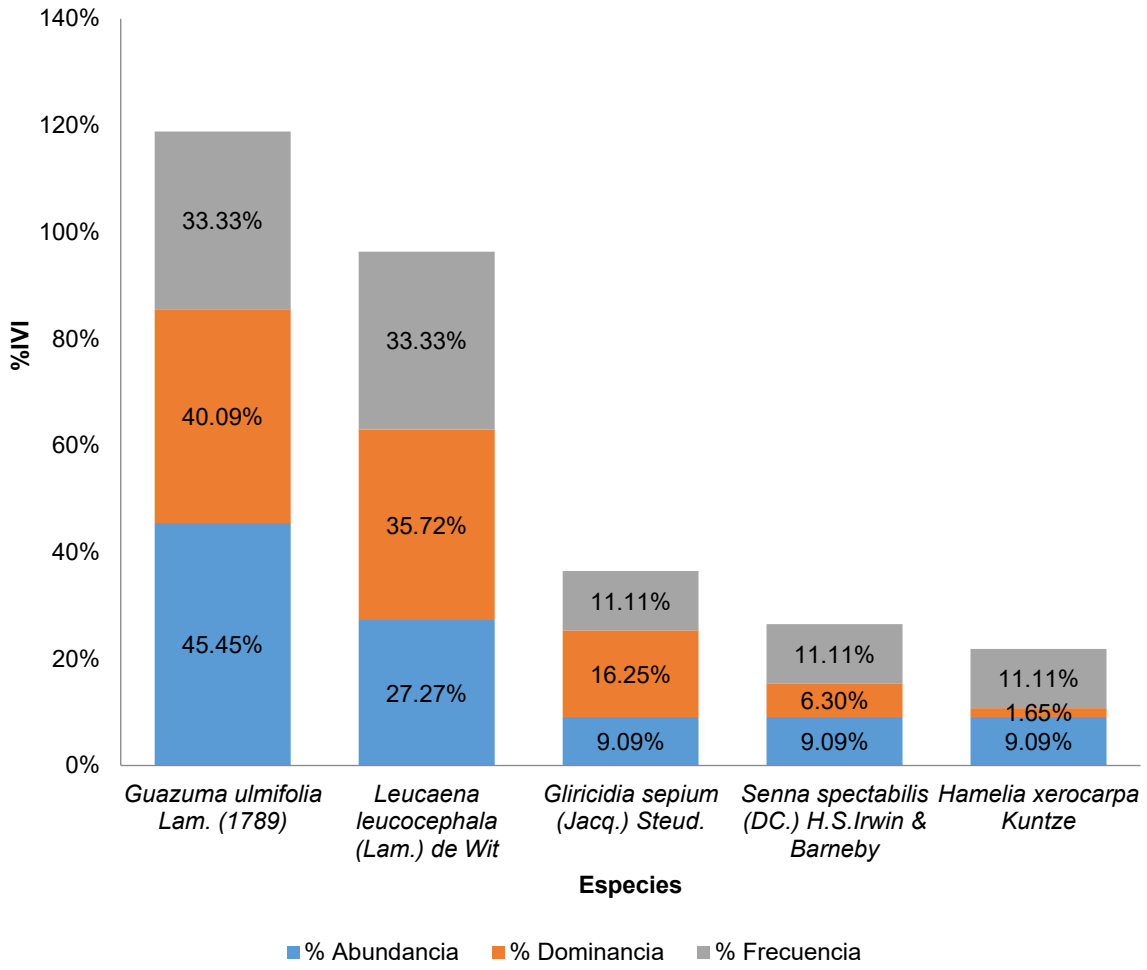


Figura 5.64. IVI para los individuos inventariados en el Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 7 hasta los 14 metros y al observar

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

el diagrama de Ogawa en la siguiente figura, se puede identificar que los individuos registrados se agrupan en el rango de 6 y 15 metros de altura total y entre 1 y 3 metros de altura comercial.

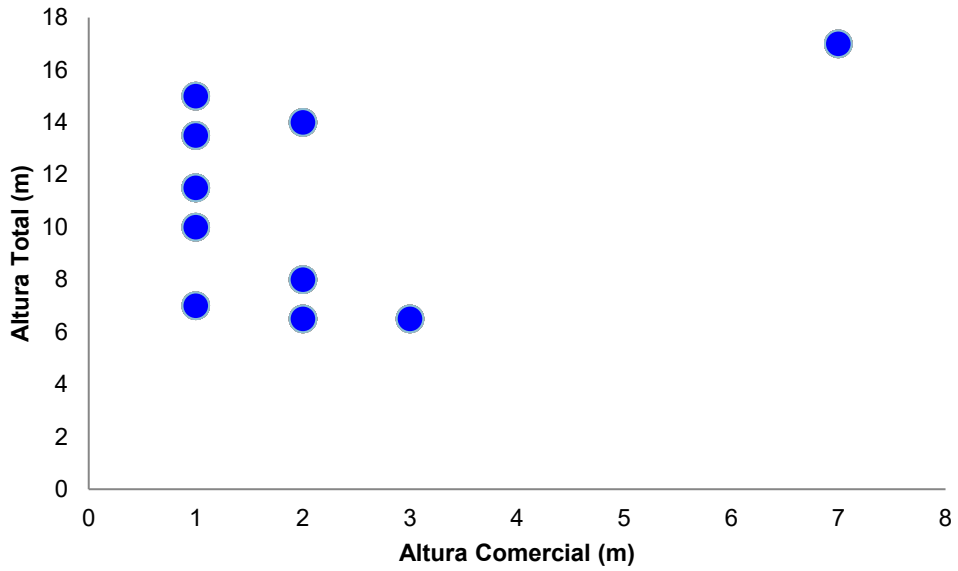


Figura 5.65. Diagrama Ogawa para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 este caso se representó la estructura de la parcela 6111. En la Figura 5.66, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.67, 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, se registra una altura variable, con un individuo de 15 m de altura y otro de 8 m, además la distribución de copas se presenta poco espaciada, esto debido a que esta cobertura se caracteriza por tener asociaciones de vegetación secundaria que pueden ser ocurrencias de abandono o pocas prácticas 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

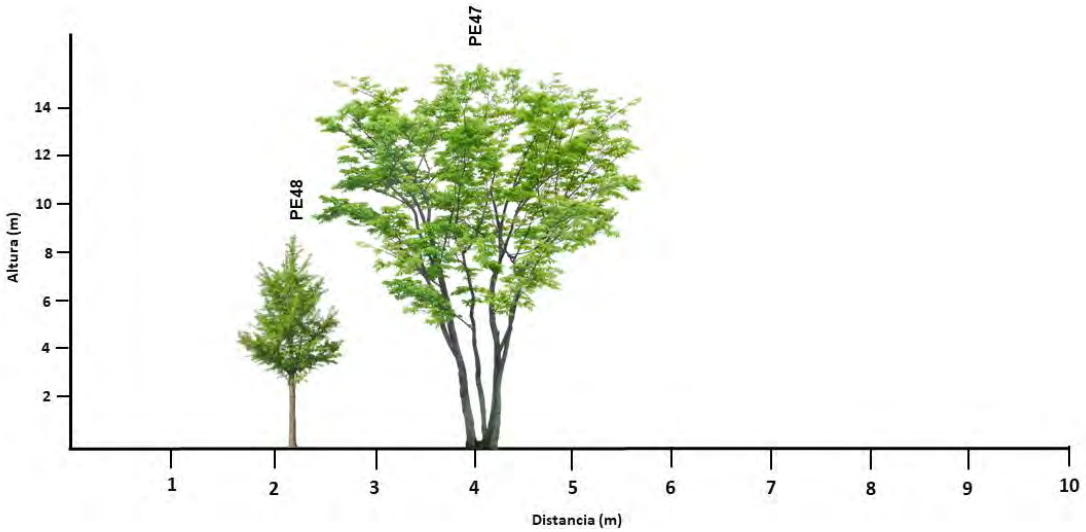


Figura 5.66. Perfil de vegetación para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

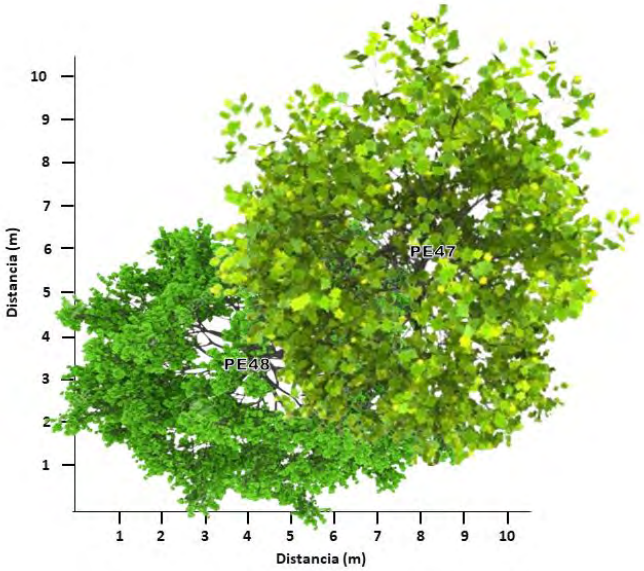


Figura 5.67. Esquema de copas para Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura de Pastos enmalezados se dio a partir de 7 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 presento cuatro (4) individuos, seguida de la I y la IV que presentaron tres (3) individuos, la III presento un (1) individuo y por último la II que no presentó ningún individuo (Tabla 5.86 y Figura 5.68).

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

Tabla 5.86. Clases diamétricas para la cobertura Pastos enmalezados.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (m)	No. IND	%
1	I	(10,8-16,8]	3	27,27
2	II	(16,9-22,9]	0	0,00
3	III	(23,0-29,1]	1	9,09
4	IV	(29,2-35,2]	3	27,27
5	V	(35,3-41,3]	4	36,36
TOTAL			**11**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

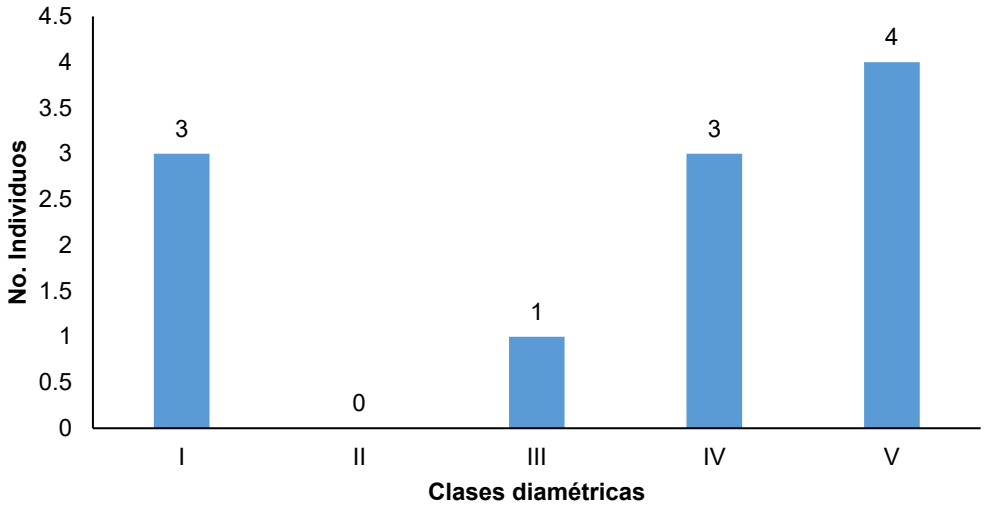


Figura 5.68. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Pastos enmalezados. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.87 se muestra la estratificación de la cobertura de Pastos enmalezados, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que 7 individuos, equivalentes al 63,64% del total de individuos muestreados, se agrupan en el estrato medio, con alturas entre siete 7 y 15 metros, en el estrato superior e inferior se registran individuos dos (2) individuos respectivamente que corresponden al 18,18% del total de individuos. El resultado de este análisis demuestra que la población de esta cobertura se concentra en el estrato medio, lo que indica que corresponde a vegetación joven (ver Figura 5.69).

Tabla 5.87. Estratificación para el Pastos enmalezados.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	2	18,18 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	7	63,64 %
SUPERIOR	15 ≤ X	2	18,18 %
Total		**11**	**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.

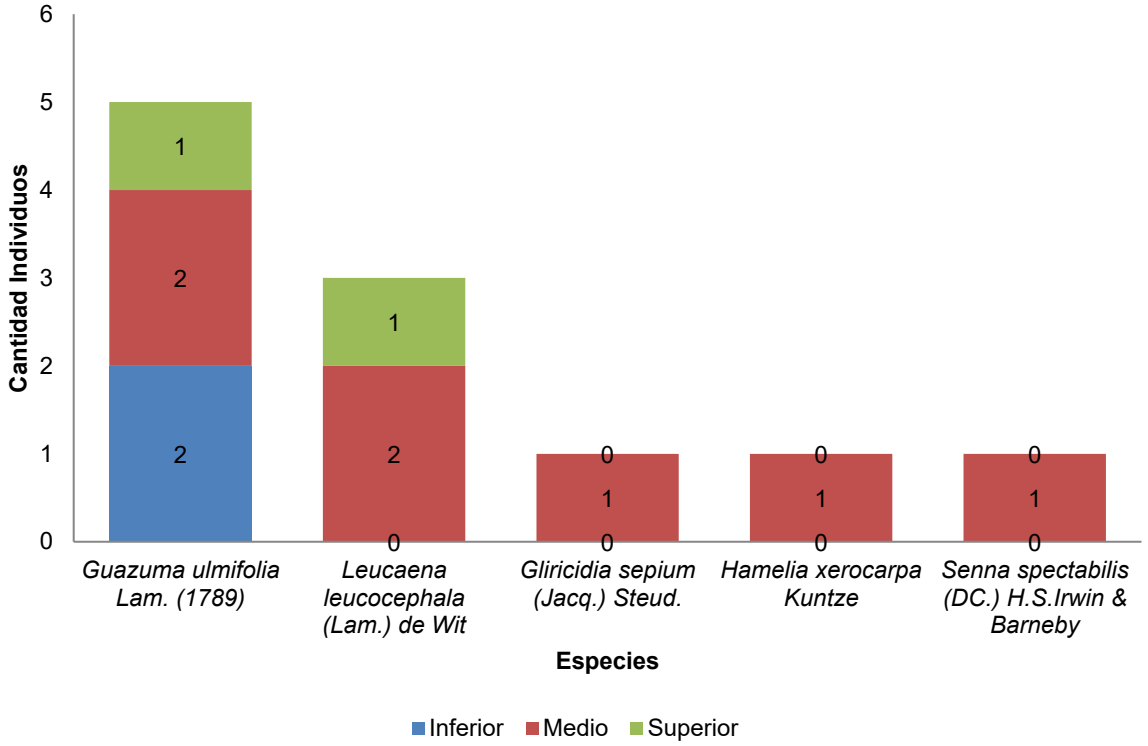


Figura 5.69. Estratificación efectuada para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.88 se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura Pastos enmalezados, donde la especie de mayor representación es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con un valor de 18,18 de posición sociológica absoluta, equivalente al 35,09%.

Tabla 5.88. PSA Fustales – Pastos enmalezados.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Matarratón	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	0	1	0	6,36	12,28 %
Guásimo	*Guazuma ulmifolia* Lam. (1789)	2	2	1	18,18	35,09 %
Nd	*Hamelia xerocarpa* Kuntze	0	1	0	6,36	12,28 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	0	2	1	14,55	28,07 %
Vainillo	*Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby	0	1	0	6,36	12,28 %
Total %Vfe/10		**0**	**10**	**0**	**51,82**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad de Simpson**

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

Es uno de los parámetros que permiten medir la riqueza de organismos. Para este caso se determinó un valor de 0,694; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta una diversidad media (Tabla 5.89).

Tabla 5.89. Índices de riqueza y diversidad para Pastos enmalezados.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,306
Simpson (1-D)	0,694
Simpson (1/D)	3,27
Shannon (H')	1,367
Margalef D(Mg)	1,668
Menhinick D(Mn)	1,508

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 1,668 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 1,508 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 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 1,367 determinando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes e indicando diversidad baja en la composición del Pastos enmalezados.

- **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 Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (Tabla 5.90 y Figura 5.70).

Tabla 5.90. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
7	5	7,73	7,57	6,06
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**64,68%**	**66,05%**	**82,51%**

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.

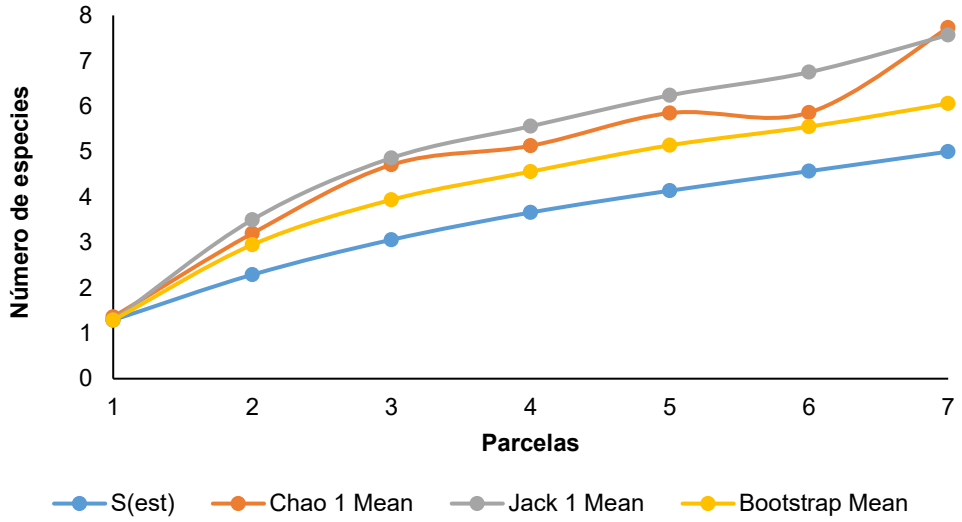


Figura 5.70. Curva de acumulación de especies para la cobertura Pastos enmalezados.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que los valores del porcentaje de eficiencia son mayores al 60%, siendo el índice Bootstrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo, alcanzando un 82,51% de eficiencia en el muestreo realizado.

- **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 Pastos enmalezados (Ver Tabla 5.91) registrando un valor de 45,45% 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 la homogeneidad de la cobertura vegetal.

Tabla 5.91. Coeficiente de Mezcla para Pastos enmalezados.

No. ESPECIES	No. INDIVIDUOS	COEFICIENTE DE MEZCLA	TENDENCIA
5	11	45,45%	Tendencia a la dominancia

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en pastos enmalezados**

En este apartado, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia y vedas para las especies registradas en el área de influencia para la cobertura Pastos enmalezados. En este caso, ninguna de las especies identificadas se encuentra amenazada de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas.

- ✓ **Análisis de estadígrafos de Vegetación secundaria o en transición**

La cobertura de Vegetación secundaria presenta un diseño estadístico, mediante un muestreo aleatorio, donde se establecieron 3 unidades de muestreo (parcelas) de 0,01 hectáreas (2m * 50m),

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

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.

En la Tabla 5.92 se establece un error de muestreo de 14,16 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 9,1 hectáreas.

Tabla 5.92. Análisis de estadígrafos para la cobertura Vegetación secundaria.

Muestreo			
Parcela	**Vol Total (m³)**	Media	0,721
VS3	0,729465931		
VS5	0,676258913		
VS6	0,757130125	Desv. Est.	0,041
Error estándar	0,0237	CV%=	5,701
Error de muestreo	14,162		
Estadígrafo			
n	3	$n = \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{(t-st)^2 * (CV\%)^2}{N}}$	
gl	2		
T-student	4,30265273		
Vol. Promedio (m³)	0,7		
Área cobertura (ha)	9,1		
Tamaño población (N)	90,9		
Error de muestreo %	15		
Confianza %	95		
(t-st)² ∗(CV%)²		601,72	
(E%)^2+((t-st)² ∗(CV%)²)/N		231,62	
Donde n=		**3**	
Parcelas levantadas		**3**	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición florística**

Para el muestreo realizado en esta cobertura, se registran en total 6 especies, pertenecientes a 5 familias. Para la cobertura Vegetación secundaria se destaca la familia Fabaceae con una representatividad del 33,33%, equivalente a dos (2) especies, el resto de las familias encontradas tienen la misma representatividad, debido a que cada una aporta un 16,66% a la composición de la cobertura, al contar con una (1) especie (Ver Tabla 5.93 y Figura 5.71).

Tabla 5.93. Representatividad de familias para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Fabaceae	2	33,33 %
Lamiaceae	1	16,66 %
Malvaceae	1	16,66 %
Muntingiaceae	1	16,66 %

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

FAMILIA	CANTIDAD DE ESPECIES	%
Rutaceae	1	16,66 %
Rutaceae	1	16,66 %
Total	**6**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

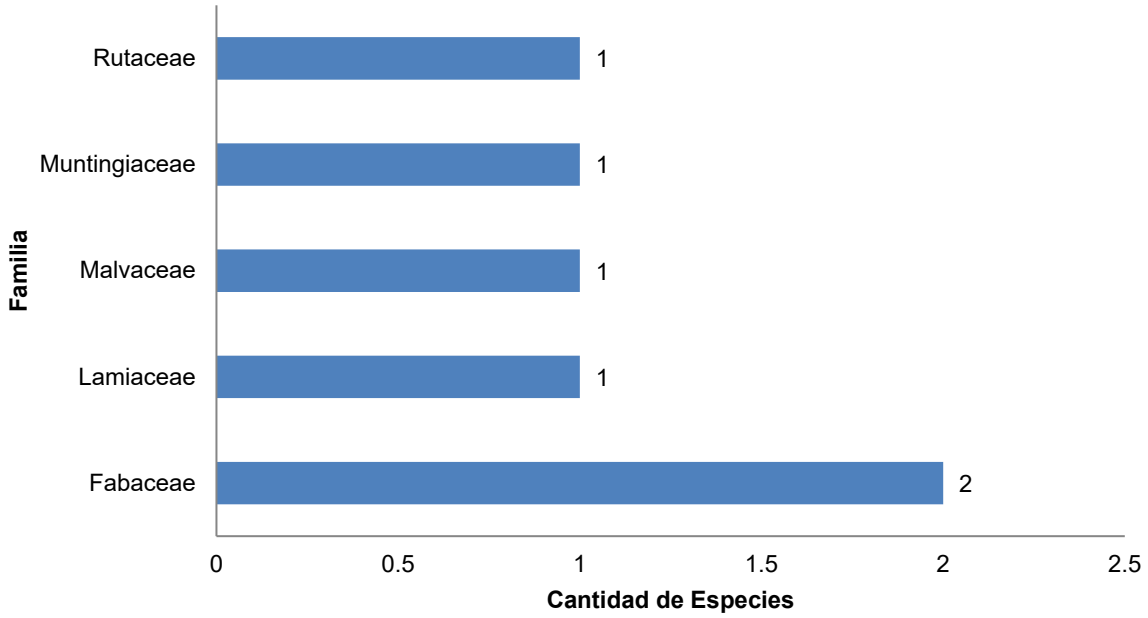


Figura 5.71. Cantidad de especies por familia en la cobertura de Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tomando como información primaria, el estudio forestal realizado en el área de influencia sobre la Vegetación secundaria, se registraron un total de 6 especies, distribuidas en 5 familias, para un total de 15 individuos. En la Tabla 5.94, se presenta la composición florística encontrada en la cobertura de Vegetación secundaria.

Tabla 5.94. Caracterización Florística para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca
Malvaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Balso
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható
Rutaceae	*Citrus limon* (L.) Osbeck	Limonero

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.95, se presentan las 6 especies identificadas en el muestreo de la cobertura vegetación secundaria, donde las especies con mayor representación en volumen total son *Tectona grandis* L.F.

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

con 0,85 m^3 y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. con 0,37 m^3; mientras que la especie con menor representación es *Citrus limon* (L.) Osbeck con 0,06 m^3 (Figura 5.72).

Tabla 5.95. Cálculo Volumétrico para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	4	0,11	0,37
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	0,05	0,19
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	5	0,35	0,85
Malvaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Balso	1	0,01	0,09
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	0,05	0,27
Rutaceae	*Citrus limon* (L.) Osbeck	Limonero	1	0,02	0,06
Total			**15**	**0,6**	**1,82**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

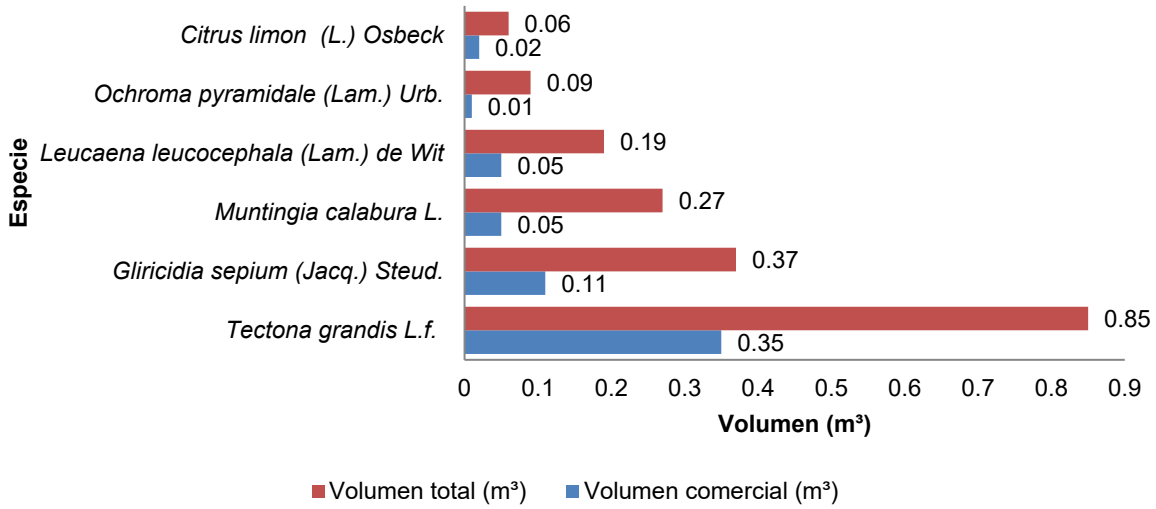


Figura 5.72. Volumen comercial para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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. Sin embargo, para el caso de la cobertura Vegetación secundaria la especie más abundante es la más dominante. La Tabla 5.96 relaciona la abundancia absoluta y relativa calculada en la cobertura vegetal inventariada; donde la especie más abundante es: *Tectona grandis* L.F. con 5 individuos equivalente al 33,33%, seguida por *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. con 4 individuos y un 26,67%; las especies menos abundantes corresponden a 3, las cuales registraron un (1) individuo cada una, correspondiente al 6,67% (Figura 5.73).

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

Tabla 5.96. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	4	26,67 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	3	20,00 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	5	33,33 %
Malvaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Balso	1	6,67 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	6,67 %
Rutaceae	*Citrus limon* (L.) Osbeck	Limonero	1	6,67 %
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	4	26,67 %
Total			**15**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

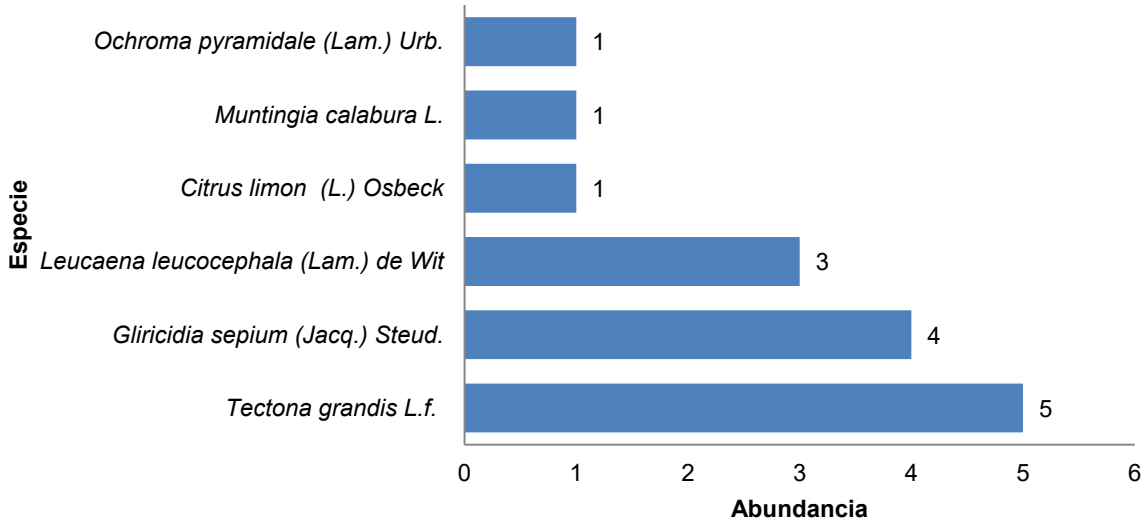


Figura 5.73. Abundancia para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.97, la especie que presenta mayor dominancia sobre el área de intervención es *Tectona grandis* L.F. con 34,40%, mientras que la especie con menor dominancia en esta cobertura es *Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb. con 4,73%. En la Figura 5.74, se presenta el comportamiento de la dominancia de las especies encontradas en la cobertura.

Tabla 5.97. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	0,08	22,90 %

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
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	0,05	13,52 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	0,11	34,40 %
Malvaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Balso	0,02	4,73 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	0,06	17,79 %
Rutaceae	*Citrus limon* (L.) Osbeck	Limonero	0,02	6,66 %
Total			**0,46**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

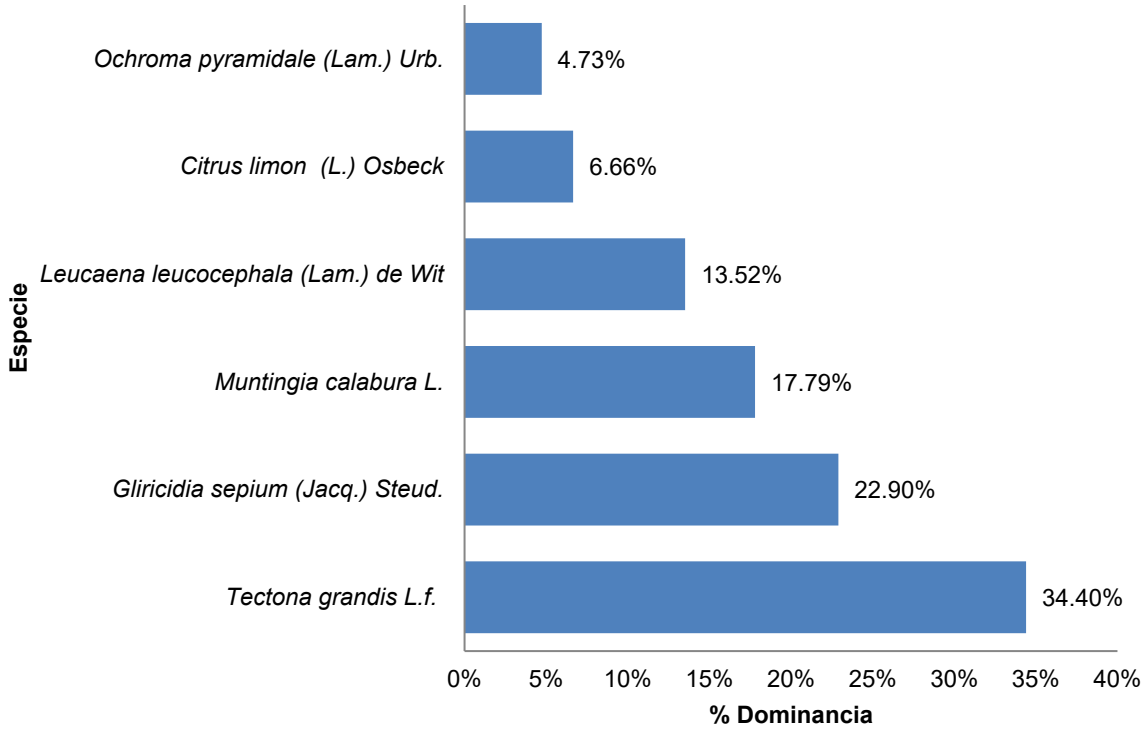


Figura 5.74. Dominancia para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo, 2000). En la cobertura de Vegetación secundaria se establecieron en total 3 unidades de muestreo, dentro de ellas las especies que presenta una distribución más amplia y significativa corresponden a *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud y *Tectona grandis* L.F. con el 25,00% respectivamente (Tabla 5.98 y Figura 5.75).

Tabla 5.98. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria.

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
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	2	25,00 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	1	12,50 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	2	25,00 %
Malvaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Balso	1	12,50 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	1	12,50 %
Rutaceae	*Citrus limon* (L.) Osbeck	Limonero	1	12,50 %
Total			**16**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

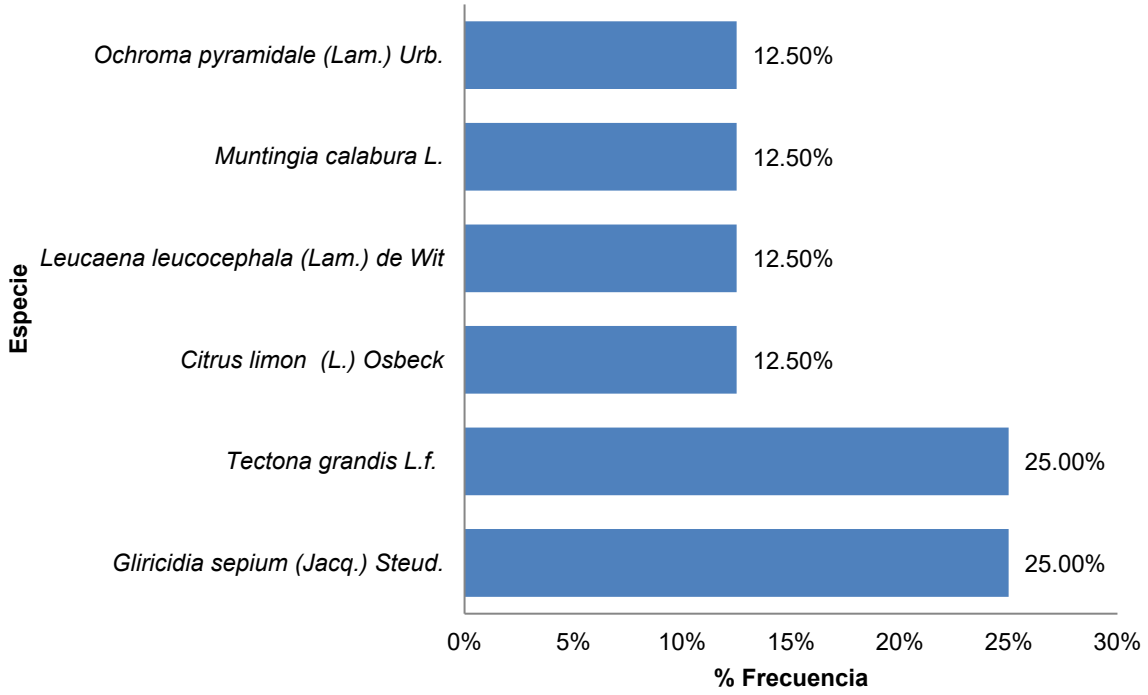


Figura 5.75. Frecuencia para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Melo & Vargas, 2003). 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 5.99, contiene los valores de índice de valor de importancia, asociadas a la familia, especie y nombre común de los individuos inventariados en la cobertura Vegetación secundaria.

Tabla 5.99. IVI obtenido para la cobertura Vegetación secundaria.

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
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	Matarratón	74,57 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	46,02 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	92,73 %
Malvaceae	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	Balso	23,90 %
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	36,96 %
Rutaceae	*Citrus limon* (L.) Osbeck	Limonero	25,82 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.76 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 Vegetación secundaria. De acuerdo con los resultados obtenidos de abundancia, frecuencia y dominancia en la caracterización realizada, se define que la especie con mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal es: *Tectona grandis* L.F. con un IVI de 92,73%; y la especie con menor peso ecológico es: *Ochroma pyramidale* (Lam) Urb. con un IVI de 23,90%.

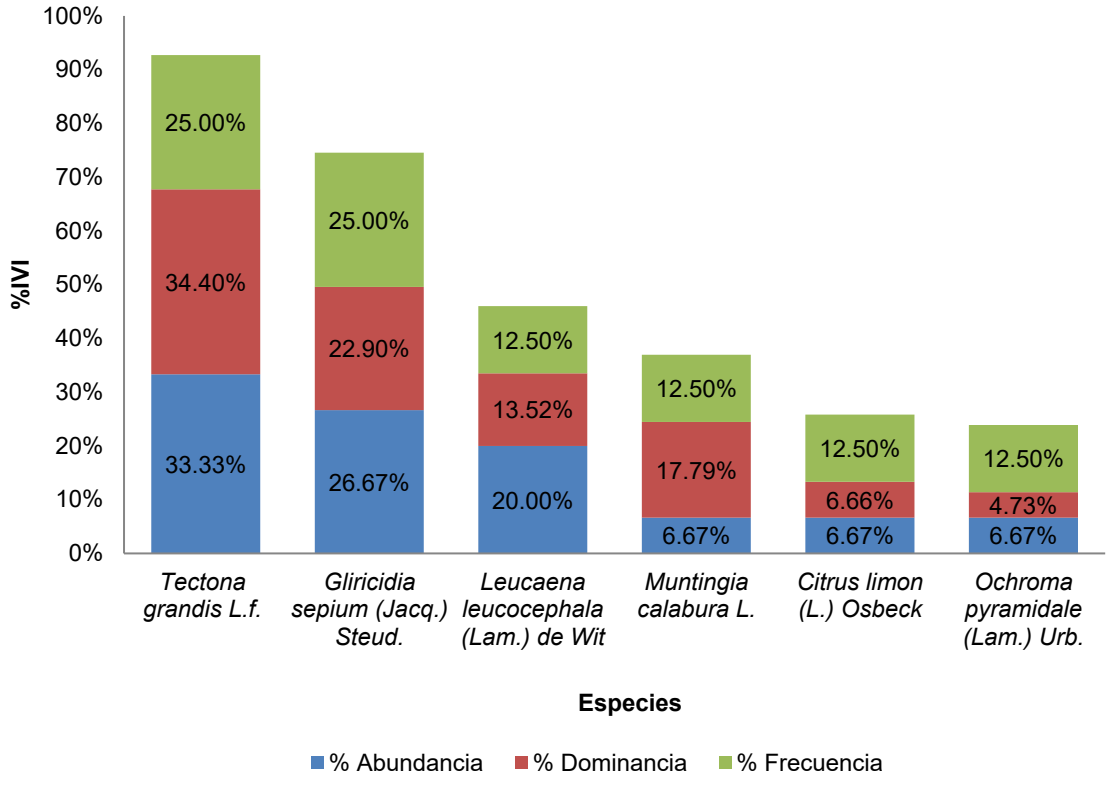


Figura 5.76. IVI para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 6 hasta los 15 metros y al observar el diagrama de Ogawa en la Figura 5.77, se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados en la cobertura de Vegetación secundaria se agrupan en el rango de 3,9 y 9,8 metros de altura total y entre 1 y 1,5 metros de altura comercial.

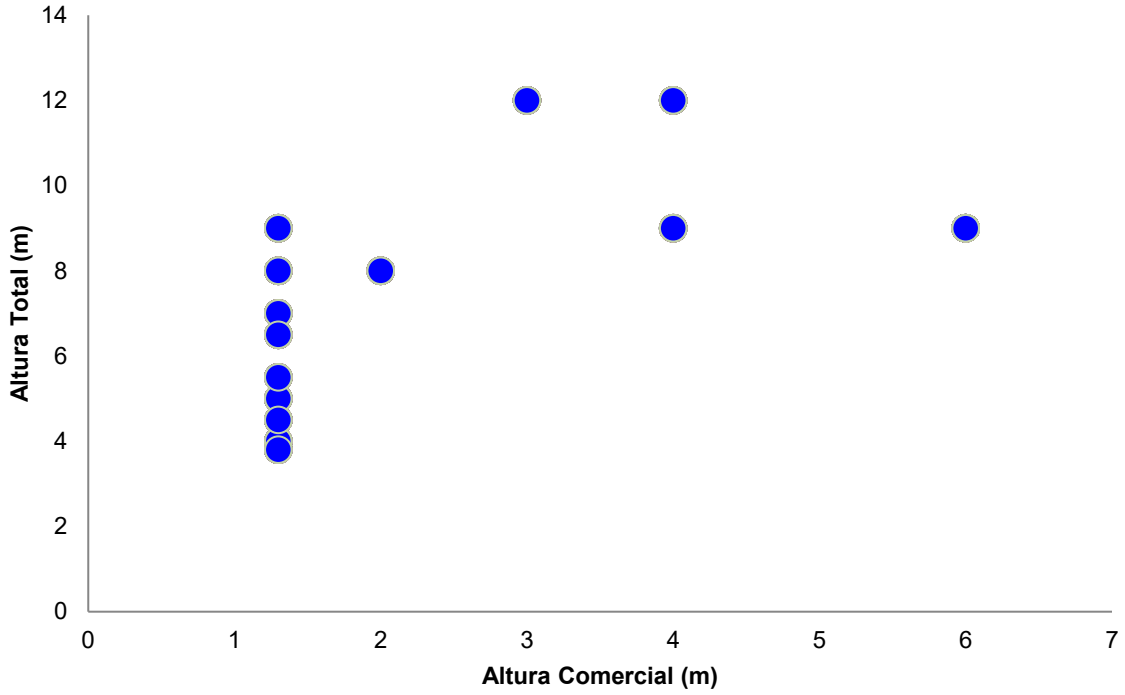


Figura 5.77. Diagrama Ogawa para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Perfiles de vegetación**

A continuación, se presenta el perfil de vegetación para la cobertura de vegetación secundaria o en transición, con la selección de una parcela aleatoria, para este caso se representó la estructura de la parcela VS5. En la Figura 5.78, se observan las alturas promedio en el eje vertical, para las especies registradas, mientras que, en la Figura 5.79, 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, se registra una altura variable con un promedio de 9 m, además la distribución de copas se presenta poco espaciada, esto debido a que esta cobertura presenta la sucesión entre vegetación natural y áreas intervenidas, la cual cuenta aún con un amplio porcentaje de cubierta vegetal.

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

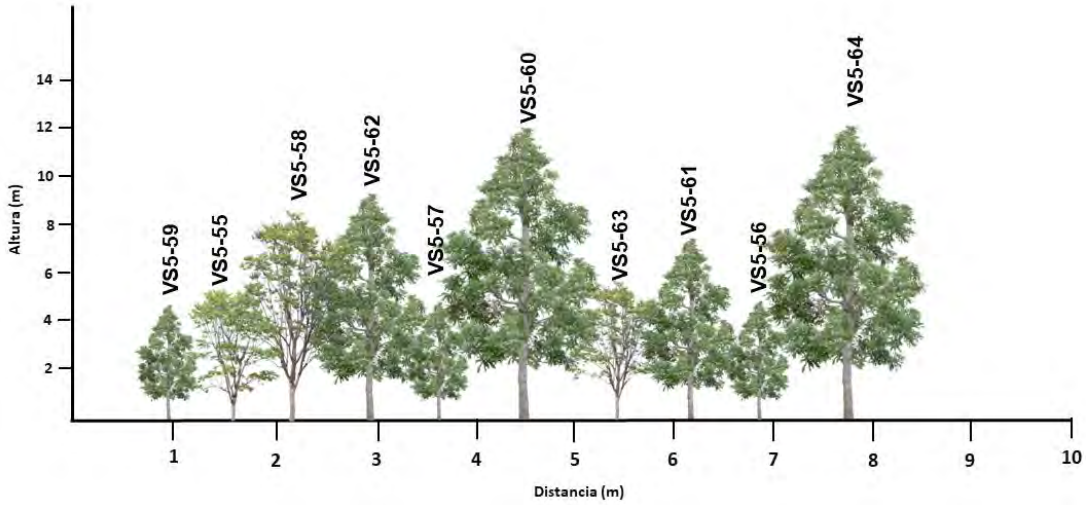


Figura 5.78. Perfil de vegetación para Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

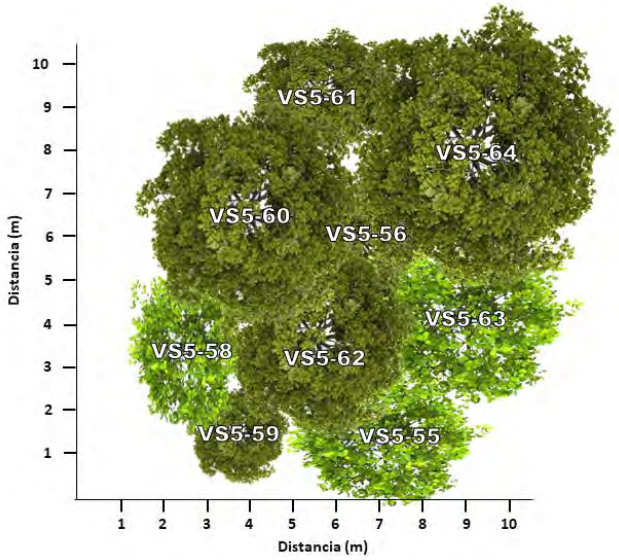


Figura 5.79. Esquema de copas para Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Estructura diamétrica**

La distribución por clases diamétricas de los individuos presentes en la cobertura vegetación secundaria se dio a partir de 15 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 II, la cual presentó ocho (8) individuos, la siguiente clase diamétrica con el mayor número de individuos fue la I con cinco (5) individuos, finalmente se encuentran las clases III y IV con un (1) individuo en este rango (Tabla 5.100 y Figura 5.80).

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

Tabla 5.100. Clases diamétricas para la cobertura Vegetación secundaria.

No	CLASES DIAMÉTRICAS	RANGOS (cm)	No, IND	%
1	I	(10,4-14,7]	5	33,33
2	II	(14,8-19,1]	8	53,33
3	III	(19,2-23,4]	1	6,67
4	IV	(23,5-27,8]	1	6,67
TOTAL			**15**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

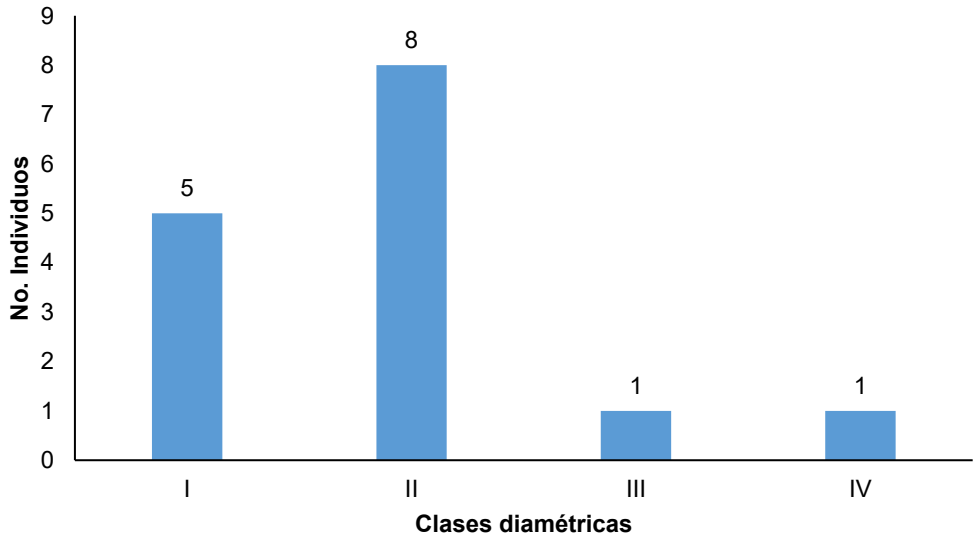


Figura 5.80. Número de individuos por clase diamétrica para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 5.101 se muestra la estratificación de la cobertura Vegetación secundaria, realizada para el análisis de posición sociológica, en la que se observa que hay nueve (9) individuos, equivalentes al 60,00% del total de individuos muestreados agrupados en el estrato medio con alturas entre los 7 y 15 metros, seguido por seis (6) individuos, equivalentes al 40,00% del total de individuos muestreados, los cuales se agrupan en el estrato inferior con una altura menor a los 7 metros. Finalmente, en el estrato superior que tiene un rango de altura mayor a los 15 metros no se presentan individuos. El resultado de este análisis demuestra que la población en la cobertura de Vegetación secundaria se concentra en el estrato medio; lo que indica que corresponde a vegetación joven (Tabla 5.101 y Figura 5.81).

Tabla 5.101. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria.

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No, INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
INFERIOR	0 ≤ X < 7	6	40,00 %
MEDIO	7 ≤ X < 15	9	60,00 %

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

ESTRATO	RANGO DE ALTURA	No, INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS
SUPERIOR	15 ≤ X	0	0,00 %
Total		**26**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

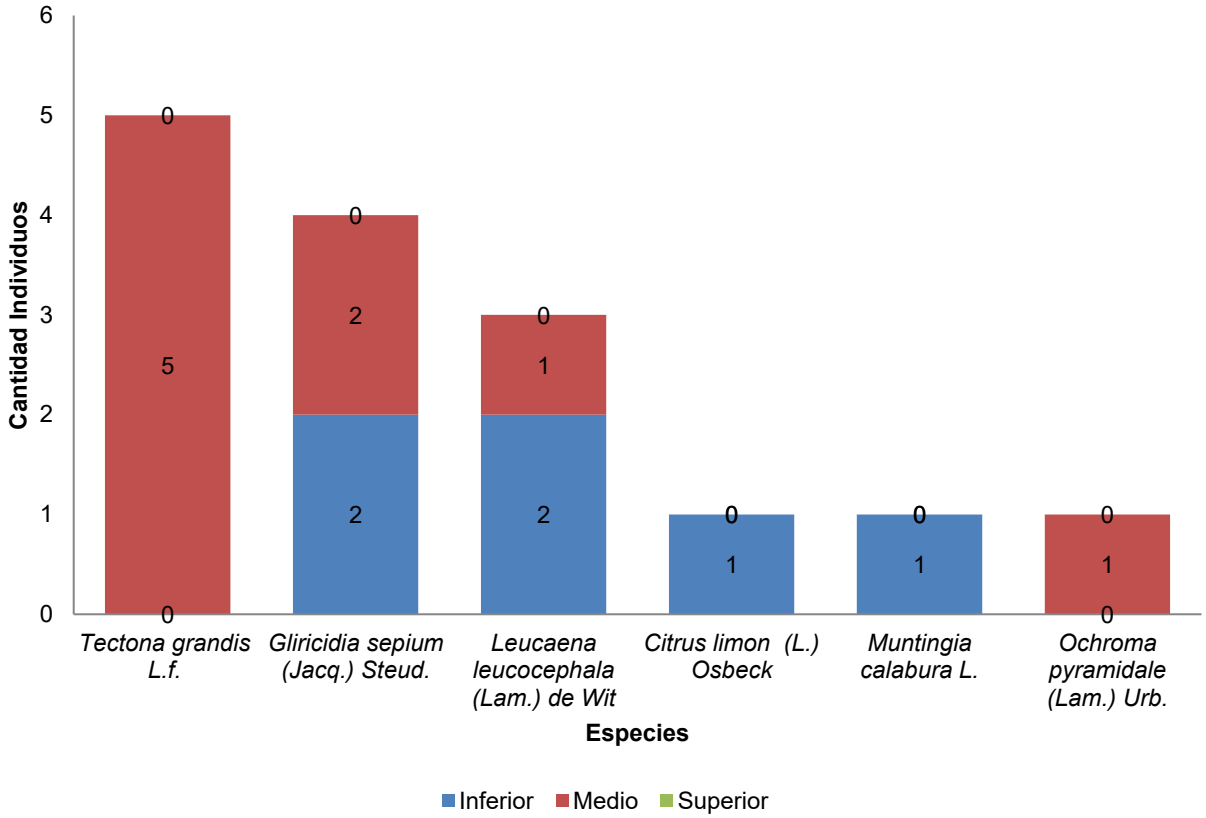


Figura 5.81. Estratificación para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.102, se presenta el valor de posición sociológica absoluta y relativa para cada especie de la cobertura vegetación secundaria, donde la especie con mayor representación es *Tectona grandis* L.F. con un valor de 30,00 de posición sociológica absoluta equivalente al 38,46%, mientras que las especies con menor representación de posición sociológica son *Ochroma pyramidale* (Lam) URb con un valor de 6,00 equivalente a 7,69% y *Citrus limon* (L) con un valor de 4,00 equivalente al 5,13%.

Tabla 5.102. PSA (Fustales – Vegetación secundaria).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR	PSA	% PSA
Limonero	*Citrus limon* (L.) Osbeck	1	0	0	4,00	5,13 %
Matarratón	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	2	2	0	20,00	25,64 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	2	1	0	14,00	17,95 %

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
Chicható	*Muntingia calabura* L.	1	0	0	4,00	5,13 %
Balso	*Ochroma pyramidale* (Lam.) Urb.	0	1	0	6,00	7,69 %
Teca	*Tectona grandis* L.f.	0	5	0	30,00	38,46 %
Total %Vfe/10		**4**	**6**	**0**	**78,00**	**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 de 0,764; lo cual indica que el ecosistema caracterizado presenta una diversidad media a baja (Tabla 5.103).

Tabla 5.103. Índices de riqueza y diversidad para la cobertura Vegetación secundaria.

INDICE	VALOR
Simpson (λ)	0,236
Simpson (1-D)	0,764
Simpson (1/D)	4,245
Shannon (H')	1,582
Margalef D(Mg)	1,846
Menhinick D(Mn)	1,549

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 1,846 mostrando que la riqueza de especies para la cobertura Vegetación secundaria es baja.

- **Índice de Menhinick**

Por su lado el índice de Menhinick toma un valor de 1,549. Por lo tanto, los índices analizados indican que el ecosistema tiene una diversidad y una riqueza media baja 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 1,582 indicando que las especies encontradas en esta categoría de tamaño tienden a ser poco abundantes con diversidad media en la composición de la cobertura Vegetación secundaria.

- **Curva de acumulación 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.

Se muestra a continuación los valores y las curvas obtenidas en la evaluación del muestreo por medio de los índices de Chao 1, Jack 1 y Bootstrap (
Tabla *5.104* y Figura 5.82).

Tabla 5.104. Relación de los índices de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria.

PARCELAS	ESPECIES OBSERVADAS	CHAO 1	JACK 1	BOOTSTRAP
3	11	21,34	17	13,74
% EFICIENCIA DEL MUESTREO		**51,55%**	**64,71%**	**80,06%**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

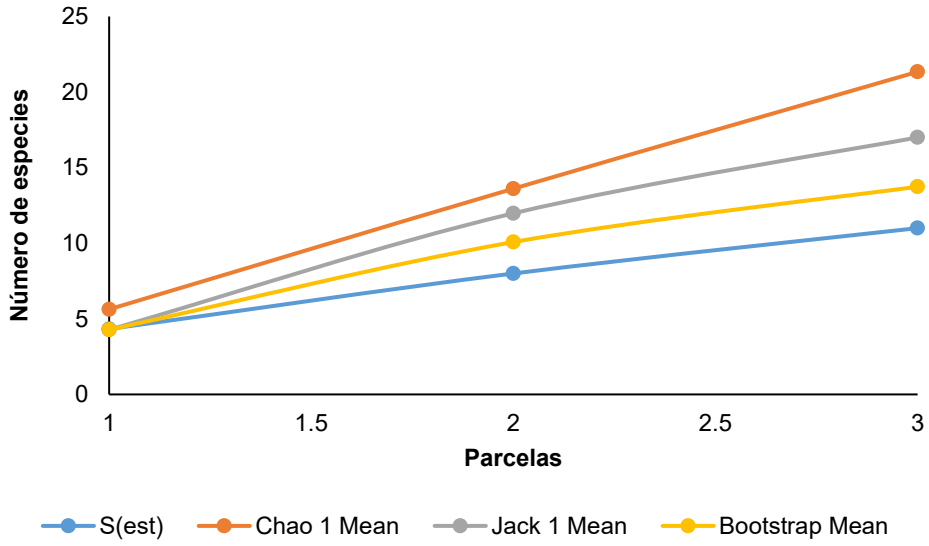


Figura 5.82. Curva de acumulación de especies para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A nivel general se considera que se obtuvo un buen muestreo, esto debido a que se obtuvo un porcentaje de eficiencia significativo, pues los valores que se obtuvieron son mayores al 50%, siendo el índice Bootstrap, el que presenta mayor cercanía al muestreo realizado, alcanzando un 80,06% de eficiencia en el muestreo según este índice.

- **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 Vegetación secundaria (Ver Tabla 5.105), registra un valor de 40,00%; lo que indica que las especies presentes tienen tendencia a la dominancia, dando una primera aproximación de la homogeneidad de la cobertura.

Tabla 5.105. Coeficiente de mezcla para la cobertura Vegetación secundaria.

No, ESPECIES	No, INDIVIDUOS	COEFICIENTE MEZCLA	TENDENCIA
6	15	40,00 %	Tendencia a la dominancia

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.

- **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. Para 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.

- **Composición florística de la regeneración natural**

La composición florística de la regeneración natural para la Vegetación secundaria muestra un total de 50 individuos distribuidos en 5 familias y 8 especies. La especie más relevante en cuanto a número de individuos es: *Leucaena leucocephala* (lam.) de Wit con 34 individuos (Tabla 5.106 y Tabla 5.107).

Tabla 5.106. Caracterización florística para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	Chilco
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Clavellino
	Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	Matarratón
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	Limon pajarito
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.107 se presentan los valores de volumen total para las especies en regeneración natural encontradas en la cobertura Vegetación secundaria, donde la especie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit es la de mayor representatividad con un volumen total de 0,17 m^3, equivalente a 34 individuos, seguida por *Tectona grandis* L. F con un volumen de 0,09 m^3, equivalente a 7 individuos. La Figura 5.83 ilustra la distribución de la representatividad de los volúmenes de madera por especie en la cobertura de Vegetación secundaria.

Tabla 5.107. Volumen total para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	Chilco	1	0,00	0,00
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	1	0,00	0,01
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Clavellino	2	0,00	0,01
	Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	Matarratón	3	0,01	0,04
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	34	0,04	0,17
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	7	0,03	0,09

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

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	Limon pajarito	1	0,01	0,02
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	1	0,00	0,00
Total			**50**	**0,10**	**0.34**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

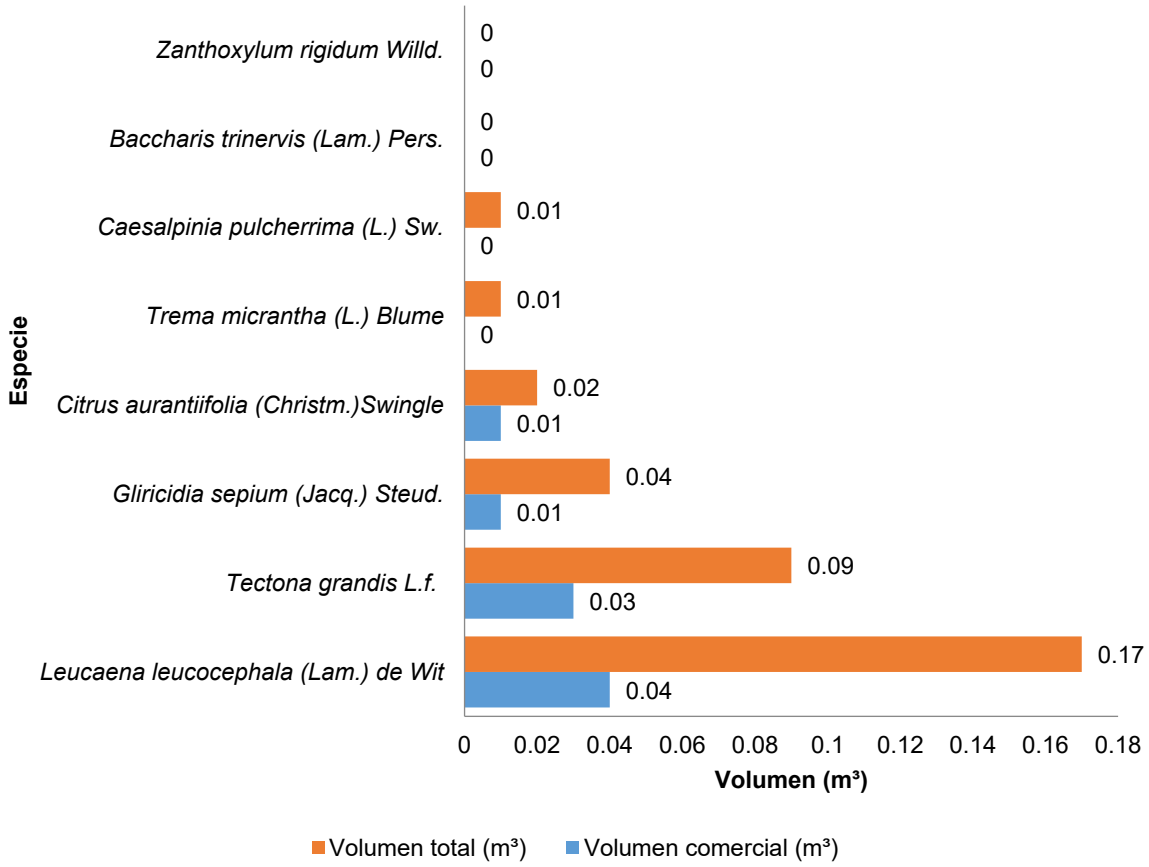


Figura 5.83. Volumen para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Abundancia**

En la Tabla 5.108 y en la Figura 5.84 se presentan las 8 especies identificadas en el muestreo de la cobertura Vegetación secundaria para la regeneración natural, donde la especie con mayor representación en número de individuos es *Leucaena leucocephala* (Lam,) de Wit con 34 individuos, equivalente al 68,00%, seguida por *Tectona grandis* L,f con 7 individuos, equivalentes al 14,00%. Las especies de menor representación en el muestreo con un (1) individuo y el 2,00% de representación en cada caso, son un total de cuatro (4) especies.

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

Tabla 5.108. Abundancia obtenida para el estudio de Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam,) Pers.	Chilco	1	2,00 %
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L,) Blume	Zurrumbo	1	2,00 %
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L,) Sw.	Clavellino	2	4,00 %
	Gliricidia sepium (Jacq,) Steud,	Matarratón	3	6,00 %
	Leucaena leucocephala (Lam,) de Wit	Leucaena	34	68,00 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	7	14,00 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm,)Swingle	Limon pajarito	1	2,00 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	1	2,00 %
Total			**50**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

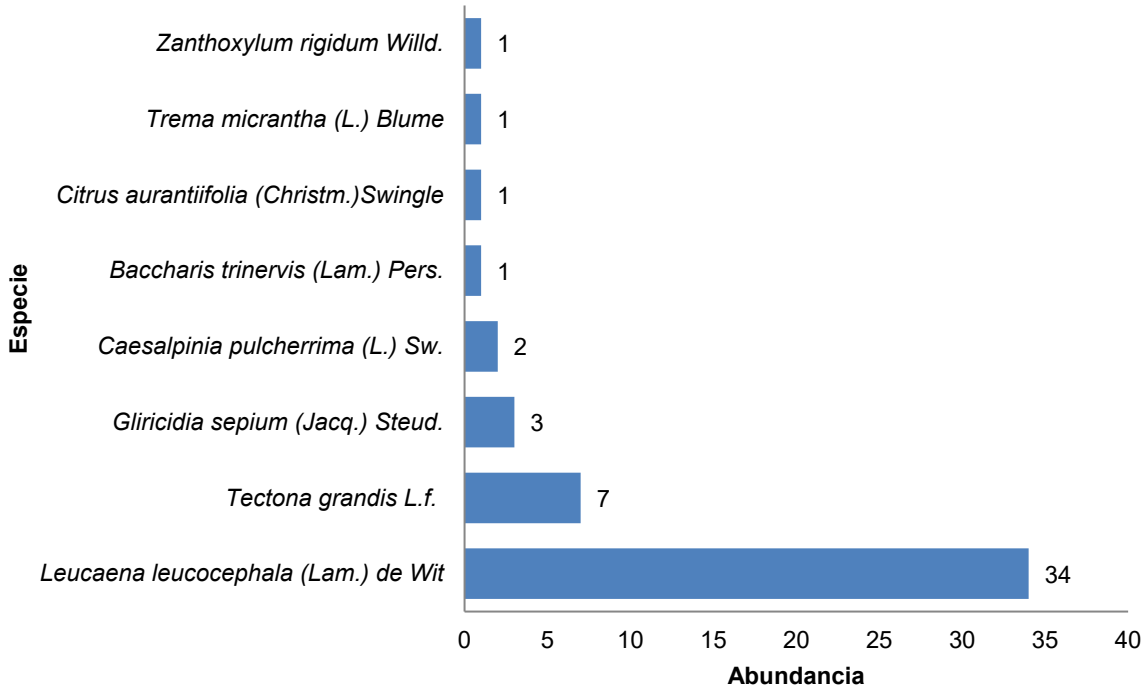


Figura 5.84. Abundancia obtenida para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Dominancia relativa**

El análisis de la dominancia relativa (determinada con el área basal), arrojó como resultado que para las 9 especies identificadas en la regeneración natural de la cobertura Vegetación secundaria, la especie con más relevancia en el total de la población inventariada, en dicha cobertura es: *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con un valor porcentual de 51,21%; mientras que la especie con menor

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

representación de dominancia relativa es *Zanthoxylum rigidum* Willd, con un valor de 0,03% de dominancia (Tabla 5.109 y
Figura *5.85*).

Tabla 5.109. Dominancia para la Regeneración natural de la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DOMINANCIA	% DOMINANCIA
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	Chilco	0,00	0,68 %
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	0,00	4,47 %
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Clavellino	0,00	1,72 %
	Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	Matarratón	0,01	9,13 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	0,05	51,21 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	0,02	26,12 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	Limon pajarito	0,01	6,63 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	0,00	0,03 %
Total			**0,09**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

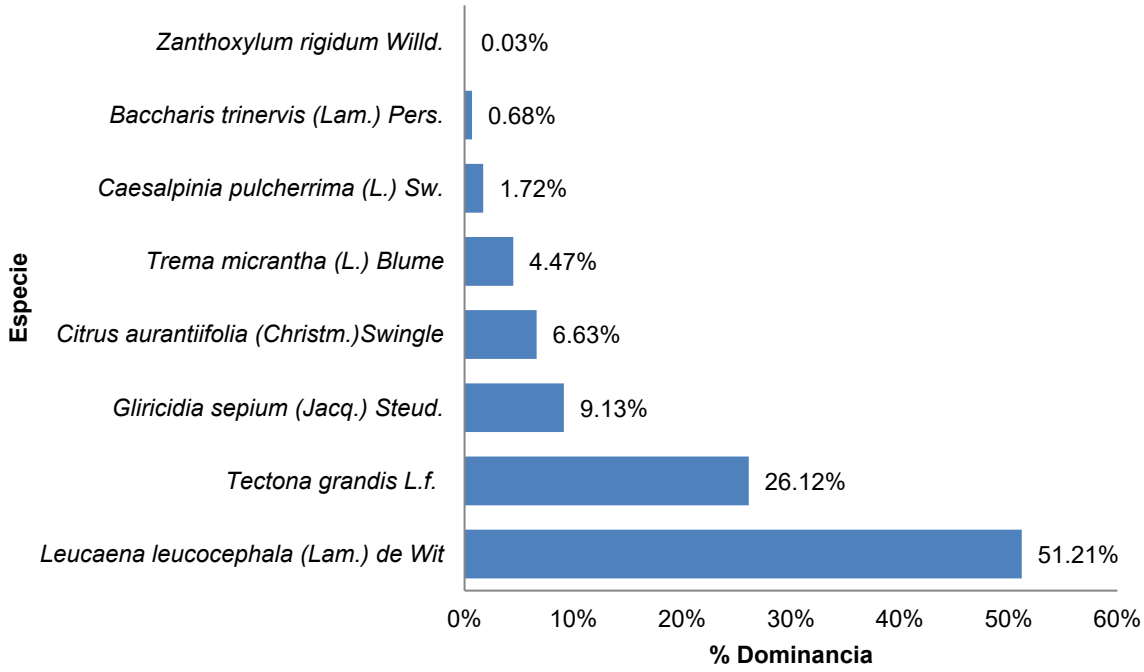


Figura 5.85. Dominancia para la Regeneración natural para la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Frecuencia relativa**

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 (Melo, 2000). En cuanto a la

frecuencia relativa, se puede evidenciar que en la Tabla 5.110 y la Figura 5.86 que para la cobertura Vegetación secundaria se establecieron en total 3 unidades de muestreo, en donde las especies que presentan una distribución más amplia y significativa corresponden a *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud con el 20,00%.

Tabla 5.110. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	Chilco	1	10,00 %
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	1	10,00 %
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Clavellino	1	10,00 %
	Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	Matarratón	2	20,00 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	1	10,00 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	2	20,00 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	Limon pajarito	1	10,00 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	1	10,00 %
Total			**10**	**100,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

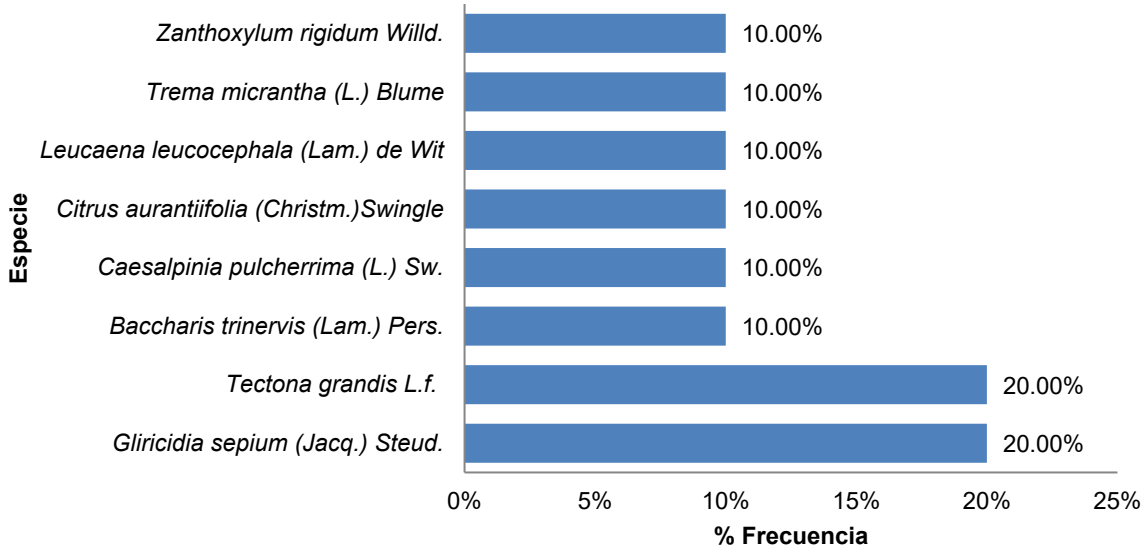


Figura 5.86. Frecuencia para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 relativa. Una vez analizados los cálculos del índice de valor de importancia, se observa que para la regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria hay 8 especies, de las cuales *Leucaena*

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

leucocephala (Lam.) de Wit, cuenta con el valor de IVI más alto con 129,21%, y en segundo lugar está *Tectona grandis* L.f. con un IVI de 90,12% (Tabla 5.111 y Figura 5.87).

Tabla 5.111. IVI obtenido para la Regeneración Natural en la cobertura Vegetación secundaria.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% IVI
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	Chilco	12,68 %
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	16,47 %
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	Clavellino	15,72 %
	Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	Matarratón	35,13 %
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	129,21 %
Lamiaceae	*Tectona grandis* L.f.	Teca	60,12 %
Rutaceae	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	Limon pajarito	18,63 %
Rutaceae	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	Tachuelo g	12,03 %
Total			**300,00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

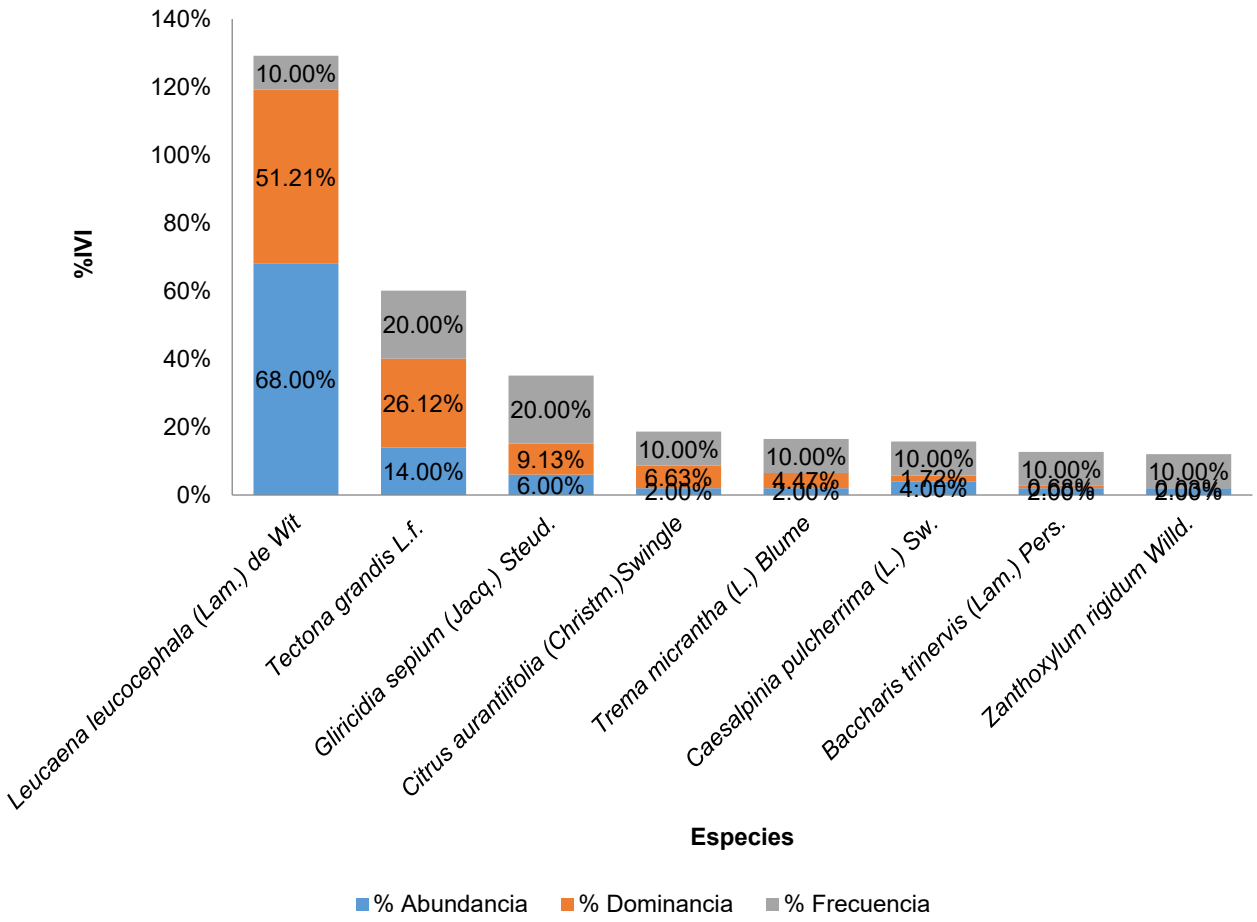


Figura 5.87. IVI para la Regeneración natural en la cobertura Vegetación secundaria.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

- **IRN (Regeneración – Vegetación secundaria)**

En la Tabla 5.112 se muestran los valores de abundancia y frecuencia para el cálculo del índice de regeneración natural para cada una de las especies inventariadas en la cobertura Vegetación secundaria; en las categorías de tamaño latizal y brinzal (individuos con DAP menor a 10 cm). Para la cobertura Vegetación secundaria se determinó que la especie con la mayor riqueza en cuanto a su regeneración natural es *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, con un valor porcentual de 49,14% y *Tectona grandis* L.F. con un valor porcentual de 15,71%.

Tabla 5.112. IRN para la cobertura Vegetación secundaria.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ABUNDANCIA	% ABUNDANCIA	FRECUENCIA	% FRECUENCIA	% PSR	% IRN
Chilco	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	1	2.00 %	1	10.00 %	2.16 %	4.72 %
Clavellino	*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.	2	4.00 %	1	10.00 %	4.32 %	6.11 %
Leucaena	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	34	68.00 %	1	10.00 %	69.42 %	49.14 %
Limon pajarito	*Citrus aurantiifolia* (Christm.)Swingle	1	2.00 %	1	10.00 %	2.16 %	4.72 %
Matarratón	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.	3	6.00 %	2	20.00 %	4.50 %	10.17 %
Tachuelo g	*Zanthoxylum rigidum* Willd.	1	2.00 %	1	10.00 %	2.16 %	4.72 %
Teca	*Tectona grandis* L.f.	7	14.00 %	2	20.00 %	13.13 %	15.71 %
Zurrumbo	*Trema micrantha* (L.) Blume	1	2.00 %	1	10.00 %	2.16 %	4.72 %
Total		**50**	**100.00 %**	**10**	**100.00 %**	**100.00 %**	**100.00 %**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación en Vegetación secundaria**

A continuación, se exponen las categorías de amenaza determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS, el Libro rojo de plantas de Colombia, las vedas y la distribución para las especies registradas en el área de influencia para la cobertura Vegetación secundaria o en transición.

Tabla 5.113. Categorías de amenaza, conservación y distribución de las especies para la cobertura Vegetación secundaria o en transición.

ESPECIE	CITES	IUCN	RES 0126 DE 2024	LIBRO ROJO	VEDA	DISTRIBUCIÓN
Tectona grandis L.f.	No aplica	(EN)	No	No	No	Cosmopolita

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, para las categorías de conservación propuestas por la IUCN se encontró la especie *Tectona grandis* L.F se encuentra en categoría de peligro (EN), cabe de anotar que la presencia de esta especie en este lugar corresponde a una plantación forestal por lo cual no aplica este criterio.

- **Flora usada por las comunidades**

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 reportado por la comunidad se registraron 17 especies de flora que son utilizadas por la comunidad (Tabla 5.115), dentro de las categorías de Actividades productivas, subsistencia y Uso Cultural. La categoría más representativa es actividades productivas que se constituyen en el 65% de las especies reportadas (

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

Figura 5.88). La mayoría de estas están asociadas a cultivos de pan coger o de actividades agrícolas de pequeña escala. Es importante establecer que las especies de subsistencia están en su mayoría son usadas como comida. Finalmente, las de uso cultural están asociadas remedios caseros.

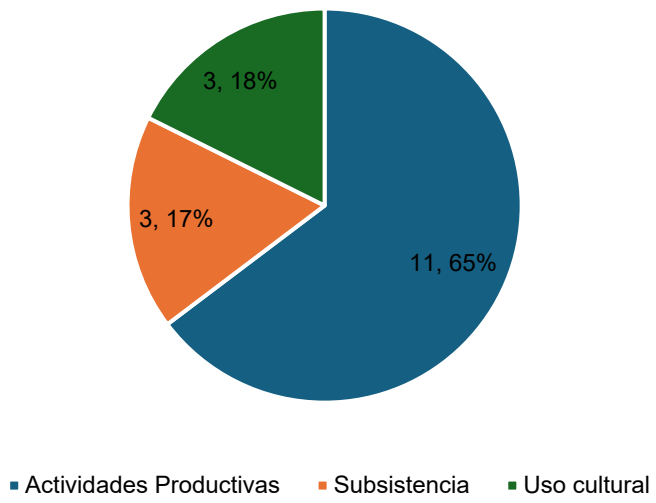
Tabla 5.114. Especies usadas por la comunidad.

Especies	Nombre común	Uso
Citrus aurantiifolia (Christm) Swingle	Limon pajarito	Actividades Productivas
Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.	Matarratón	Actividades Productivas
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	Actividades Productivas
Mangifera indica L.	Mango	Actividades Productivas
Persea americana Mill.	Aguacate	Actividades Productivas
Sapindus Saponaria L.	Jaboncillo	Actividades Productivas
Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	Actividades Productivas
Tectona grandis L.f.	Teca	Actividades Productivas
Trema micrantha (L.) Blume	Zurrumbo	Actividades Productivas
Trichilia pallida Sw.	NA	Actividades Productivas
Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	Uso cultural
Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	Guásimo	Uso cultural
Muntingia calabura L.	Chichato	Uso cultural
Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	Subsistencia
Annona muricata L.	Guanábana	Subsistencia
Cocos nucifera L.	Palma coco amarillo	Subsistencia
Ochroma pyramidale (Lam.) Urb.	Balso	Actividades Productivas

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 5.88. Especies usadas por la comunidad.



Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Flora epífita en veda**
- **Fase previa**
  - ✓ **Epífitas no vasculares**

En la zona de influencia se han registrado en el GBIF-SIB 35 especies de plantas no vasculares, pertenecientes a nueve (9) órdenes y 14 familias. La Tabla 5.115 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. Ecosistemas terrestres/ Resultados de búsqueda GBIF y SIB.

Tabla 5.115. Relación taxonómica de las epífitas no vasculares que potencialmente pueden encontrarse en el área de influencia del proyecto.

División	Clase	Orden	Familia	Especie
Ascomycota	Arthoniomycetes	Arthoniales	Arthoniaceae	*Herpothallon rubrocinctum*
				Herpothallon albidum (Fée) Aptroot, Lücking & G. Thor.
				Herpothallon confluenticum Aptroot & Lücking
				Herpothallon japonicum (Zahlbr.) G. Thor
			Chrysothricaceae	*Chrysothrix candelaris (L.) J.R. Laundon*
	Eurotiomycetes	Pyrenuales	Pyrenulaceae	*Anthracothecium prasinum (Eschw.) R. C. Harris*
				Pyrenula laii Aptroot
				Pyrenula quassiaecola Fée
	Cdothideomycetes	Trypetheliales	Trypetheliaceae	*Astrothelium variolosum (Ach.) Müll.Arg.*

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

División	Clase	Orden	Familia	Especie
				Laurera cf. megasperma (Mont.) Riddle
				Laurera phaeomelodes (Müll. Arg.) Zahlbr.
				Trypethelium nitidiusculum (Nyl.) R.C. Harris
	Lecanoromycetes	Lecanorales	Ramalinaceae	*Bacidina varia S. Ekman*
				Phyllopsora buetneri (Müll.Arg.) Zahlbr.
				Phyllopsora chlorophaea (Müll. Arg.) Zahlbr.
				Phyllopsora isidiotyla (Vainio) Riddle.
				Phyllopsora labriformis Timdal.
		Caliciales	Caliciaceae	*Gassicurtia catasema (Tuck.) Marbach*
		Ostropomycetidae	Coenogoniaceae	*Coenogonium pineti (Ach.) Lücking & Lumbsch.*
		Ostropales	Graphidaceae	*Diorygma circumfusum (Stirt.) Kalb, Staiger & Elix.*
				Diorygma rufopruinosum (A.W.Archer) Kalb, Staiger & Elix.
				Graphis ferruginea Vain.
				Graphis glaucescens Fée.
				Graphis schroederi Zahlbr.
				Phaeographis kalbii Staiger
				Thecaria montagnei (Bosch) Staiger
		Caliciales	Physciaceae	*Physcia atrostiata Moberg*
				Pyxine sorediata (Ach.) Mont.
		Lecanorales	Pilocarpaceae	*Calopadia editae Vezda ex Chaves & Lücking*
	Arthoniomycetes	Arthoniales	Roccellaceae	*Bactrospora flavopruinosa F. Berger & Aptroot*
				Opegrapha subdimidiata Ertz
				Opegrapha viridipruinosa B.J. Coppins & R. Yahr
Bryophyta	Bryopsida	Bartramiales	Bartramiaceae	*Philonotis uncinata*
		Dicranales	Dicranellaceae	*Dicranella varia*
			Leucobryaceae	*Leucobryum martianum*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia con mayor riqueza de especies es Graphidaceae siete (7) especies, seguida por la familia Romalinaceae con cinco (5) especies. El resto de las familias estuvieron representadas por cuatro (4) o menos especies (Figura 5.89).

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. 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 71 especies de plantas epifitas vasculares, incluidas en ocho familias (Figura 5.90), pertenecientes a los órdenes Alismatales, Asparagales, Lamiales, Piperales, Poales y Polypodiales. La Tabla 5.116 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 5.116. 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 antrophyoides*
			Anthurium caucavallense
			Anthurium friedrichsthalii Schott
			Anthurium giraldoi
			Anthurium glaucospadix
			Anthurium monticola
			Anthurium nigrescens
			Anthurium scandens
			Anthurium subcarinatum
			Anthurium testaceum
			Philodendron elegans
	Asparagales	Orchidaceae	*Brassia pumila*
			Catasetum ochraceum

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
			Dimerandra emarginata (G. Mey.) Hoehne Orchidaceae
			Elleanthus robustus
			Epidendrum blepharistes
			Epidendrum lacustre Lindl. Orchidaceae
			Epidendrum melinanthum
			Epidendrum radicans
			Epidendrum rigidum Jacq. Orchidaceae
			Laelia splendida
			Malaxis andicola
			Maxillaria valenzuelana
			Prosthechea livida
			Rodriguezia lanceolata Ruiz & Pav.
			Spathoglottis plicata
			Trichocentrum carthagenense
	Poales	Bromeliaceae	*Aechmea angustifolia Poepp. & Endl.*
			Bromelia karatas
			Catopsis nutans (Sw.) Griseb.
			Guzmania rhonhofiana Harms
			Guzmania sprucei
			Pitcairnia megasepala
			Tillandsia bulbosa Hook.
			Tillandsia complanata
			Tillandsia elongata
			Tillandsia fendleri
			Tillandsia juncea
			Tillandsia mima
			Tillandsia pruinosa
			Tillandsia recurvata
			Tillandsia usneoides
			Tillandsia variabilis
			Vriesea gladioliflora (H. Wendl.) Antoine
			Werauhia balanophora
Magnoliopsida	Lamiales	Gesneriaceae	*Besleria solanoides*
			Codonanthe crassifolia (H. Focke) C.V. Morton
			Columnea angustata (Wiehler) L.E. Skog
			Columnea byrsina
			Columnea dimidiata
			Columnea purpurata
			Columnea spathulata Mansf.

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
			Cremosperma castroanum
			Cremosperma hirsutissimum
			Glossoloma panamense
	Piperales	Piperaceae	*Peperomia obtusifolia (L.) A. Dietr.*
			Peperomia rotundifolia (L.) Kunth
			Peperomia blanda
Polypodiopsida	Polypodiales	Pteridaceae	*Myriopteris microphylla*
			Radiovittaria gardneriana (Fée) E.H. Crane
		Aspleniaceae	*Asplenium auritum*
			Asplenium sulcatum Lam.
		Polypodiaceae	*Serpocaulon triseriale*
			Serpocaulon adnatum
			Pleopeltis desvauxii
			Pecluma divaricata
			Campyloneurum sphenodes
			Campyloneurum phyllitidis (L.) C. Presl
			Microgramma reptans (Cav.) A.R. Sm.
			Pleopeltis bombycina (Maxon) A.R. Sm.
			Serpocaulon triseriale (Sw.) A.R. Sm.

Fuente: GBIF-SIB, Proinsa consultoría., 2024.

La familia Bromeliaceae presenta la mayor cantidad de especies, es 18 especies, seguida de la familia Orchidaceae con 16 especies (Figura 5.90).

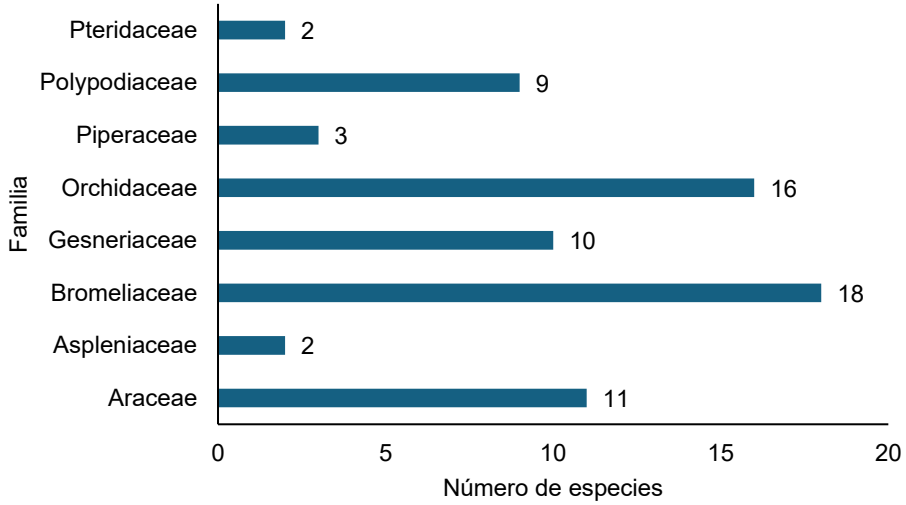


Figura 5.90. Riqueza de especies potenciales de plantas epífitas vasculares por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

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**

Para establecer las especies en veda que se encuentran en el área de intervención se realizó análisis de epífitas vasculares y no vasculares sobre 41 forófitos. Adicionalmente, se analizaron árboles muertos, y otros sustratos estableciendo parcelas en suelo y roca.

✓ **Forófitos**

Según la herramienta para 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 establecida por la autoridad Nacional de Licencias ambientales (ANLA) se deben monitorear 38 individuos teóricos en las diferentes coberturas, por lo que se realizó caracterización de epífitas vasculares y no vasculares en una totalidad de 41 árboles en diferentes coberturas (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres / Flora/ Flora en veda/ Cal_rep_mues_esp_ved).

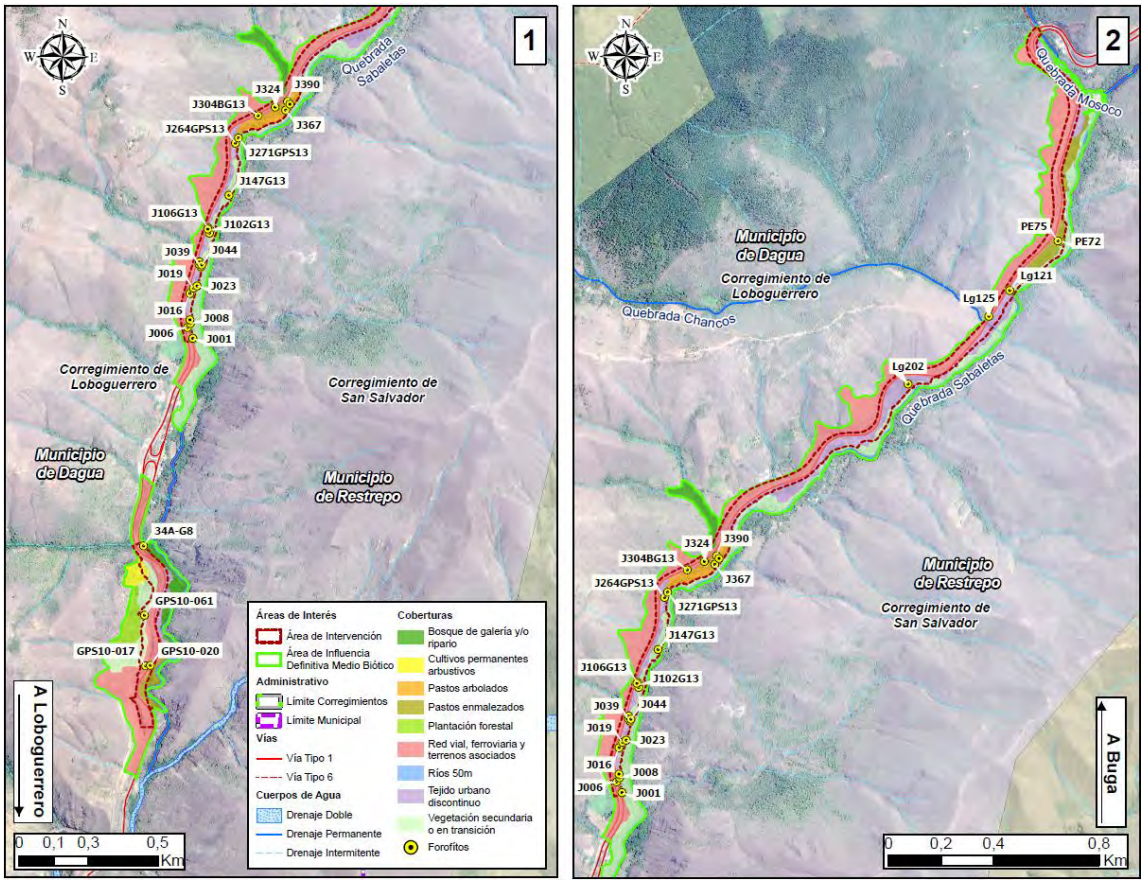


Figura 5.91. Localización de forofítos para el muestreo de epifitas vasculares y no vasculares
Fuente: Proinsa, 2024.

o **Fase de análisis**

- **Composición florística**

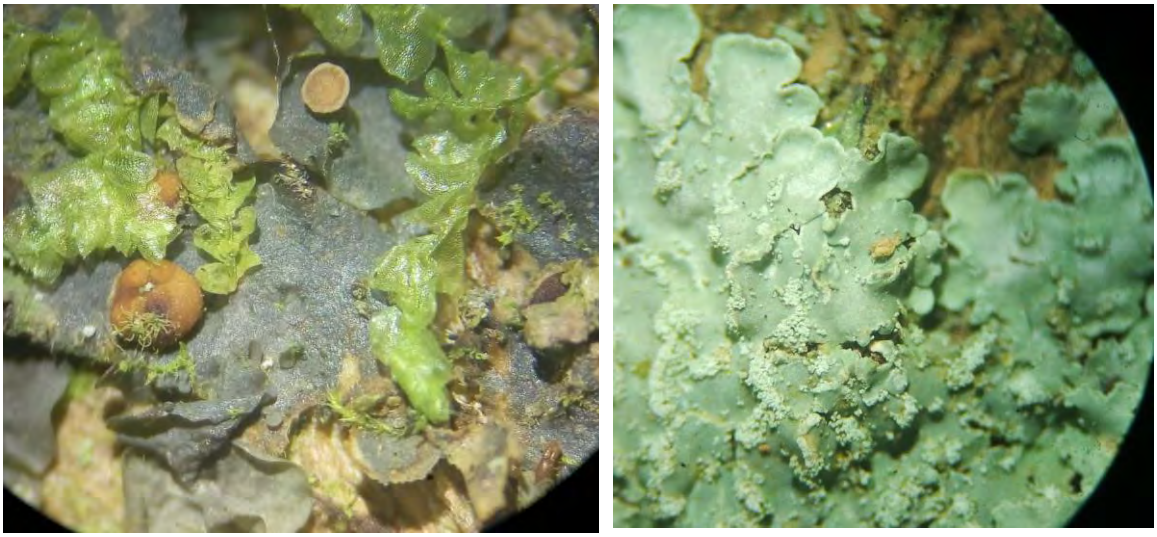
En los forófitos de muestreo se registraron 7 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 3431 cm^2. La especie más representativa fue *Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.* Con una cobertura total de 1992 cm^2 seguido por *Stictolejeunea sp.* Con 726 cm^2. Por otro lado, para el grupo de las epifitas vasculares se registraron 758 individuos pertenecientes a 1 familia y 4 especies, en donde la especie más abundante fue *Tillandsia recurvata (L.) L. C*on 632 individuos, seguida por *Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.* con 89 individuos. 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.

Tabla 5.117. Especies de epifitas no vasculares registradas en los forófitos de aprovechamiento y sus abundancias.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Vasculares			
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia elongata Kunth*	29
		Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	89
		Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	8
		Tillandsia recurvata (L.) L.	632
Total general			**758**
No vasculares			**Cobertura (cm^2)**
Arthoniales	Lecanographaceae	*Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler*	34
Caliciales	Caliciaceae	*Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*	1992
	Physciaceae	*Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt*	80
Graphidales	Graphidaceae	*Allographa longula (Kremp.) Lücking & Kalb*	61
Ostropales	Graphidaceae	*Graphis sp*	493
Peltigerales	Collemataceae	*Leptogium diaphanum (Sw.) Mont.*	45
Porellales	Lejeuneaceae	*Stictolejeunea sp.*	726
Total general			**3431**

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 diaphanum (Sw.) Mont. *Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*

Fotografía 5.12. Especies de epifitas no vasculares registradas.
Fuente: Proinsa consultoría, 2023.

- **Estratificación**

A continuación, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas no vasculares encontradas en los 41 forófitos muestreados.

Se encontró que el estrato I es el de mayor cobertura de epifitas no vasculares obtiene con 1857 cm^2 de cobertura también es el estrato que reporta la presencia de todas las especies, seguidamente del estrato II con un total de 869 cm^2 de cobertura. Y por último el estrato III obtuvo tan solo 705 cm^2 de cobertura. (Tabla 5.118 y Figura 5.92).

Tabla 5.118. Estratificación de epifitas no vasculares.

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)
I	*Allographa longula (Kremp.) Lücking & Kalb*	25
	Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler	34
	Graphis sp	308
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	26
	Leptogium diaphanum (Sw.) Mont.	25
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	838
	Stictolejeunea sp.	601
II	*Allographa longula (Kremp.) Lücking & Kalb*	25
	Graphis sp	98
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	14
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	607
	Stictolejeunea sp.	125
III	*Allographa longula (Kremp.) Lücking & Kalb*	11
	Graphis sp	87
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	40
	Leptogium diaphanum (Sw.) Mont.	20
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	547
Total		**3431**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

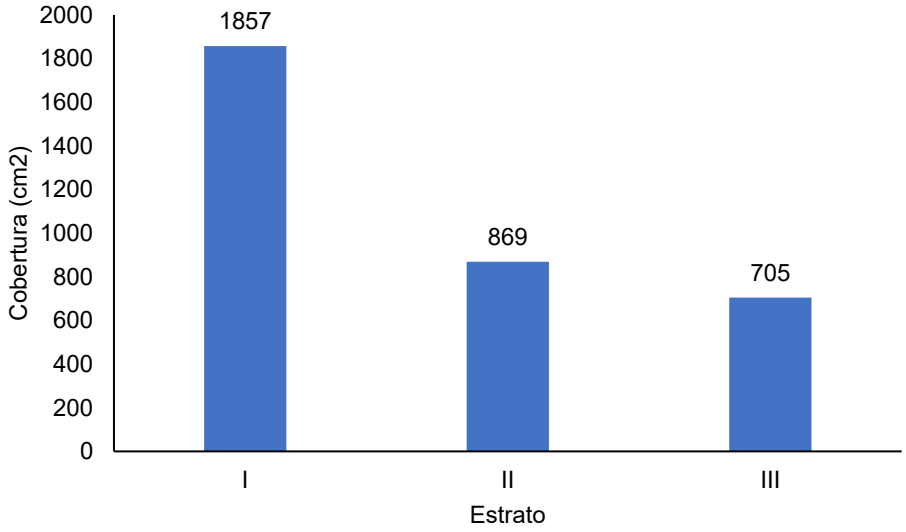


Figura 5.92. Estratificación de epifitas no vasculares
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, se expone la estratificación propuesta para las especies epifitas vasculares encontradas en los 41 forófitos muestreados.

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

Se encontró que el estrato III es el de mayor abundancia de epifitas vasculares obtiene con 428 individuos, este estrato a su vez tiene el mayor registro de especies, presentando 4 especies, seguidamente del estrato II con un total de 245 individuos. Por último, el estrato I obtuvo tan solo 85 individuos (Tabla 5.118).

Tabla 5.119. Estratificación de epifitas vasculares

Estrato	Especie	Abundancia
I	*Tillandsia elongata Kunth*	4
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	5
	Tillandsia recurvata (L.) L.	76
II	*Tillandsia elongata Kunth*	13
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	31
	Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	1
	Tillandsia recurvata (L.) L.	200
III	*Tillandsia elongata Kunth*	12
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	53
	Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	7
	Tillandsia recurvata (L.) L.	356
Total		**758**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

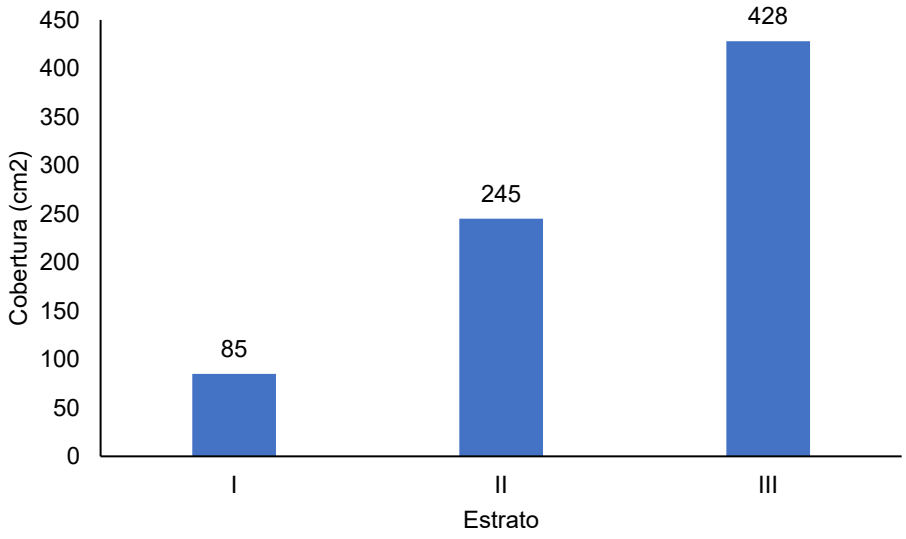


Figura 5.93. Estratificación de epifitas vasculares
Fuente: Proinsa, 2024.

- **Relación Forófitos**

Los 41 forofitos se encuentran representados en 9 especies de árbol leñosas, siendo los forófitos de la especie *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.* el de mayor preferencia con 9 especies, resaltando que estas pertenecen a especies de epifitas vasculares y no vasculares. Seguidamente los forófitos de la especie *Guazuma ulmifolia Lam. (1789)* cuenta con 7 especies. En tercer lugar, el forofito *Zanthoxylum rigidum Humb. & Bonpl. ex Willd.* con 6 especies (Tabla 5.120 y Figura 5.94).

Tabla 5.120. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares.

Especie forófito	Especie epífita	Abundancia
Azadirachta indica A. Juss.	*Tillandsia elongata Kunth*	3
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	4
	Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	3
	Tillandsia recurvata (L.) L.	92
Bixa orellana L.	*Stictolejeunea sp.*	340
Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	*Graphis sp*	172
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	10
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	85
Guazuma ulmifolia Lam. (1789)	*Graphis sp*	107
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	6
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	1425
	Stictolejeunea sp.	120
	Tillandsia elongata Kunth	1
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	2
	Tillandsia recurvata (L.) L.	30
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	*Graphis sp*	214
	Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	60
	Leptogium diaphanum (Sw.) Mont.	45
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	62
	Stictolejeunea sp.	50
	Tillandsia elongata Kunth	9
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	13
	Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	3
	Tillandsia recurvata (L.) L.	300
Mangifera indica L.	*Allographa longula (Kremp.) Lücking & Kalb*	61
	Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler	34
Persea americana Mill.	*Tillandsia elongata Kunth*	3
	Tillandsia recurvata (L.) L.	26
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	*Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt*	4

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	Abundancia
	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	10
	Stictolejeunea sp.	36
	Tillandsia elongata Kunth	1
	Tillandsia recurvata (L.) L.	170
Zanthoxylum rigidum Humb. & Bonpl. ex Willd.	*Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*	410
	Stictolejeunea sp.	180
	Tillandsia elongata Kunth	12
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	70
	Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	2
	Tillandsia recurvata (L.) L.	14

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

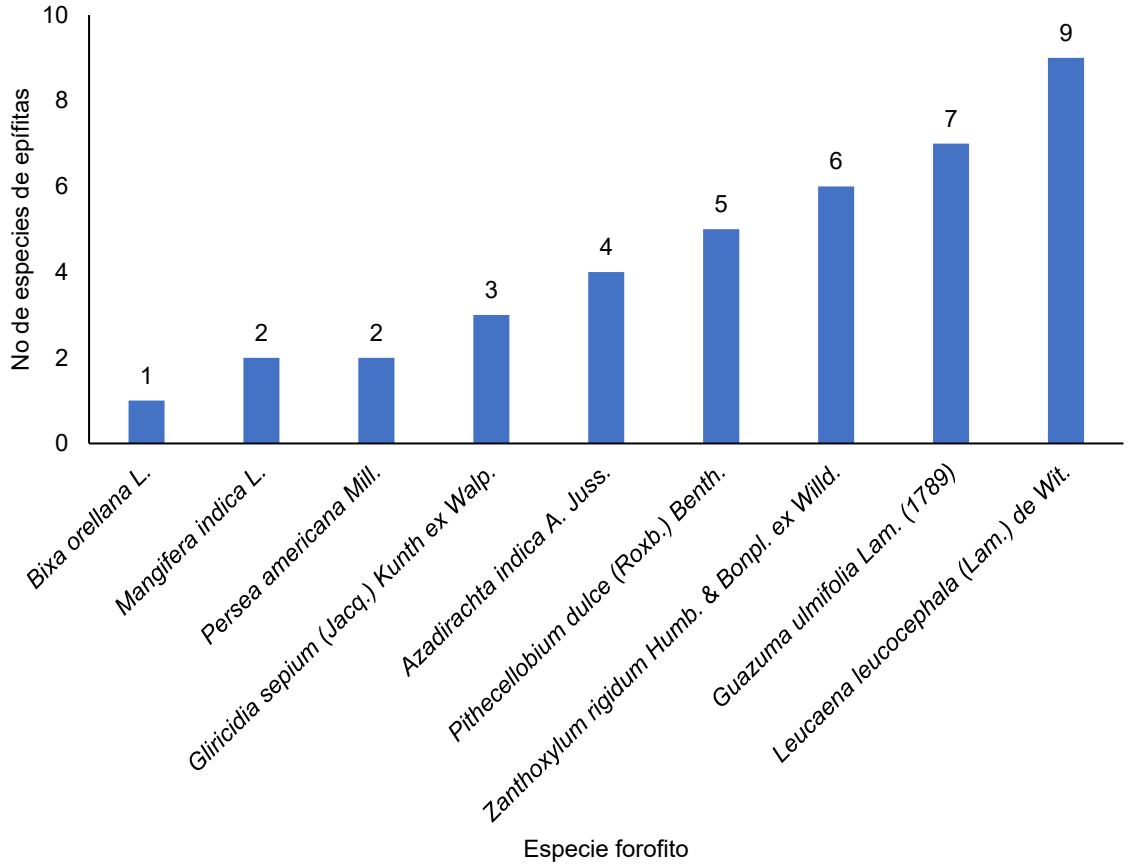


Figura 5.94. Relación de forófitos epifitas vasculares y no vasculares.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Índices de diversidad alfa**

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

El índice de diversidad de Shannon indica que la diversidad de epifitas no vasculares en este sustrato es media debido a que no supera el valor de 2 (1,18), por otro lado, el índice de Simpson indica que la dominancia es media (0,60). Con respecto a las epifitas 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 (0,57). El índice de Simpson muestra una dominancia baja (0,29) ya que se reportó la presencia de 4 especies de epifitas vasculares y una de ellas presentó una abundancia mucho mayor (Tabla 5.121).

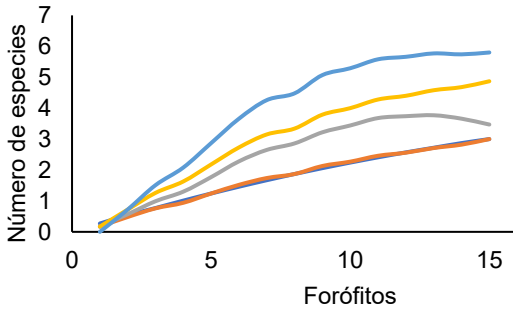
Tabla 5.121. Índices de diversidad de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el sustrato forófitos.

Epifitas no vasculares		Epifitas vasculares	
Índices	**Valor**	**Índices**	**Valor**
Riqueza	7	Riqueza	4
Cobertura	3431 cm^2	Abundancia	758
Simpson 1-D	0,60	Simpson 1-D	0,29
Shannon H	1,18	Shannon H	0,57

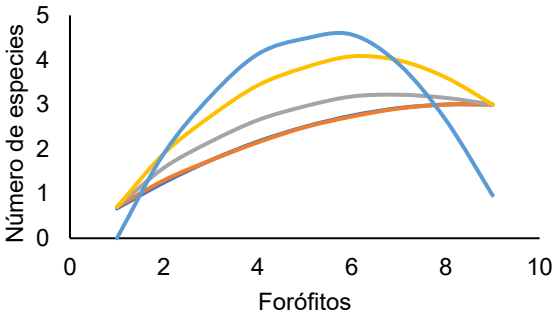
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Curva de acumulación de especies**

De acuerdo con la Figura 5.95, se puede observar que las curvas para las especies observadas (Observado) y todos los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2) presentan una curva asintótica para el grupo de epífitas no vasculares, es decir, que se evidencia una estabilización en la curva, lo cual establece que el esfuerzo de muestreo fue bueno para las especies de epífitas no vasculares. Por otro lado, la curva de especies de epifitas vasculares (Figura 5.96) no tiende a la asíntota en las coberturas de pastos enmalezados y pastos arbolados ya que este grupo florístico únicamente tuvo la representación de 4 especies en 17 forófitos en todas las coberturas.



Pastos arbolados



Pastos enmalezados

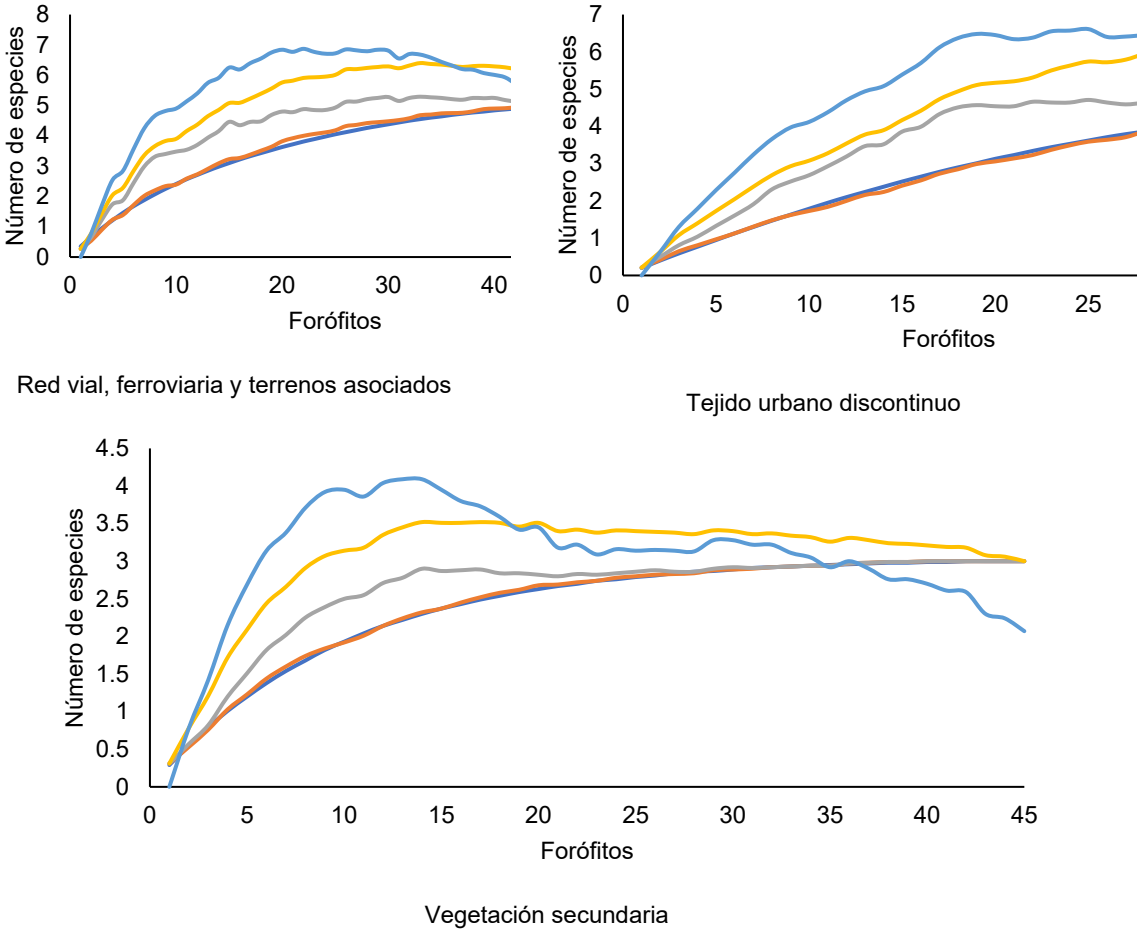
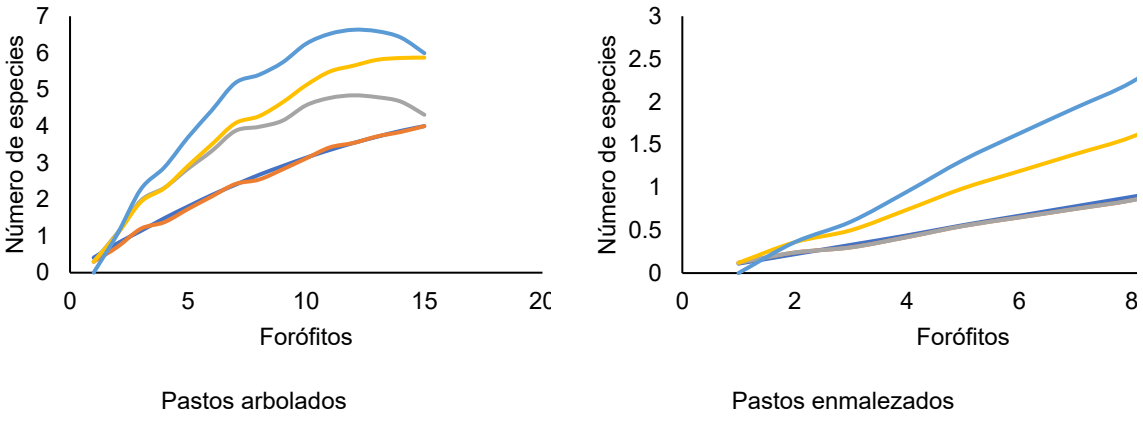


Figura 5.95. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas no vasculares.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



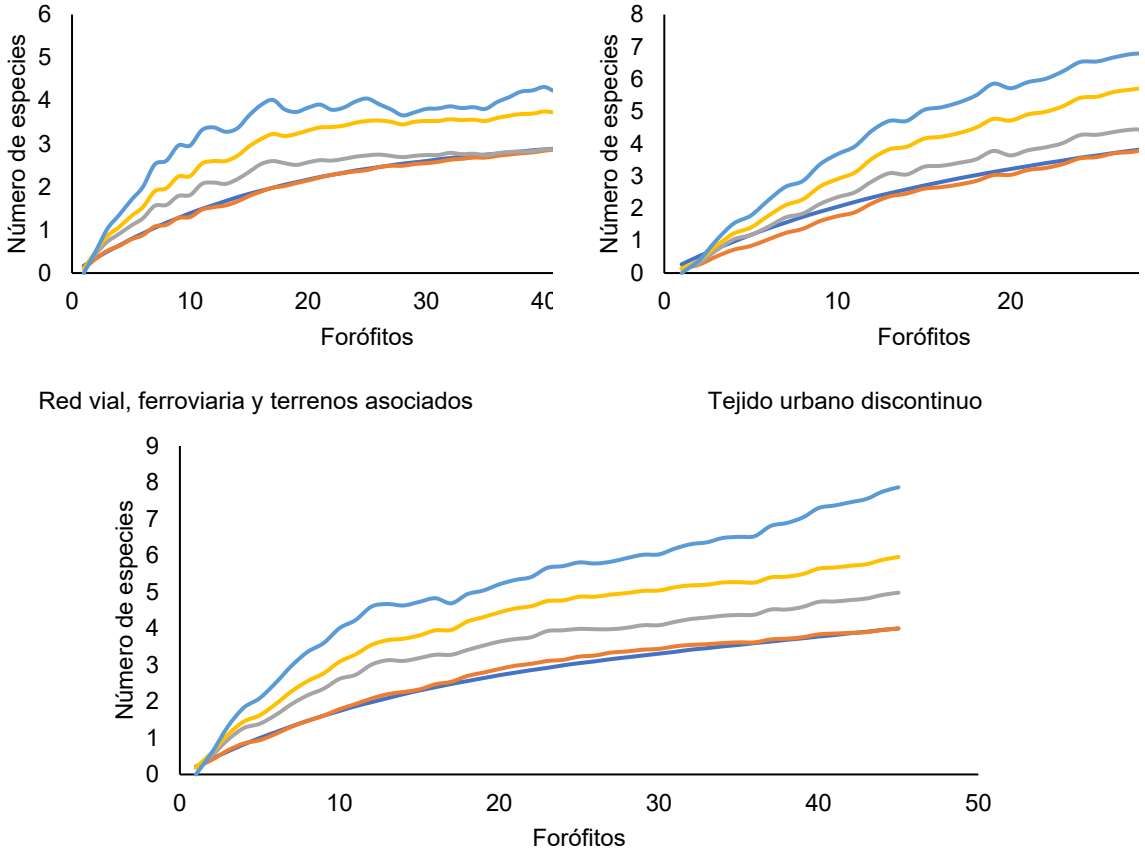


Figura 5.96. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo por forófitos para especies de epífitas vasculares.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **Arbolitos**

Este sustrato no fue registrado en la zona.

- **Suelo**

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.

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 Fragmentación**

  - **Conectividad Estructural**

La fragmentación es una presión importante en la biodiversidad existente en una región al alterar la dinámica de distribución de las especies, aumentar los riesgos de depredación, disminuir los recursos disponibles y tener efectos en la reducción del hábitat (Kurki et al., 2000; Ferraz et al., 2007, Garcés-Restrepo et al., 2018). Adicionalmente la fragmentación puede generar efectos adicionales como aumento del efecto barrera y efectos colaterales negativos para la conservación de la biodiversidad asociados con el aumento de la probabilidad del asentamiento de especies invasoras y la expansión de las actividades humanas debido a la facilitación que brindan los accesos para el establecimiento de asentamientos humanos. A continuación, se presentan los análisis de los resultados obtenidos de las métricas de paisaje, cabe aclarar que el análisis de las métricas de paisaje y la evaluación de la conectividad se realizó para las coberturas naturales y seminaturales, que en el área de estudio son las que ofrecen hábitat para especies de flora y fauna; en este caso, las coberturas vegetales corresponden a: Bosque de galería, vegetación secundaria y plantación forestal (Figura 5.97). Las métricas de composición describen las características básicas de la fragmentación, cuantificando la variedad y abundancia de los tipos de parches en el paisaje. Adicionalmente, los índices de estructura cuantifican la complejidad de los parches, además, de determinar cuáles pueden ser importantes para los diferentes procesos ecológicos (Cabezas-Mesías, 2010).

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

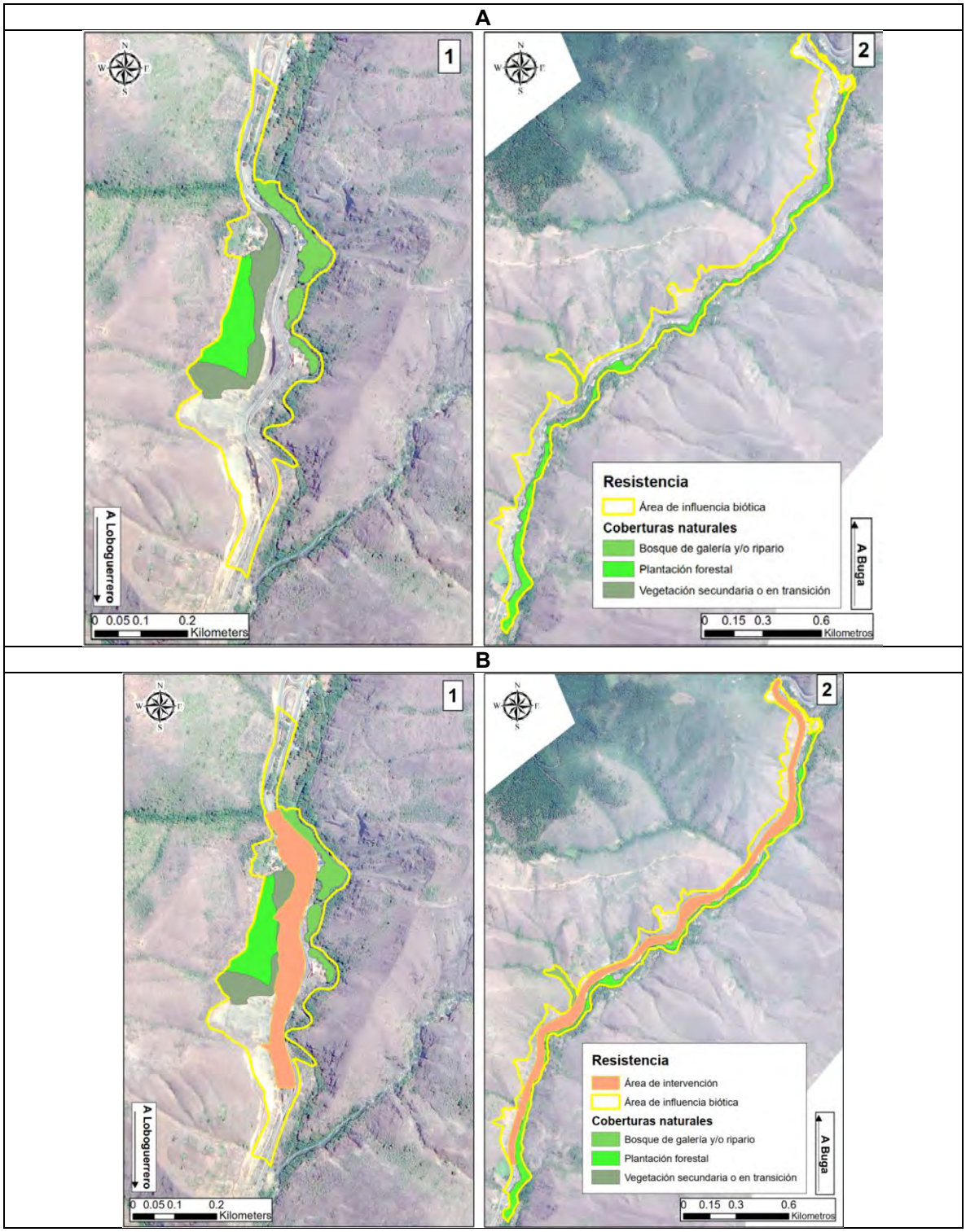


Figura 5.97. Datos de entrada para el análisis de fragmentación en: (A) área de estudio sin proyecto y en (B) el área de estudio con el proyecto de la presente modificación de licencia ambiental y las coberturas naturales. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

Respecto a las métricas de parche y clase (Composición y Estructura respectivamente), se evidenció en la Vegetación secundaria una disminución del 25% de área de la cobertura (CA), un incremento en el número de parches (NP) y un decrecimiento del 3% en el perímetro total de los parches o fragmentos (PERIM) con relación al trazado del proyecto. Respecto al bosque fragmentado, también se evidenció una disminución del 5% del área de la cobertura (CA) y un decrecimiento (0.74%) del perímetro (PERIM). La plantación forestal presenta un comportamiento similar a la cobertura anterior, en donde disminuye en baja proporción el área de cobertura (0.75%) por lo tanto, permanece el mismo parche inicial de esta cobertura dentro de la matriz independientemente de la afectación causada por la intervención (Benavente, 2010).

Sumado a lo anterior, los índices calculados con proyecto mostraron que la vegetación secundaria presenta parches de baja compacidad con un valor de SHAPE_MN igual a 3,4618, indicando que el 73% de la compacidad se ha perdido debido al impacto antropológico generado. La estructura del parche cambia su definición a una mucho más elongada (GYRATE_MN<334,2038) y con leves irregularidades en sus bordes (FRAC_MN<1,3079). Mientras los valores anteriores son significativos para dicha cobertura, para bosques fragmentados y plantación forestal apenas sugieren un cambio en la estructura de cada uno de los parches existentes en el paisaje.

Tabla 5.122. Métricas de Composición y Estructura.

Composición y estructura						
MÉTRICA	Bosque Fragmentado		Vegetación Secundaria		Plantación Forestal	
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
CA	2,3892	2,2529	8,7441	6,8404	1,4896	1,4783
PERIM	3067	3044	11701	11260	834	847
NP	5	5	3	10	1	1
GYRATE_MN	49,5043	47,8872	334,2038	88,6521	61,7018	61,6797
SHAPE_MN	3,0945	3,1197	5,432	3,4618	1,7055	1,7392
FRAC_MN	1,2583	1,2612	1,3153	1,3079	1,1115	1,1156

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, las métricas de función ENN_MN y MESH están muy relacionadas ya que la primera nos brinda información sobre la distancia entre parches y la segunda, el número de parches que tienen una alta conectividad dentro de la matriz del paisaje. Siendo así, los parches de vegetación secundaria de manera inicial presentaban una baja conectividad ya que, con el trazado e influencia del proyecto, al generar nuevos fragmentos, el distanciamiento entre fragmentos de una misma clase disminuye (ENN_MN) y su conectividad aumenta (MESH<3,408). El bosque fragmentado, como anteriormente se mencionó, no presenta grandes cambios y las métricas de función lo confirman. Al presentarse un aumento en la distancia media al vecino más próximo, nos hace inferir que sólo hubo aumento de un solo fragmento (McGarigal, 2015). Sin embargo, también se puede observar el caso de la cobertura Plantación forestal en el que la conectividad y la distancia son valores irrelevantes a causa de que solo presenta un parche, evitando poderse realizar un mecanismo de conectividad y flujo dentro de la matriz.

Tabla 5.123. Métricas de Función.

MÉTRICA	**Bosque Fragmentado**		**Vegetación Secundaria**		**Plantación Forestal**	
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
MESH	0,184	0,197	3,408	1,375	0.1758	0.2067
ENN_MN	739,6101	740,067	184,002	10,972	N/A	N/A

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 métricas de diversidad, como el índice que Shannon, permiten cuantificar la riqueza de coberturas presentes dentro de la matriz del paisaje. Esta métrica aumenta a medida la configuración del paisaje altera la complejidad. Por esta razón, como el valor se expresa cercano a cero, la matriz presenta diversidad para ambos escenarios, pero una no muy alta ya que solo se presentan tres coberturas naturales en toda la matriz del paisaje, los cambios registrados están asociado al número de parches por cobertura (Tabla 5.124).

Tabla 5.124. Métricas de paisaje.

Métrica	Sin Proyecto	Con Proyecto
SHDI	0,8216	0,8862

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En general el mayor efecto del proyecto es el aumento de parches de vegetación secundaria por la fragmentación de esta cobertura. Sin embargo, es importante establecer que los índices de perímetro indican que ya las estructuras tienen una alta relación de borde, debido a que el sistema esta altamente fragmentado.

- **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 [1], [2].

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 5.125). Para este caso se determinaron los costos de resistencia con base a la frecuencia de las especies registradas durante la caracterización de fauna (Tabla 5.125). Existe una relación entre la frecuencia de uso y el nivel de desplazamiento de las especies en un hábitat[3]. Frecuencias de 100% en una cobertura significaron una resistencia de 0%.

Tabla 5.125. Valores de resistencia asignados a cada cobertura en el área de estudio para el análisis de conectividad.

Cobertura	Resistencia		
	D. gularis	***D. novemcinctus***	***O. columbiana***
Tejido urbano discontinuo	100	100	100

[1] Marull, J., & Mallarach, J. M. (2002). La conectividad ecológica en el Área Metropolitana de Barcelona. *Ecosistemas*, *11*(2).
[2] Adriaensen, F., Chardon, J. P., De Blust, G., Swinnen, E., Villalba, S., Gulinck, H., & Matthysen, E. (2003). The application of 'least-cost'modelling as a functional landscape model. *Landscape and urban planning*, *64*(4), 233-247.
[3] 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.

Cobertura	Resistencia		
	D. gularis	***D. novemcinctus***	***O. columbiana***
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	100	100	100
Pastos arbolados	50	100	66
Bosque de galería y/o ripario	75	83	80
Vegetación secundaria o en transición	25	80	80
Pastos enmalezados	100	60	100
Plantación forestal	50	80	60
Ríos 50m	100	100	100
Cultivos permanentes arbustivos	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 de vertebrados terrestres para minimizar el gasto fisiológico y disminuir las probabilidades de depredación. Los análisis se realizaron para las tres especies en dos escenarios, con y sin proyecto (ver Anexos CAP 5./ 5.2. MB/ 5.2.1. Conectividad).

Como indica la Figura 5.98 la movilidad para *D. gularis* se reduce en las áreas periféricas sobre todo al norte del proyecto. Adicionalmente, se puede observar que en el escenario con proyecto incluye la intersección de rutas de menor costo de movilidad de la especie. Para la Guacharaca común *O. columbiana* se observa un patrón similar al observado para *D. gularis*, aumentando la resistencia en las zonas periféricas e interviniendo rutas de menor costo de esta especie (Figura 5.99). Finalmente, para el armadillo *D. novemcinctus* se presenta un escenario similar en cuanto a resistencia y rutas de movilidad a las anteriores especies (Figura 5.100).

En conclusión, es importante establecer que para las tres especies se interrumpen las rutas de menor costo con el área de intervención. Por lo tanto, es posible que se esté afectando la conectividad funcional a nivel de rutas de movilización y migración de los individuos.

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

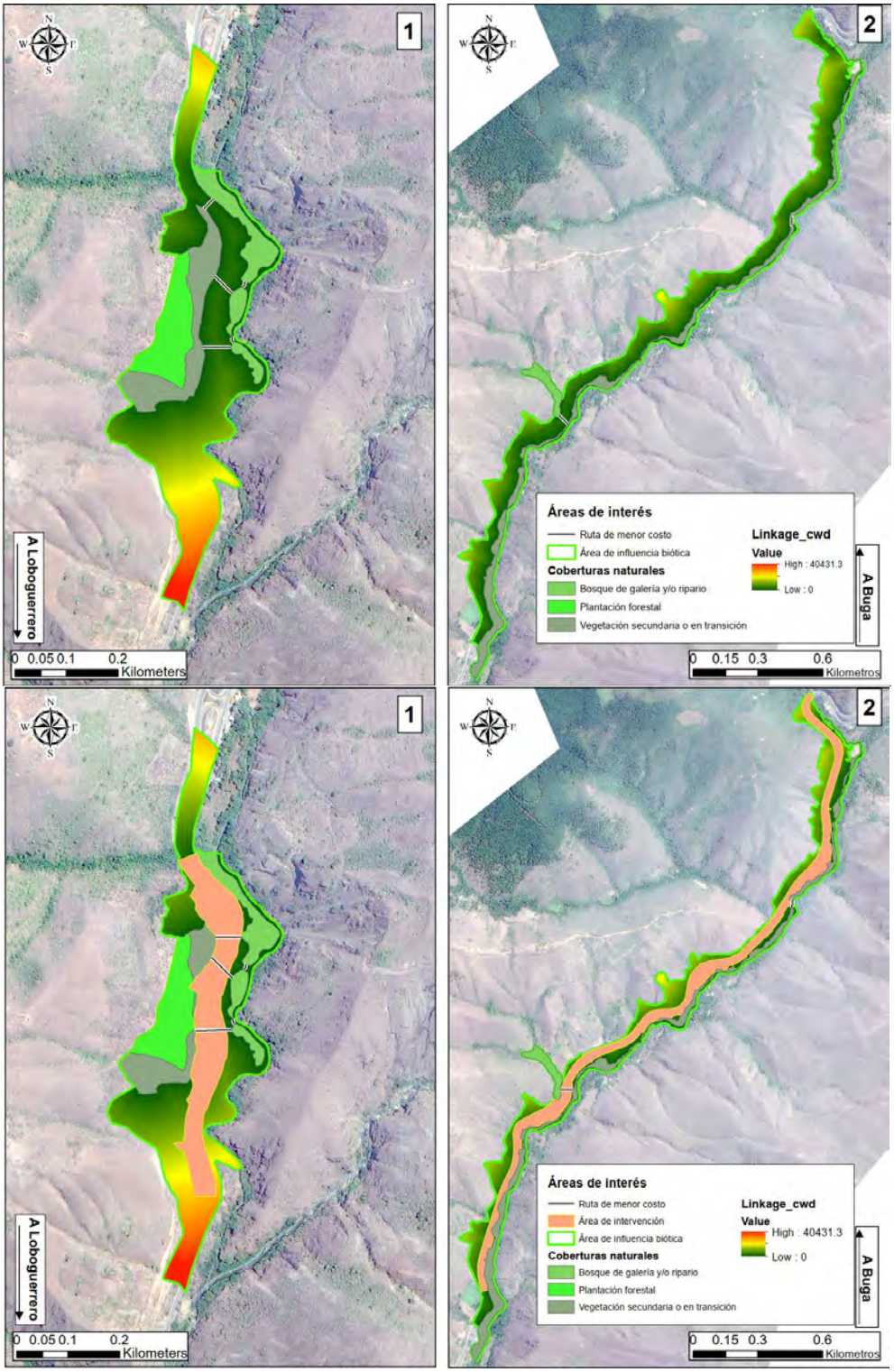


Figura 5.98. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Diasporus gularis. Superior en escenario sin proyecto, inferior escenario con proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

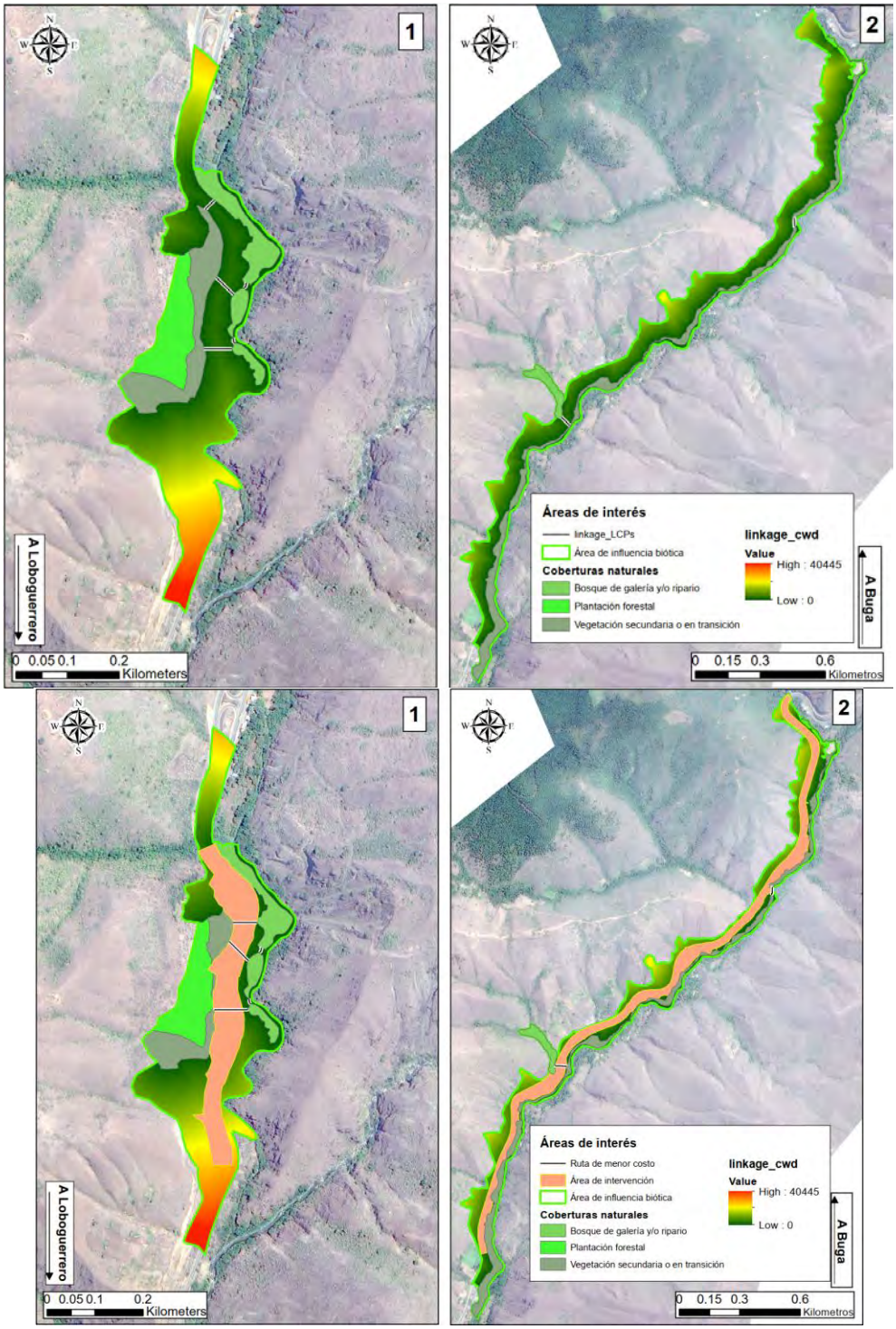


Figura 5.99. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Ortalis columbiana. Superior en escenario sin proyecto, inferior escenario con proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

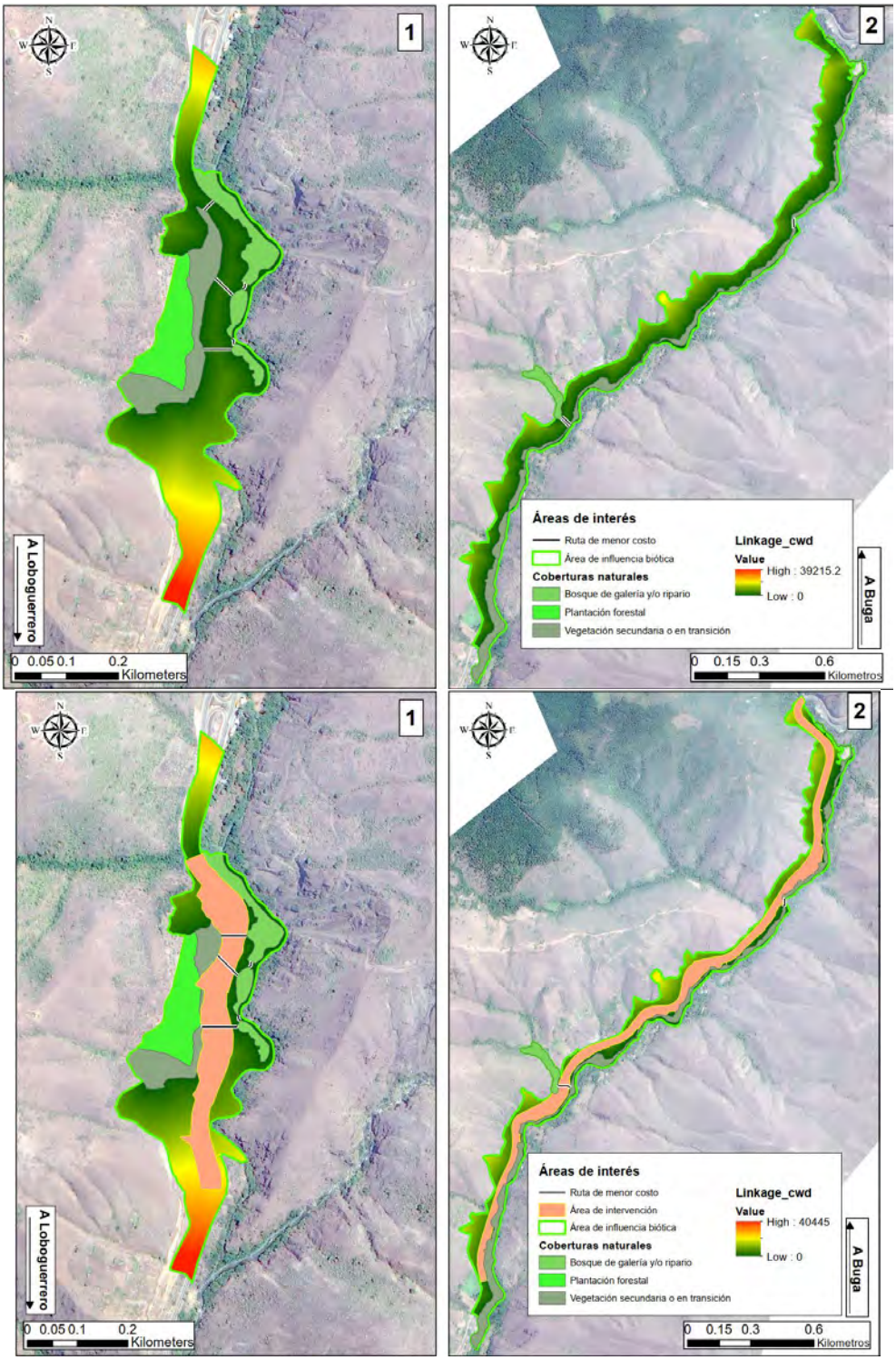


Figura 5.100. Mapa de resistencia ecológica y ruta de menor costo para Dasypus novemcinctus. Superior en escenario sin proyecto, inferior escenario con proyecto. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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

Para realizar un análisis cuantitativo se calculó cuanta área posee poca o mucha resistencia en los modelos con y sin proyecto, para las tres especies, el cual indica que las variaciones en las cuatro categorías existentes y para las tres especies no presentan diferencias significativas al comparar por los escenarios con y sin proyecto (*Dasypus novemcinctus: Chi^2: 0,125, p=0,989; Diasporus gularis: Chi^2: 0,093, p=0,993; Ortalis columbiana Chi^2: 0,042, p=0,998*) (Tabla 5.126).

Tabla 5.126. Cambio del área de resistencia clasificada en cinco categorías en los escenarios con y sin proyecto.

Dasypus novemcinctus				
Tipo de resistencia	Sin proyecto		Con proyecto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Resistencia total	13,76	25,12	13,09	23,90
Alta	13,68	24,97	13,71	25,02
Media	14,72	26,87	14,57	26,60
Baja	12,62	23,04	13,41	24,48
Total general	54,79	100	54,79	100
Diasporus gularis				
Tipo de resistencia	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Resistencia Total	13,652	24,92	13,475	24,60
Alta	13,5061	24,65	13,549	24,73
Media	15,006	27,39	14,222	25,96
Baja	12,623	23,04	13,54	24,71
Total general	54,79	100	54,79	100
Ortalis columbiana				
Tipos de resistencia	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Resistencia Total	13,786	25,16	13,542	24,72
Alta	13,658	24,93	13,58	24,79
Media	14,72	26,87	14,308	26,12
Baja	12,623	23,04	13,357	24,38
Total general	54,79	100	54,787	100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Fauna**

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 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.

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, 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 tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero - Buga objeto de la modificación tienen más de 9 años.

- **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 influencia del proyecto y zonas aledañas a estas. 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. 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 quince especies de Anfibios, incluidos en seis familias (6) pertenecientes al orden Anura. En la se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB (Tabla 5.127).

Tabla 5.127. Relación taxonómica de las especies potenciales de anfibios en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*
			Rhinella marina
		Centrolenidae	*Hyalinobatrachium fleischmanni*
		Craugastoridae	*Craugastor raniformis*
			Niceforonia mantipus
			Pristimantis achatinus
			Pristimantis erythropleura
			Pristimantis juanchoi
			Pristimantis orpacobates
			Pristimantis palmeri
			Strabomantis ruizi
		Dendrobatidae	*Andinobates bombetes*
		Hylidae	*Dendropsophus columbianus*
			Smilisca phaeota
		Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia mejor representada fue Craugastoridae con ocho (8) especies, seguida por las familias Bufonidae e Hylidae con dos (2) especies cada una y finalmente Centrolenidae, Dendrobatidae y Leptodactylidae con una (1) especie cada una (Figura 5.101).

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

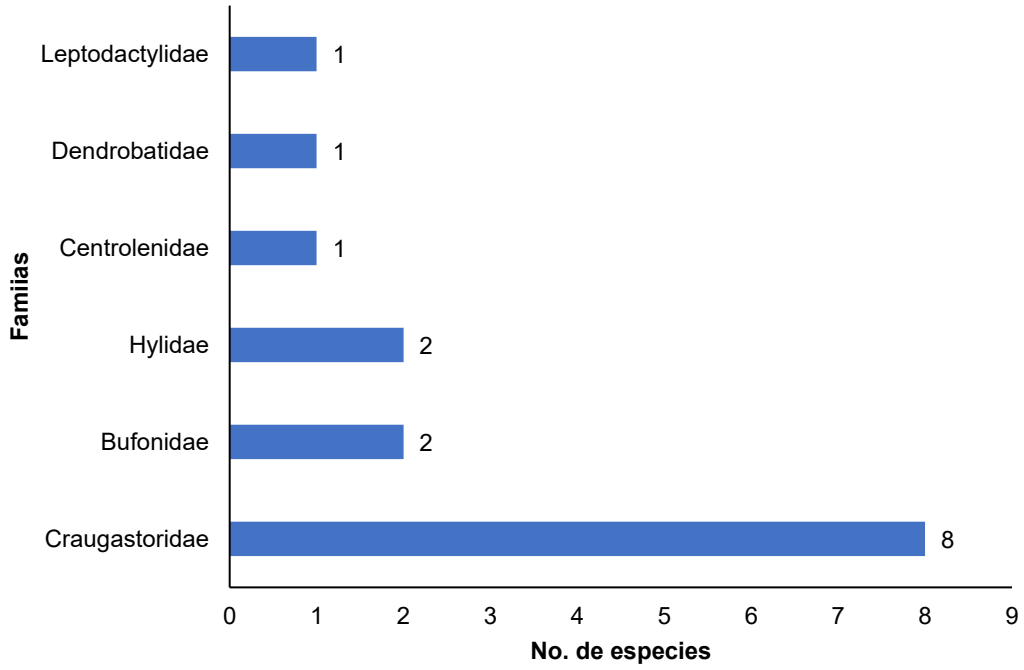


Figura 5.101. Riqueza de especies de anfibios por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

A nivel internacional (IUNC), una (1) especie *Strabomantis ruizi* se encuentra catalogada como “En Peligro (NE)” y una (1) especie *Andinobates bombetes* como “Vulnerable (VU)”. De acuerdo con la resolución 0126 de 2024, las especies ya mencionadas presentan la misma categoría de amenza cada una y según el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) solo la especie *Andinobates bombetes* se encuentra registrada dentro del apéndice II (Tabla 5.128).

Tabla 5.128. Especies potenciales de anfibios en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	ENDEMISMO
Craugastoridae	*Strabomantis ruizi*	Peligro (EN)	Peligro (EN)	No aplica	-
Dendrobatidae	*Andinobates bombetes*	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Apendice II	X

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

- **Reptiles**

Se registraron un total de veintiuna (21) especies de reptiles en la zona de estudio, estas pertenecen a un (1) órden y once (11) familias. En la Tabla 5.129 se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.129. Relación taxonómica de las especies potenciales de reptiles en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Squamata	Squamata	Colubridae	*Clelia clelia*
			Erythrolamprus bizona
			Imantodes cenchoa

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
			Leptodeira septentrionalis
			Oxybelis aeneus
			Oxyrhopus petolarius
			Sibon nebulatus
			Tantilla melanocephala
		Corytophanidae	*Basiliscus galeritus*
		Dactyloidae	*Anolis antonii*
			Anolis auratus
			Anolis biporcatus
		Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*
		Gymnophthalmidae	*Loxopholis southi*
		Iguanidae	*Iguana iguana*
		Leptotyphlopidae	*Trilepida macrolepis*
		Polychrotidae	*Polychrus gutturosus*
		Sphaerodactylidae	*Gonatodes albogularis*
			Lepidoblepharis duolepis
		Teiidae	*Ameiva ameiva*
		Viperidae	*Bothriechis schlegelii*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

La familia Colubridae es la mejor representada con ocho (8) especies, las cuales pertenecen al orden Squamata. Le sigue la familia Dactyloidae con tres (3) especies. La familia Sphaerodactylidae estuvo representada por dos (2) especies. Las familias restantes se representan por una especie (Figura 5.102**Error! Reference source not found.**).

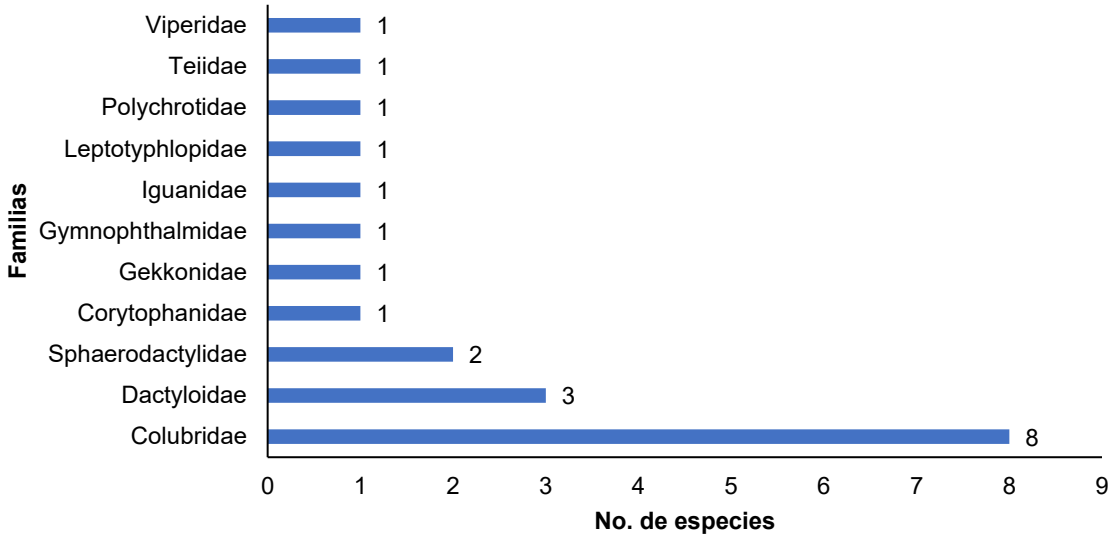


*Figura 5.*102*. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de influencia de la zona de estudio.*

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

A nivel internacional (IUNC) ninguna de las especies presenta algún tipo de amenaza. 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) solo la especie *Iguana iguana* se encuentra registrada dentro del apéndice II (Tabla 5.130).

Tabla 5.130. Especies potenciales de reptiles en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	ENDEMISMO
Dactyloidae	*Anolis antonii*	No aplica	Datos insuficientes (DD)	No aplica	X
Dactyloidae	*Anolis biporcatus*	No aplica	Datos insuficientes (DD)	No aplica	-
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	No aplica	Datos insuficientes (DD)	No aplica	-
Iguanidae	*Iguana iguana*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	-

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Para la zona de influencia se encuentran como probables especies potenciales cuatrocientas cuarenta y seis (446) especies de aves pertenecientes a veintidós (22) órdenes y cincuenta y nueve (59) familias. El orden con mayor riqueza es Passeriformes con veintitrés (23) familias y doscientas sesenta y nueve (269) especies. En la Tabla 5.131 se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF- SIB.

Tabla 5.131. Relación taxonómica de las especies potenciales de aves en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter striatus*
			Buteo albicaudatus
			Buteo albonotatus
			Buteo brachyurus
			Buteo platypterus
			Chondrohierax uncinatus
			Elanoides forficatus
			Elanus leucurus
			Harpyhaliaetus solitarius
			Leucopternis princeps
			Leucopternis semiplumbeus
			Rostrhamus sociabilis
			Rupornis magnirostris
			Spizaetus ornatus
		Cathartidae	*Cathartes aura*
			Cathartes burrovianus
			Coragyps atratus
		Pandionidae	*Pandion haliaetus*
	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*

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
			Dendrocygna bicolor
			Dendrocygna viduata
			Sarkidiornis sylvicola
	Apodiformes	Apodidae	*Chaetura cinereiventris*
			Chaetura spinicaudus
			Panyptila cayennensis
			Streptoprocne rutila
			Streptoprocne zonaris
		Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*
			Aglaiocercus coelestis
			Aglaiocercus kingii
			Amazilia tzacatl
			Anthracothorax nigricollis
			Calliphlox mitchellii
			Chaetocercus mulsant
			Chalcostigma herrani
			Chalybura buffonii
			Chalybura urochrysia
			Chlorostilbon melanorhynchus
			Chrysolampis mosquitus
			Chrysuronia grayi
			Coeligena coeligena
			Coeligena torquata
			Coeligena wilsoni
			Colibri coruscans
			Colibri delphinae
			Doryfera ludovicae
			Eutoxeres aquila
			Florisuga mellivora
			Haplophaedia aureliae
			Heliodoxa imperatrix
			Heliodoxa jacula
			Heliodoxa rubinoides
			Heliomaster longirostris
			Heliothryx barroti
			Ocreatus underwoodii
			Phaethornis guy
			Phaethornis striigularis
			Phaethornis syrmatophorus
			Phaethornis yaruqui

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
			Polyerata rosenbergi
			Saucerottia saucerottei
			Thalurania colombica
			Threnetes ruckeri
			Uranomitra franciae
			Urochroa bougueri
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles minor*
			Nyctidromus albicollis
	Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*
		Jacanidae	*Jacana jacana*
		Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*
		Scolopacidae	*Tringa solitaria*
	Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*
			Columba livia
			Columbina minuta
			Columbina passerina
			Columbina talpacoti
			Geotrygon montana
			Leptotila pallida
			Leptotila plumbeiceps
			Leptotila verreauxi
			Leptotrygon veraguensis
			Patagioenas cayennensis
			Patagioenas fasciata
			Patagioenas plumbea
			Patagioenas speciosa
			Patagioenas subvinacea
			Zenaida auriculata
			Zentrygon frenata
	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*
		Momotidae	*Electron platyrhynchum*
			Momotus aequatorialis
	Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*
			Coccyzus melacoryphus
			Coccyzus pumilus
			Crotophaga ani
			Crotophaga major
			Piaya cayana
			Tapera naevia
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*

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
			Falco femoralis
			Falco peregrinus
			Falco rufigularis
			Falco sparverius
			Herpetotheres cachinnans
			Micrastur semitorquatus
			Milvago chimachima
	Galliformes	Cracidae	*Chamaepetes goudotii*
			Crax rubra
			Ortalis columbiana
			Penelope ortoni
			Penelope purpurascens
		Odontophoridae	*Colinus cristatus*
			Odontophorus erythrops
			Odontophorus hyperythrus
	Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajanea*
			Fulica americana
			Gallinula chloropus
			Porphyrio martinica
	Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*
	Passeriformes	Cardinalidae	*Chlorothraupis stolzmanni*
			Cyanocompsa brissonii
			Cyanocompsa cyanoides
			Cyanoloxia brissonii
			Habia cristata
			Pheucticus ludovicianus
			Piranga flava
			Piranga leucoptera
			Piranga rubra
		Conopophagidae	*Conopophaga castaneiceps*
		Corvidae	*Cyanocorax affinis*
			Cyanocorax yncas
			Cyanolyca pulchra
		Cotingidae	*Ampelioides tschudii*
			Pachyramphus cinnamomeus
			Pachyramphus polychopterus
			Pachyramphus rufus
			Pachyramphus versicolor
			Pipreola riefferii
			Querula purpurata

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
			Rupicola peruvianus
			Tityra inquisitor
			Tityra semifasciata
		Formicariidae	*Formicarius rufipectus*
		Fringillidae	*Chlorophonia cyanea*
			Chlorophonia flavirostris
			Chlorophonia pyrrhophrys
			Euphonia cyanocephala
			Euphonia laniirostris
			Euphonia minuta
			Euphonia saturata
			Euphonia xanthogaster
			Spinus psaltria
			Spinus xanthogastrus
		Furnariidae	*Anabacerthia striaticollis*
			Campylorhamphus pusillus
			Campylorhamphus trochilirostris
			Cranioleuca erythrops
			Dendrocincla fuliginosa
			Glyphorynchus spirurus
			Lepidocolaptes lacrymiger
			Lepidocolaptes souleyetii
			Margarornis stellatus
			Premnoplex brunnescens
			Premnornis guttuliger
			Sclerurus obscurior
			Synallaxis albescens
			Synallaxis azarae
			Synallaxis brachyura
			Syndactyla subalaris
			Thripadectes ignobilis
			Thripadectes virgaticeps
			Xenops rutilans
			Xiphorhynchus erythropygius
			Xiphorhynchus susurrans
			Xiphorhynchus triangularis
		Grallariidae	*Grallaria flavotincta*
			Grallaria guatimalensis
		Hirundinidae	*Notiochelidon cyanoleuca*
			Notiochelidon murina

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
			Progne chalybea
			Stelgidopteryx ruficollis
		Icteridae	*Amblycercus holosericeus*
			Cacicus uropygialis
			Chrysomus icterocephalus
			Gymnomystax mexicanus
			Icterus chrysater
			Icterus nigrogularis
			Molothrus bonariensis
			Psarocolius wagleri
			Quiscalus lugubris
			Sturnella militaris
		Mimidae	*Mimus gilvus*
		Mitrospingidae	*Mitrospingus cassinii*
		Parulidae	*Basileuterus culicivorus*
			Basileuterus tristriatus
			Cardellina canadensis
			Geothlypis philadelphia
			Geothlypis semiflava
			Leiothlypis peregrina
			Mniotilta varia
			Myioborus miniatus
			Myiothlypis coronata
			Myiothlypis fulvicauda
			Myiothlypis luteoviridis
			Setophaga castanea
			Setophaga fusca
			Setophaga petechia
			Setophaga pitiayumi
			Setophaga ruticilla
			Vermivora chrysoptera
		Passerellidae	*Arremon assimilis*
			Arremon atricapillus
			Arremon aurantiirostris
			Arremon brunneinucha
			Atlapetes albinucha
			Atlapetes latinuchus
			Atlapetes tricolor
			Chlorospingus canigularis
			Chlorospingus flavigularis

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
			Chlorospingus semifuscus
			Zonotrichia capensis
		Pipridae	*Lepidothrix coronata*
			Machaeropterus deliciosus
			Manacus manacus
			Manacus vitellinus
			Masius chrysopterus
			Pipra mentalis
			Pipra pipra
		Polioptilidae	*Microbates cinereiventris*
			Ramphocaenus melanurus
		Rhinocryptidae	*Scytalopus alvarezlopezi*
			Scytalopus chocoensis
			Scytalopus vicinior
		Thamnophilidae	*Cercomacra parkeri*
			Drymophila striaticeps
			Dysithamnus mentalis
			Gymnocichla nudiceps
			Gymnopithys leucaspis
			Hafferia immaculata
			Herpsilochmus axillaris
			Myrmeciza exsul
			Myrmotherula cherriei
			Myrmotherula pacifica
			Myrmotherula schisticolor
			Myrmotherula surinamensis
			Sipia berlepschi
			Taraba major
			Terenura callinota
			Thamnistes anabatinus
			Thamnophilus multistriatus
			Thamnophilus punctatus
			Thamnophilus unicolor
		Thraupidae	*Anisognathus notabilis*
			Anisognathus somptuosus
			Asemospiza obscura
			Chalcothraupis ruficervix
			Chlorochrysa nitidissima
			Chlorochrysa phoenicotis
			Chlorophanes spiza

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
			Coereba flaveola
			Creurgops verticalis
			Cyanerpes cyaneus
			Dacnis venusta
			Diglossa albilatera
			Diglossa caerulescens
			Diglossa cyanea
			Diglossa indigotica
			Diglossa sittoides
			Hemithraupis guira
			Heterospingus xanthopygius
			Iridophanes pulcherrimus
			Iridosornis porphyrocephalus
			Ixothraupis rufigula
			Loriotus luctuosus
			Pipraeidea melanonota
			Ramphocelus dimidiatus
			Ramphocelus flammigerus
			Ramphocelus icteronotus
			Saltator albicollis
			Saltator atripennis
			Saltator maximus
			Saltator striatipectus
			Sicalis flaveola
			Sphenopsis frontalis
			Sporathraupis cyanocephala
			Sporophila angolensis
			Sporophila corvina
			Sporophila crassirostris
			Sporophila funerea
			Sporophila intermedia
			Sporophila luctuosa
			Sporophila minuta
			Sporophila nigricollis
			Sporophila schistacea
			Stilpnia cyanicollis
			Stilpnia heinei
			Stilpnia larvata
			Stilpnia vitriolina
			Tachyphonus delatrii

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
			Tachyphonus rufus
			Tangara arthus
			Tangara gyrola
			Tangara icterocephala
			Tangara labradorides
			Tangara lavinia
			Tangara nigroviridis
			Tangara parzudakii
			Tangara xanthocephala
			Tersina viridis
			Thraupis episcopus
			Thraupis palmarum
			Tiaris olivaceus
			Volatinia jacarina
		Troglodytidae	*Cyphorhinus thoracicus*
			Henicorhina leucophrys
			Henicorhina leucosticta
			Microcerculus marginatus
			Pheugopedius mystacalis
			Pheugopedius spadix
			Troglodytes aedon
			Troglodytes solstitialis
		Turdidae	*Catharus aurantiirostris*
			Catharus ustulatus
			Cichlopsis leucogenys
			Myadestes ralloides
			Turdus flavipes
			Turdus fuscater
			Turdus ignobilis
			Turdus leucops
			Turdus serranus
		Tyrannidae	*Attila spadiceus*
			Camptostoma obsoletum
			Colonia colonus
			Contopus cinereus
			Contopus cooperi
			Contopus fumigatus
			Contopus sordidulus
			Contopus virens
			Elaenia flavogaster

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
			Elaenia frantzii
			Empidonax alnorum
			Empidonax virescens
			Legatus leucophaius
			Leptopogon superciliaris
			Lophotriccus pileatus
			Machetornis rixosa
			Mionectes galbinus
			Mionectes oleagineus
			Mionectes olivaceus
			Mionectes striaticollis
			Myiarchus apicalis
			Myiarchus cephalotes
			Myiarchus crinitus
			Myiarchus tuberculifer
			Myiobius atricaudus
			Myiobius barbatus
			Myiodynastes chrysocephalus
			Myiodynastes hemichrysus
			Myiopagis caniceps
			Myiopagis viridicata
			Myiophobus fasciatus
			Myiophobus flavicans
			Myiotheretes striaticollis
			Myiotriccus ornatus
			Myiozetetes cayanensis
			Myiozetetes granadensis
			Ochthoeca cinnamomeiventris
			Phaeomyias murina
			Phyllomyias griseiceps
			Pitangus sulphuratus
			Platyrinchus mystaceus
			Poecilotriccus sylvia
			Pseudotriccus pelzelni
			Pyrocephalus rubinus
			Pyrrhomyias cinnamomeus
			Sayornis nigricans
			Todirostrum cinereum
			Tolmomyias sulphurescens
			Tyrannulus elatus

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
			Tyrannus melancholicus
			Tyrannus savana
			Zimmerius chrysops
			Zimmerius viridiflavus
		Vireonidae	*Cyclarhis nigrirostris*
			Hylophilus semibrunneus
			Vireo leucophrys
			Vireo olivaceus
			Vireolanius leucotis
	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*
			Ardea cocoi
			Bubulcus ibis
			Butorides striata
			Egretta caerulea
			Egretta thula
			Nycticorax nycticorax
		Threskiornithidae	*Phimosus infuscatus*
			Plegadis falcinellus
			Theristicus caudatus
	Piciformes	Bucconidae	*Malacoptila mystacalis*
			Malacoptila panamensis
			Notharchus pectoralis
		Capitonidae	*Capito maculicoronatus*
			Eubucco bourcierii
		Picidae	*Campephilus melanoleucos*
			Celeus loricatus
			Colaptes punctigula
			Colaptes rubiginosus
			Dryocopus lineatus
			Leuconotopicus fumigatus
			Melanerpes formicivorus
			Melanerpes pucherani
			Melanerpes rubricapillus
			Picoides fumigatus
			Piculus litae
			Picumnus granadensis
			Picumnus olivaceus
			Veniliornis dignus
			Veniliornis kirkii
		Ramphastidae	*Aulacorhynchus albivitta*

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
			Aulacorhynchus haematopygus
			Ramphastos ambiguus
		Semnornithidae	*Semnornis ramphastinus*
	Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*
	Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona amazonica*
			Amazona farinosa
			Aratinga wagleri
			Bolborhynchus lineola
			Brotogeris jugularis
			Forpus conspicillatus
			Pionopsitta pulchra
			Pionus chalcopterus
			Pionus menstruus
	Steatornithiformes	Steatornithidae	*Steatornis caripensis*
	Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*
			Glaucidium minutissimum
			Megascops choliba
			Strix virgata
		Tytonidae	*Tyto alba*
	Suliformes	Anhingidae	*Anhinga anhinga*
		Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*
	Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*
			Nothocercus bonapartei
	Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus auriceps*
			Trogon collaris
			Trogon comptus
			Trogon personatus

Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

Las familias más abundantes son Thraupidae con sesenta y una (61) especies, seguida por Tyrannidae con cincuenta y tres (53) especies y Trochilidae con treinta y ocho (38) especies. La familia Furnariidae presentó veintidós (22) especies, seguida por Thamnophilidae con diecinueve (19) especies, Columbidae y Parulidae registran diecisiete (17) especies cada una, mientras que el resto de las familias estuvo representado por quince (15) especies o menos (Figura 5.103).

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

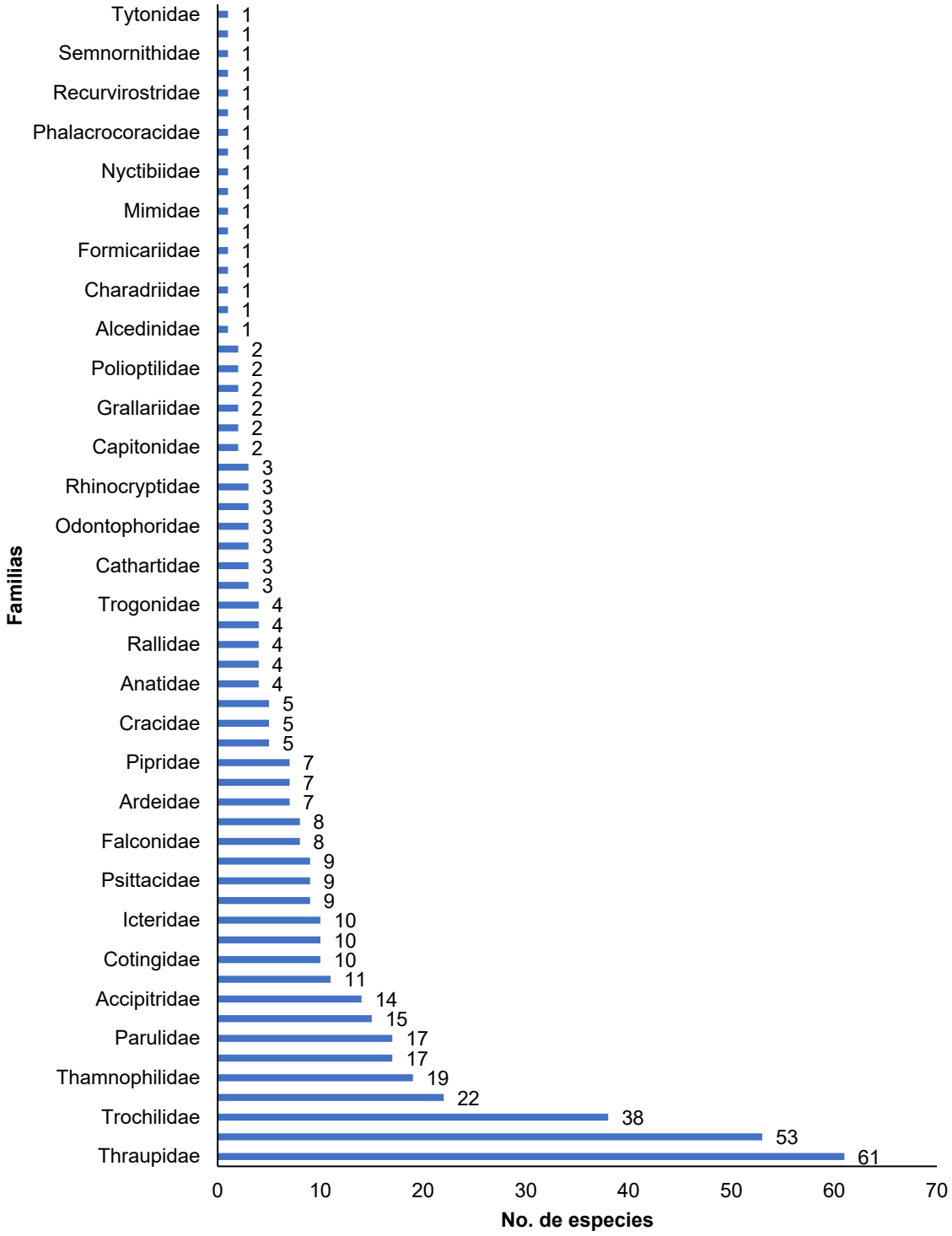


Figura 5.103. Riqueza de especies de aves por familia en el área de influencia de la zona de estudio. Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

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

De las potenciales especies de aves para el área de influencia, varias se encuentran en alguna categoría de riesgo a nivel de amenaza internacional (IUCN), así como también algunas se encuentran categorizadas en alguno de los apéndices del CITES (Tabla 5.132).

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

Tabla 5.132. Especies potenciales de aves en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Buteo albonotatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Buteo brachyurus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Buteo platypterus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		Latitudinal
	Chondrohierax uncinatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Elanoides forficatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Latitudinal
	Elanus leucurus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Leucopternis semiplumbeus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Rostrhamus sociabilis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Rupornis magnirostris	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Spizaetus ornatus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	Apendice II	S2 - S2S3		Latitudinal
Cathartidae	*Cathartes aura*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		Latitudinal
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice III	S2 - S2S3		Longitudinal
	Dendrocygna bicolor	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice III	S2 - S2S3		
	Dendrocygna viduata	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Aglaiocercus coelestis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Aglaiocercus kingii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Amazilia tzacatl	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Anthracothorax nigricollis	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Calliphlox mitchellii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Chaetocercus mulsant	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Chalcostigma herrani	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Chalybura buffonii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Chalybura urochrysia	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal

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

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
	Chlorostilbon melanorhynchus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Chrysolampis mosquitus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Coeligena coeligena	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Coeligena torquata	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Coeligena wilsoni	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Colibri coruscans	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Colibri delphinae	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Doryfera ludovicae	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Eutoxeres aquila	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Florisuga mellivora	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Haplophaedia aureliae	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Heliodoxa imperatrix	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Heliodoxa jacula	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Heliodoxa rubinoides	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Heliomaster longirostris	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Heliothryx barroti	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Ocreatus underwoodii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Phaethornis guy	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Phaethornis striigularis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Phaethornis syrmatophorus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Phaethornis yaruqui	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Thalurania colombica	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Threnetes ruckeri	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		Altitudinal
	Urochroa bougueri	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Jacanidae	*Jacana jacana*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal

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

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Columbidae	*Claravis pretiosa*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
	Patagioenas cayennensis	Preocupación Menor (LC)	Vulnerable (VU)	No aplica	No aplica		
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Crotophaga major	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
Falconidae	*Falco femoralis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Falco peregrinus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice I	S2 - S2S3		Latitudinal
	Falco rufigularis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Falco sparverius	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Herpetotheres cachinnans	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Micrastur semitorquatus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Milvago chimachima	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Cracidae	*Chamaepetes goudotii*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
	Crax rubra	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Apendice III	S1 - S1S2		
	Ortalis columbiana	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Penelope ortoni	Vulnerable (VU)	Peligro (EN)	No aplica	S1 - S1S2		
	Penelope purpurascens	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice III	S1 - S1S2		
Odontophoridae	*Odontophorus hyperythrus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3	X	
Rallidae	*Fulica americana*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Porphyrio martinica	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Cardinalidae	*Cyanocompsa brissonii*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Habia cristata	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Pheucticus ludovicianus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Piranga flava	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Piranga rubra	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal

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

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Corvidae	*Cyanolyca pulchra*	Vulnerable (VU)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S1 - S1S2		
Cotingidae	*Rupicola peruvianus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
Furnariidae	*Campylorhamphus pusillus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Margarornis stellatus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S1 - S1S2		
Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Datos insuficientes (DD)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
Parulidae	*Cardellina canadensis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Geothlypis philadelphia	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Leiothlypis peregrina	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Mniotilta varia	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Setophaga castanea	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Setophaga fusca	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Setophaga ruticilla	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Vermivora chrysoptera	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Pipridae	*Manacus vitellinus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Rhinocryptidae	*Scytalopus alvarezlopezi*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Herpsilochmus axillaris	Preocupación Menor (LC)	Vulnerable (VU)	No aplica	No aplica		
	Myrmotherula surinamensis	Preocupación Menor (LC)	Vulnerable (VU)	No aplica	No aplica		
Thraupidae	*Chlorochrysa nitidissima*	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	No aplica	S1 - S1S2	X	
	Iridosornis porphyrocephalus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S1 - S1S2		
	Tangara icterocephala	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Turdidae	*Catharus ustulatus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Cichlopsis leucogenys	Preocupación Menor (LC)	Peligro (EN)	No aplica	No aplica		
	Turdus flavipes	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Casi Amenazada (NT)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Contopus sordidulus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal

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

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
	Contopus virens	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Elaenia frantzii	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Empidonax alnorum	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Empidonax virescens	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Myiarchus apicalis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Myiarchus crinitus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Pyrocephalus rubinus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Tyrannus melancholicus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Ardeidae	*Ardea alba*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Ardea cocoi	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
	Bubulcus ibis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Egretta caerulea	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		Latitudinal
	Egretta thula	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
	Nycticorax nycticorax	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Threskiornithidae	*Plegadis falcinellus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Latitudinal
Capitonidae	*Eubucco bourcierii*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Picumnus granadensis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
Ramphastidae	*Aulacorhynchus albivitta*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica		Altitudinal
	Ramphastos ambiguus	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	No aplica	S2 - S2S3		
Semnornithidae	*Semnornis ramphastinus*	Casi Amenazada (NT)	Casi Amenazada (NT)	Apendice III	S1 - S1S2		
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice I	S2 - S2S3		
Psittacidae	*Amazona amazonica*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Amazona farinosa	Preocupación Menor (LC)	Casi Amenazada (NT)	Apendice II	S2 - S2S3		
	Bolborhynchus lineola	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		Altitudinal

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

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	CVC	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
	Brotogeris jugularis	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Forpus conspicillatus	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
	Pionus chalcopterus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Pionus menstruus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S2 - S2S3		
Steatornithidae	*Steatornis caripensis*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		
Strigidae	*Bubo virginianus*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	S1 - S1S2		
	Megascops choliba	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Tytonidae	*Tyto alba*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	Apendice II	No aplica		
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
Tinamidae	*Crypturellus soui*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
	Nothocercus bonapartei	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	No aplica	X	
Trogonidae	*Pharomachrus auriceps*	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S1 - S1S2		
	Trogon collaris	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		Altitudinal
	Trogon comptus	Preocupación Menor (LC)	Preocupación Menor (LC)	No aplica	S2 - S2S3		

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 cuarenta y cuatro (44) especies de mamíferos, pertenecientes a siete (7) órdenes y quince (15) familias. El orden más abundante es Chiroptera con veinticuatro (24) especies y tres (3) familias, dentro de este orden la familia más abundante es Phyllostomidae con veintiuna (21) especies. El orden Rodentia presenta cinco (5) familias para un total de doce (12) especies. Por otro lado, el orden Carnivora registra un total de tres (3) familias y cuatro (4) especies. Finalmente, el resto de ordenes estuvieron representados por una familia, donde cada una de estas estuvo representada por una especie (**Error! Reference source not found.**). En la Tabla 5.133 se presenta la relación taxonómica de las especies que se han registrado en la base GBIF-SIB.

Tabla 5.133. Relación taxonómica de las especies potenciales de mamíferos en la zona de estudio.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Mammalia	Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*
		Mustelidae	*Mustela frenata*
		Procyonidae	*Nasua nasua*
			Potos flavus
	Chiroptera	Molossidae	*Nyctinomops laticaudatus*
		Phyllostomidae	*Artibeus aequatorialis*
			Artibeus jamaicensis
			Artibeus lituratus
			Artibeus obscurus
			Artibeus phaeotis
			Artibeus rosenbergi
			Carollia brevicaudum
			Carollia castanea
			Carollia perspicillata
			Desmodus rotundus
			Enchisthenes hartii
			Glossophaga commissarisi
			Glossophaga soricina
			Micronycteris hirsuta
			Micronycteris megalotis
			Micronycteris microtis
			Mimon cozumelae
			Platyrrhinus vittatus
			Sturnira lilium
			Vampyressa pusilla
			Vampyressa thyone
		Vespertilionidae	*Myotis keaysi*
			Myotis nigricans
	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*
	Pilosa	Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*

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
	Primates	Atelidae	*Alouatta seniculus*
	Rodentia	Cricetidae	*Melanomys caliginosus*
			Neacomys tenuipes
			Nephelomys albigularis
			Nephelomys pectoralis
			Oryzomys alfaroi
		Cuniculidae	*Cuniculus paca*
		Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*
		Muridae	*Mus musculus*
			Rattus norvegicus
			Rattus rattus
		Sciuridae	*Microsciurus mimulus*
			Notosciurus 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.

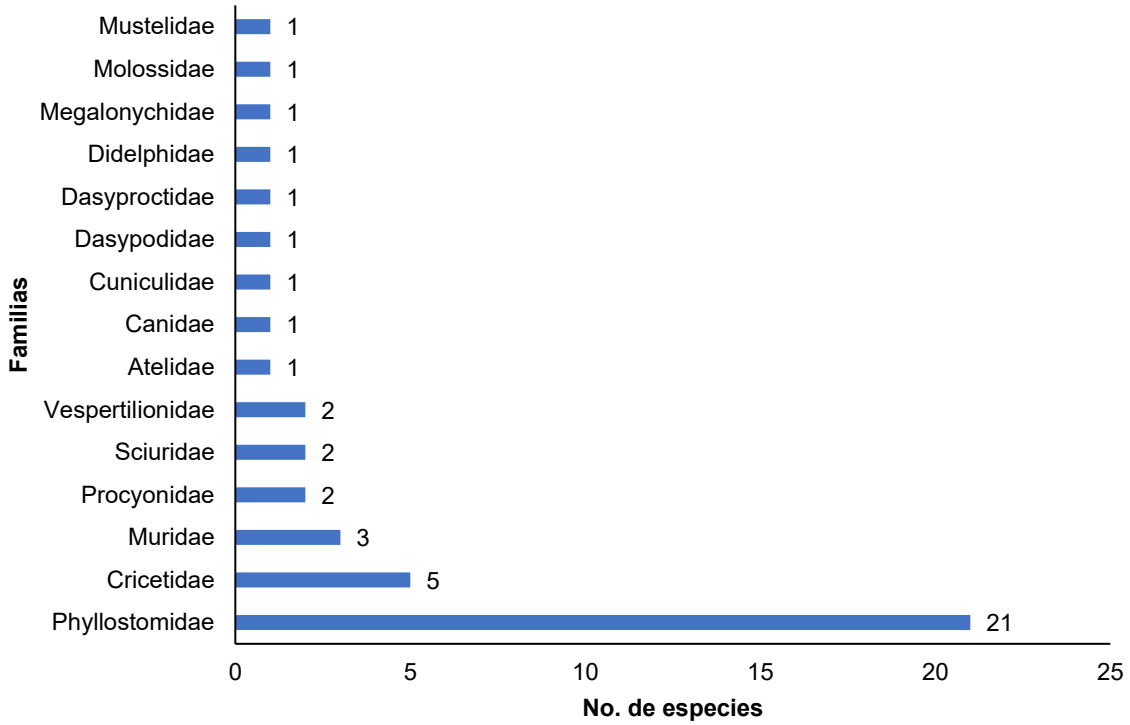


Figura 5.104. Riqueza de especies de mamíferos por familia en el área de influencia de la zona de estudio.
Fuente: GBIF-SIB, adaptado por Proinsa consultoría, 2024.

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

De los registros biológicos encontrados por el GBIF para mamiferos, ninguno presenta algún nivel de amenaza ni a nivel internacional (IUCN) ni tampoco nacional. Sin embargo, algunas especies se encuentran categorizadas en alguno de los apéndices del CITES (Tabla 5.134).

Tabla 5.134. Especies potenciales de mamíferos en riesgo.

FAMILIA	ESPECIES	RESOLUCION	IUCN	CITES	ENDEMISMO	MIGRACIÓN
Canidae	*Cerdocyon thous*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II		
Procyonidae	*Nasua nasua*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		
Procyonidae	*Potos flavus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		
Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Phyllostomidae	*Enchisthenes hartii*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Phyllostomidae	*Platyrrhinus vittatus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Phyllostomidae	*Vampyressa thyone*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		Altitudinal
Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No aplica		
Atelidae	*Alouatta seniculus*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice II		
Cricetidae	*Nephelomys pectoralis*	No aplica	No Evaluado (NE)	No aplica	X	
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		
Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	No aplica	Preocupación Menor (LC)	Apendice III		

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Fase de muestreo**

Los datos tomados se registraron en formatos de campo (Ver Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.2. Fauna / Planillas de campo), al igual que las entrevistas sobre las especies que los pobladores observan en la zona.

- **Anfibios y Reptiles**

Se realizaron 28 transectos en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia, estos transectos fueron visitados tanto en el día como en la noche para registrar las especies diurnas y nocturnas (Tabla 5.135, Figura 5.105).

Tabla 5.135.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
HTUTY001	4596406,894	1978195,080	4596346,353	1978098,816
HTUTY002	4596107,413	1977908,341	4595983,644	1977834,500
HTUTY003	4595884,409	1977680,818	4595786,504	1977666,368
HTUTY004	4595155,053	1977083,469	4595137,256	1976981,444
HRVTY001	4594885,778	1975546,656	4594845,693	1975635,500

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
HRVTY002	4594820,428	1975820,223	4594845,958	1975918,996
HRVTY003	4594987,677	1976334,425	4594985,530	1976442,650
HRVTY004	4595362,15	1977329,691	4595414,626	1977421,208
HPETY001	4594840,783	1975194,233	4594887,278	1975278,365
HPETY002	4596499,343	1978321,132	4596579,266	1978405,773
HPETY003	4596612,31	1978576,136	4596616,578	1978675,326
HPETY004	4596667,406	1978786,266	4596698,192	1978850,677
HMPCTY001	4594808,086	1975637,791	4594835,571	1975563,116
HMPCTY002	4594793,775	1975540,545	4594775,904	1975613,981
HMPCTY003	4595179,24	1977183,091	4595279,464	1977231,39
HMPCTY004	4595345,001	1977242,215	4595400,018	1977337,206
HVSTY001	4596649,198	1978682,064	4596633,454	1978588,42
HVSTY002	4596397,028	1978110,059	4596329,806	1978025,612
HVSTY003	4595593,57	1977457,919	4595484,33	1977452,605
HVSTY004	4594846,709	1975531,19	4594822,979	1975423,769
HPFTY001	4594797,508	1975527,653	4594801,908	1975434,682
HPFTY002	4594804,327	1975362,78	4594792,742	1975285,73
HPFTY003	4594710,863	1975319,493	4594755,366	1975388,261
HPFTY004	4594762,455	1975317,902	4594774,073	1975432,143
HBGTY001	4595258,787	1977504,145	4595325,628	1977423,138
HBGTY002	4595337,003	1977311,512	4595354,141	1977404,64
HBGTY003	4596569,584	1979131,937	4596615,702	1979041,52
HBGTY004	4596691,546	1978928,29	4596684,64	1978998,521

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.

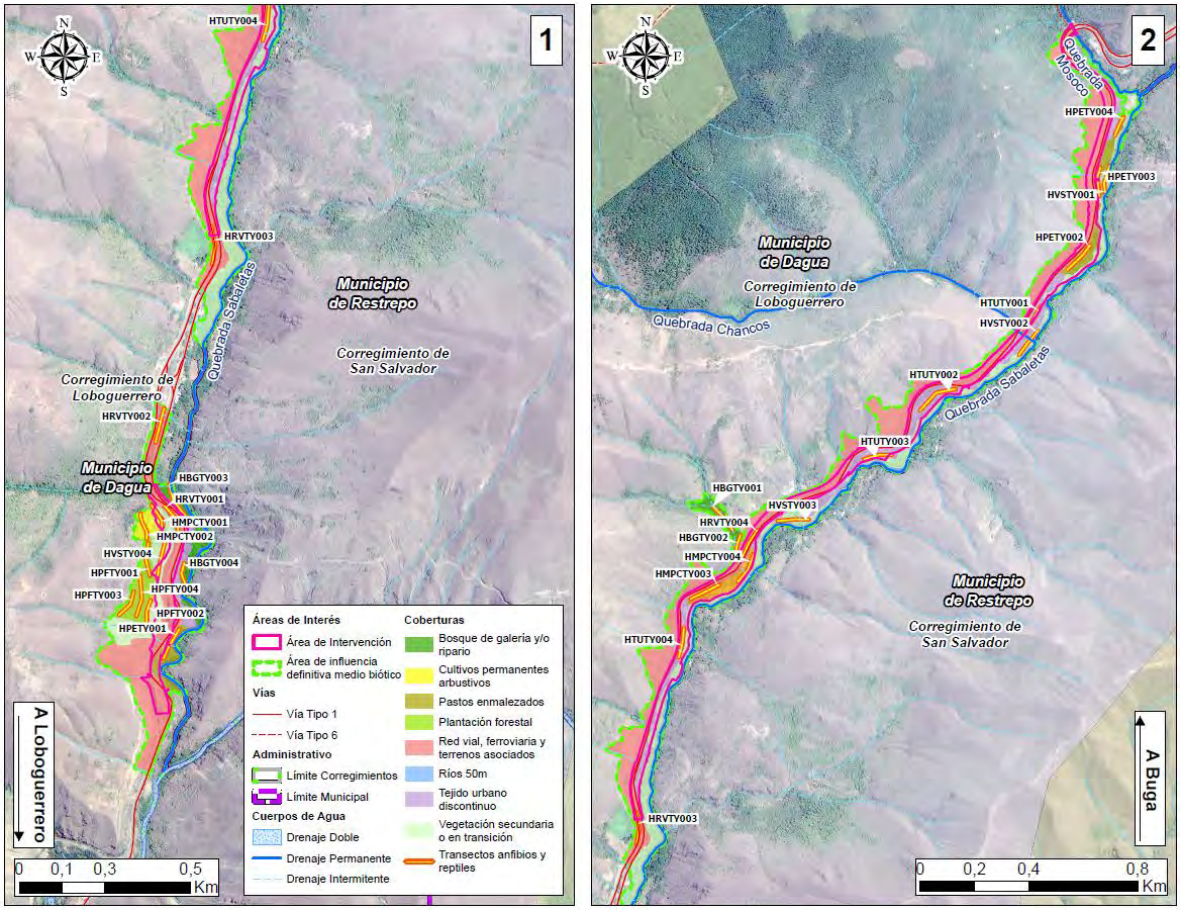


Figura 5.105. Transectos de monitoreo de Anfibios y reptiles dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental.
Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- **Aves**

Se realizaron 28 transectos de observación y conteo dentro del área de influencia biótica, estos transectos fueron visitados en los picos de actividad de las aves entre las 6am y 10 am y en la tarde entre las 4pm y 6 pm (Tabla 5.136, Figura 5.106). Además, se instalaron 4 redes de niebla de 120 metros en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia.

Tabla 5.136. Localización de los puntos de conteo para el monitoreo de aves.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
ATUTY001	4595088,63	1976883,723	4595137,234	1976973,822
ATUTY002	4595561,184	1977502,486	4595662,324	1977540,524
ATUTY003	4595988,249	1977848,308	4596082	1977909,862
ATUTY004	4596348,488	1978099,898	4596410,963	1978179,998
ARVTY001	4596541,713	1979047,395	4596614,534	1978985,585
ARVTY002	4596386,936	1978202,201	4596328,285	1978113,013
ARVTY003	4595432,562	1977446,436	4595536,059	1977515,197

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
ARVTY004	4594803,569	1975764,777	4594828,973	1975863,222
APETY001	4594820,092	1975176,843	4594881,026	1975262,931
APETY002	4596508,084	1978314,494	4596593,207	1978403,425
APETY003	4596614,193	1978581,772	4596622,579	1978684,617
APETY004	4596655,366	1978765,899	4596692,621	1978853,228
AMPCTY001	4594831,015	1975563,413	4594803,98	1975650,321
AMPCTY002	4594789,202	1975542,694	4594771,135	1975615,843
AMPCTY003	4595173,083	1977166,06	4595272,336	1977214,516
AMPCTY004	4595337,727	1977263,853	4595396,155	1977345,024
AMPCRD005	4595276,657	1977197,957	4595360,374	1977252,023
AVSTY001	4596645,246	1978675,594	4596630,39	1978580,692
AVSTY002	4596313,732	1978013,32	4596387,676	1978090,036
AVSTY003	4595868,06	1977660,17	4595957,111	1977729,541
AVSTY004	4594827,835	1975424,307	4594857,087	1975557,191
AVSRD005	4595037,59	1976403,298	4595025,114	1976528,222
APFTY001	4594806,439	1975428,552	4594803,892	1975532,139
APFTY002	4594787,838	1975285,438	4594813,092	1975382,845
APFTY003	4594703,698	1975318,198	4594755,859	1975408,147
APFTY004	4594766,673	1975306,36	4594784,932	1975405,488
APFRD005	4594759,018	1975322,926	4594774,477	1975437,775
ABGTY001	4595337,998	1977312,613	4595351,963	1977408,856
ABGTY002	4595334,186	1977406,287	4595288,889	1977484,399
ABGTY003	4596565,493	1979135,255	4596586,454	1979068,14
ABGTY004	4596700,485	1978935,421	4596683,535	1979001,678
ABGRD005	4596665,254	1978978,861	4596590,029	1979057,181

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.

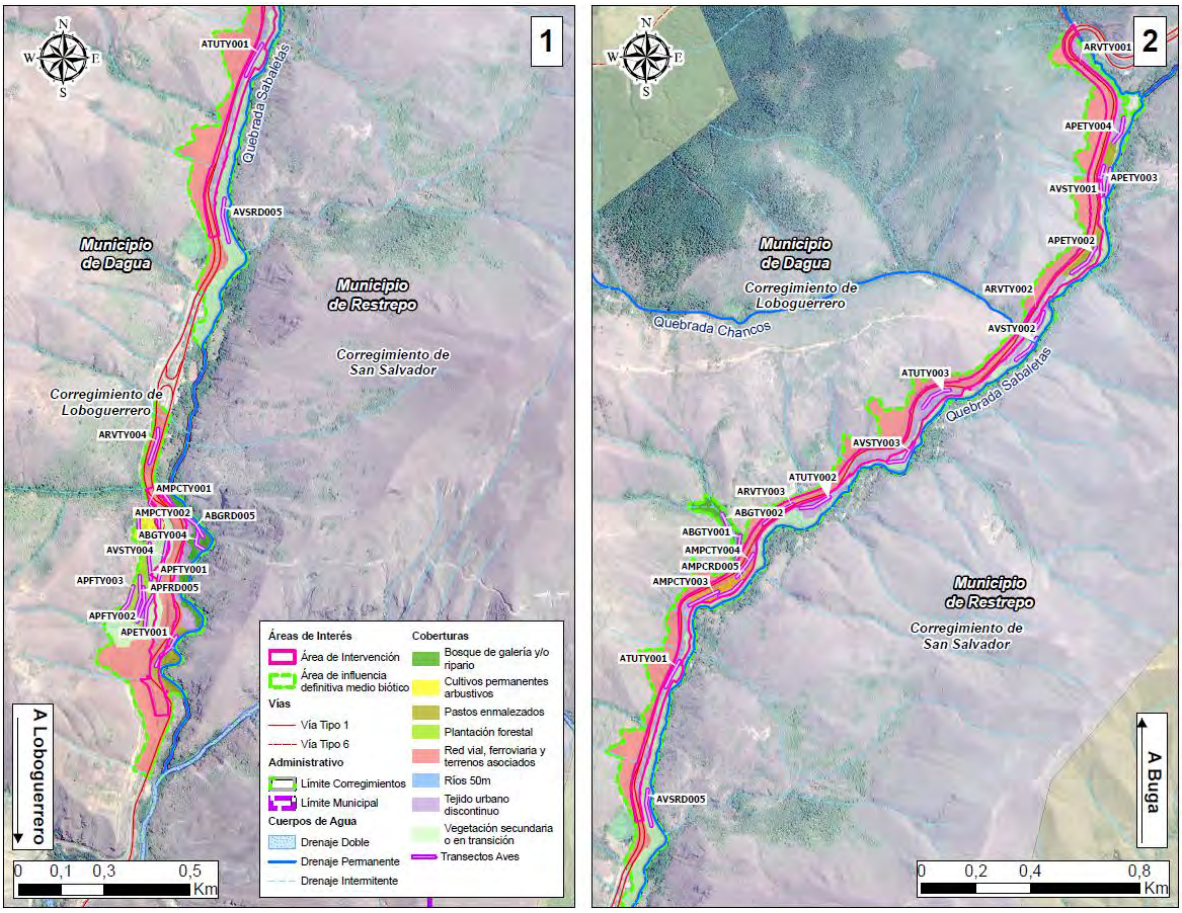


Figura 5.106. Transectos de monitoreo de Aves dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

- **Mamíferos**

Se dispusieron 9 transectos de trampeo en las coberturas estudiadas, en estos fueron instaladas trampas Cámara, Sherman y National con una duración de tres días por cada cobertura en el área de influencia de la modificación de licencia. Además, se realizaron 18 transecto de observación, esté fue visitados tanto en el día como en la noche para registrar las especies diurnas y nocturnas. Adicionalmente, se emplearon 7 redes de aves para muestrear de noche mamíferos voladores (Tabla 5.137; Figura 5.107)

Tabla 5.137. Localización de los transectos de observación y trampeo para el monitoreo de mamíferos.

ID Trayecto	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional			
	Este inicial	Norte inicial	Este final	Norte final
MTUTY002	4594880,266	1975418,189	4594915,323	1975585,108
MTUTY003	4594995,086	1976569,186	4595028,316	1976693,315
MTUTY004	4595959,449	1977784,111	4596090,041	1977906,582
MRVTY001	4596401,191	1978222,886	4596295,192	1978059,744
MRVTY002	4595551,219	1977522,775	4595402,725	1977388,929
MRVTY003	4594955,805	1976271,634	4594976,307	1976498,663
MRVTY004	4594847,318	1975901,37	4594801,676	1975702,333

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
MPETY001	4594819,813	1975140,475	4594896,354	1975287,765
MPETR003	4594837,154	1975178,011	4594897,594	1975276,845
MPETY002	4596487,307	1978313,265	4596610,235	1978431,654
MPETR004	4596621,439	1978688,445	4596699,327	1978842,367
MPERD005	4596610,156	1978577,063	4596626,381	1978685,889
MMPCTY01	4595168,721	1977165,238	4595318,021	1977253,178
MMPCTR03	4595259,532	1977189,632	4595396,043	1977306,844
MMPCRD05	4595187,092	1977170,342	4595293,42	1977223,204
MMPCTY02	4594781,357	1975539,932	4594800,679	1975622,662
MMPCTR004	4594824,504	1975554,665	4594793,28	1975674,956
MVSTY01	4595041,567	1976383,301	4595031,675	1976586,909
MVSTY02	4595477,566	1977448,599	4595645,437	1977496,484
MVSTR03	4595864,839	1977658,392	4595976,811	1977768,154
MVSTR04	4596305,653	1978000,365	4596406,77	1978119,073
MVSRD05	4596633,889	1978587,364	4596646,93	1978681,542
MPFTY001	4594793,758	1975283,379	4594816,414	1975429,466
MPFTY002	4594700,416	1975317,937	4594779,309	1975472,948
MPFTR03	4594810,141	1975385,814	4594807,011	1975536,169
MPFTR04	4594722,821	1975314,221	4594795,426	1975531,124
MPFRD05	4594762,025	1975308,927	4594781,479	1975418,333
MBGTY001	4595332,801	1977308,223	4595332,856	1977426,467
MBGRD1	4595331,75	1977319,128	4595353,948	1977413,246
MBGTR001	4595335,499	1977397,721	4595253,387	1977516,959
MBGTY002	4596699,654	1978926,857	4596664,268	1979015,355
MBGRD2	4596671,037	1978962,747	4596647,788	1979024,318
MBGRD3	4596637,108	1979007,721	4596564,446	1979128,299
MTUTY01	4595666,08	1977530,693	4595780,799	1977668,813

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.

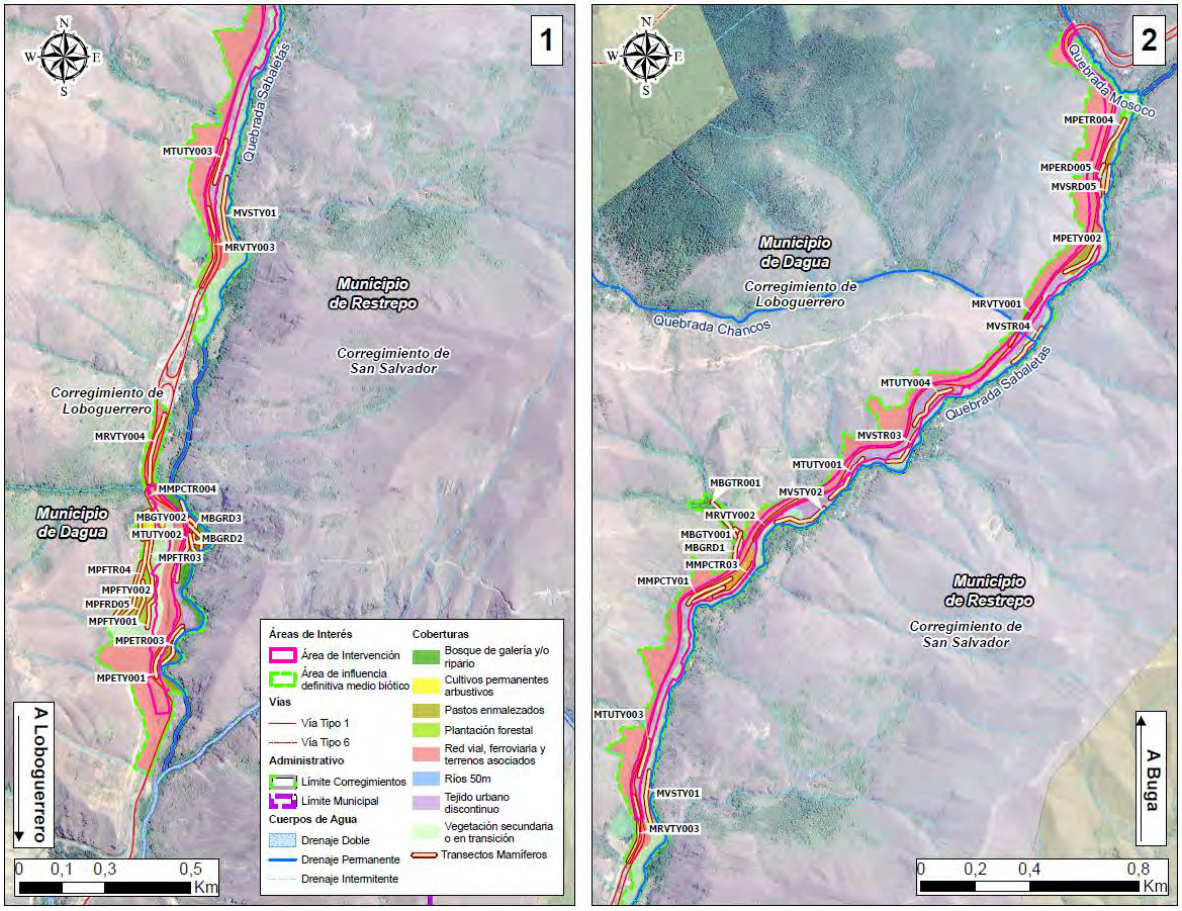


Figura 5.107. Transectos de monitoreo de Mamíferos dentro del área de influencia de la modificación de licencia ambiental. Fuente: Proinsa consultoría., 2023.

- **Fase de análisis**

Los datos tomados se registraron en formatos de campo (Ver Anexos/ CAP 5/ 5.2. MB / 5.2.2. Fauna / Planillas de campo), al igual que las entrevistas sobre las especies que los pobladores observan en la zona.

- ✓ **Anfibios**

Durante la fase de campo realizada en el área de estudio se registraron un total de 48 individuos pertenecientes a la clase anfibios distribuidos en las diferentes coberturas asociadas al proyecto, siendo la cobertura Vegetación secundaria o en transición (VS) la que presentó mayor número de registros (41,66%), y la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (RV) la que menos registros de anfibios presentó (2,03%). Por otro lado, los individuos registrados se distribuyen en tres familias (Bufonidae, Craugastoridae y Eleutherodactylidae) y cuatro especies (Figura 5.108), siendo la especie *Rhinella horribilis* la que presentó mayor número de registros durante el muestreo con 26 individuos, seguida por *Diasporus gularis* con 12 individuos y finalmente la tercera especie con mayor número de registros fue *Pristimantis achatinus* con 6 individuos (Tabla 5.138).

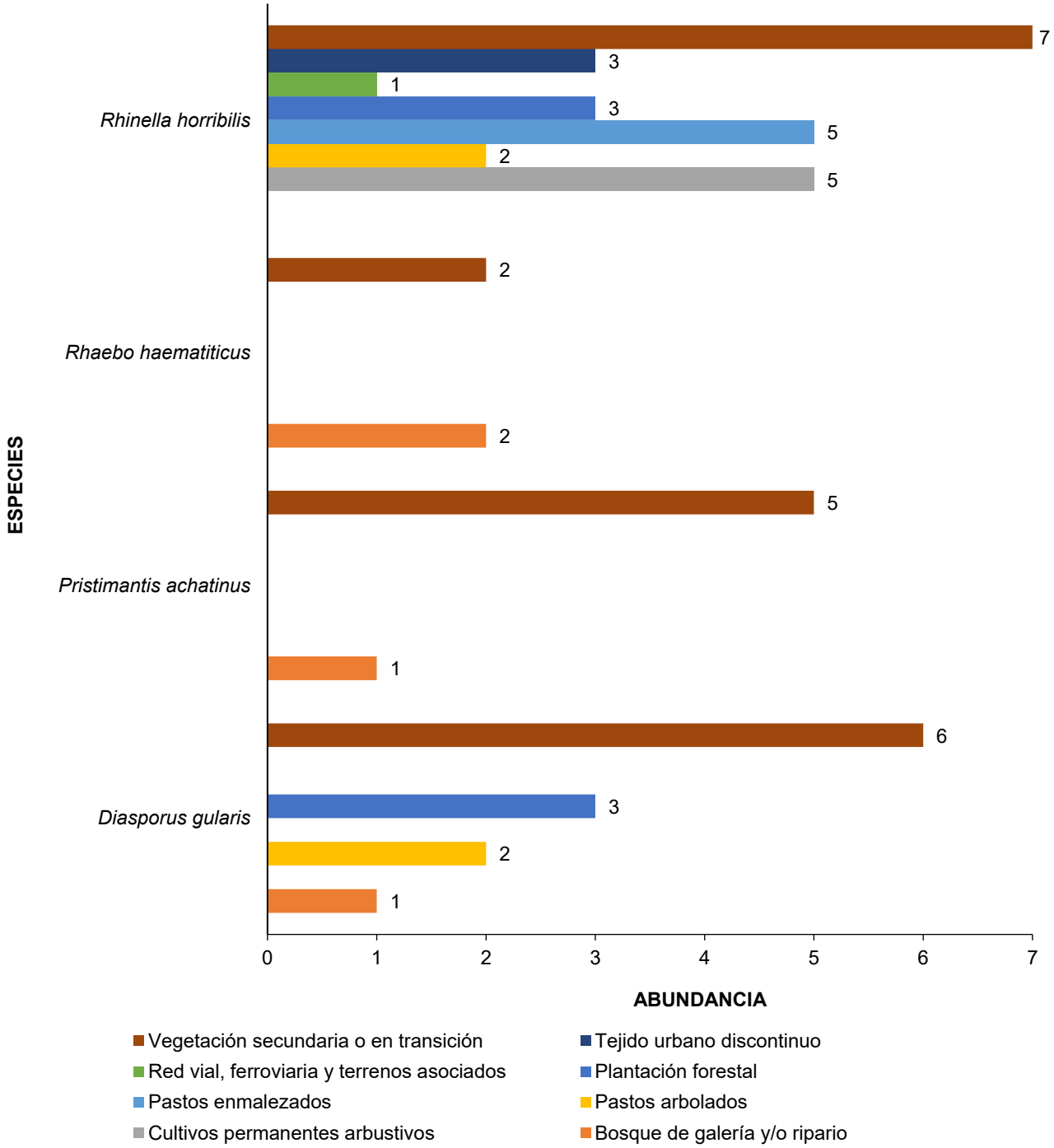


Figura 5.108. Abundancia de Anfibios de las familias Bufonidae, Craugastoridae y Eleutherodactylidae registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Las diferentes coberturas del área de influencia estuvieron representadas por tres familias de Anuros de las cuales una fue muy representativa ya que presentó una gran abundancia y riqueza de especies. La familia Bufonidae presentó la mayor abundancia (30 individuos) y a su vez la que presentó la mayor riqueza 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.

con un total de dos especies registradas, la segunda familia con mayor abundancia fue Eleutherodactylidae con una especie y 12 individuos seguida de la familia Craugastoridae con una especie y seis individuos.

La familia Bufonidae es una de las más diversas del orden anura con aproximadamente 80 especies y 750 especies actualmente descritas., presenta una amplia distribución en todo el mundo excepto en Australia (donde ha sido introducida), la Antártida, regiones polares y en las zonas desérticas. *Rhinella horribilis* presenta una distribución cosmopolita, distribuyéndose en Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Perú, Estados Unidos y Venezuela. Esta especie es tolerante a la perturbación antrópica, siendo capaz de hábitar diferentes tipos de ecosistemas desde bosques tropicales, caducifolios tropicales y subtropicales. Por otro lado, la familia Eleutherodactylidae presenta desarrollo directo habita en bosques y vegetación densa principalmente, los huevos son depositados sobre la tierra o en vegetación arbórea y se pueden encontrar en las Indias Occidentales, en la Florida peninsular y desde el sur de Texas hasta el norte de Ecuador y en la cuenca del Amazonas

Pristimantis achatinus
(Rana ladrón cachabi)
FAMILIA: STRABOMANTIDAE

Rhinella horribilis
(Sapo de caña)
FAMILIA: BUFONIDAE

Fotografía 5.13. Anfibios registrados en las coberturas del área de influencia de la modificación de licencia.
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 5.138. Anfibios encontrados en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO	DISTRIB. ALT.	TDR	COBERTURA							
							BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo de caña	C	0 - 2400	Obs	0	5	2	5	3	1	3	7
		Rhaebo haematiticus	Sapo de Truando	I	75 - 1050	Obs	2	0	0	0	0	0	0	2
	Eleutherodatylidae	*Diasporus gularis*	Rana naranja de Esmeraldas	I	0 - 1770	Obs	1	0	2	0	3	0	0	6
	Craugastoridae	*Pristimantis achatinus*	Rana ladrón cachabi	I	10 - 2330	Obs	1	0	0	0	0	0	0	5
Total general							**4**	**5**	**4**	**5**	**6**	**1**	**3**	**20**

DISTRIB. ALT.= Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro

Cobertura: BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

TG = Total general

Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro

Tipo de registro: Obs= Observación

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.

❖ Curvas de Acumulación

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies para cada cobertura Pastos Enmalezados (PE) (Figura 5.112), Plantaciones forestales (PF) (Figura 5.113), Tejido urbano discontinuo (TUD) (Figura 5.115) y en Vegetación Secundaria o en Transición (VS) (Figura 5.116) se puede observar que las curvas calculadas para las especies observadas según los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2) presentan una asintótica, es decir, que tiende a la estabilización en un determinado valor numérico, indicando de esta manera, que el número total de especies de anfibios que habitan en cada cobertura del área de influencia del proyecto fueron registradas, por tal motivo, podría interpretarse que el esfuerzo de muestreo ejecutado fue alto. En las cobertura Bosque de Galeria (BG) (Figura 5.109), Cultivos permanentes arbustivos (CPA) (Figura 5.110), Pastos Arbolados (PA) (Figura 5.111) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (RV) (Figura 5.114) las curvas de acumulación no presentaron una asíntota, razón por la cual, es posible que hayan especies que no se registraron en estas cobertura. Al comparar los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices en cada cobertura, se puede confirmar que fueron encontradas el 100% de las especies estimadas en PE, PF, TUD y VS. En la cobertura CPA se registró el 100,0% de todas las especies; en PA se registró entre el 66,7% y 100,0% de las especies esperadas y en RV se registró entre el 44,4% y el 100,0% de las especies (Tabla 5.139). Por lo tanto, el muestreo realizado representa la mayoría de las especies, pero no la totalidad de ellas, indicando que las especies encontradas tienen una moderada representatividad en la cobertura PL del área de influencia del proyecto.

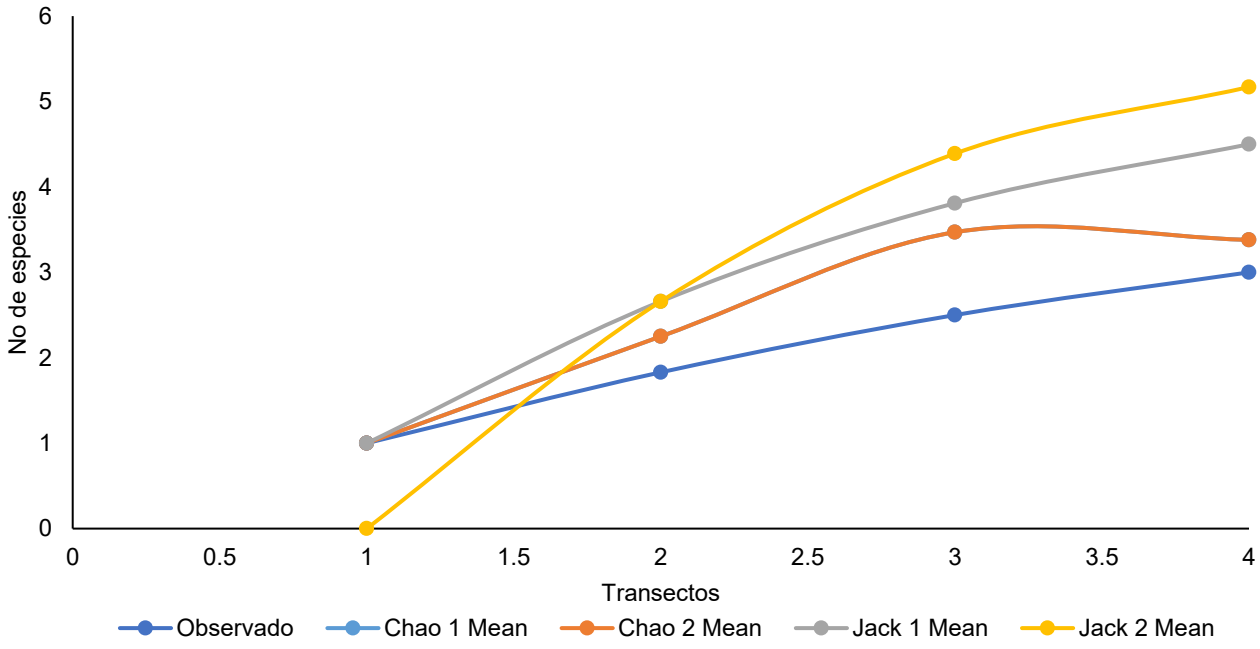


Figura 5.109. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Bosque de Galería del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

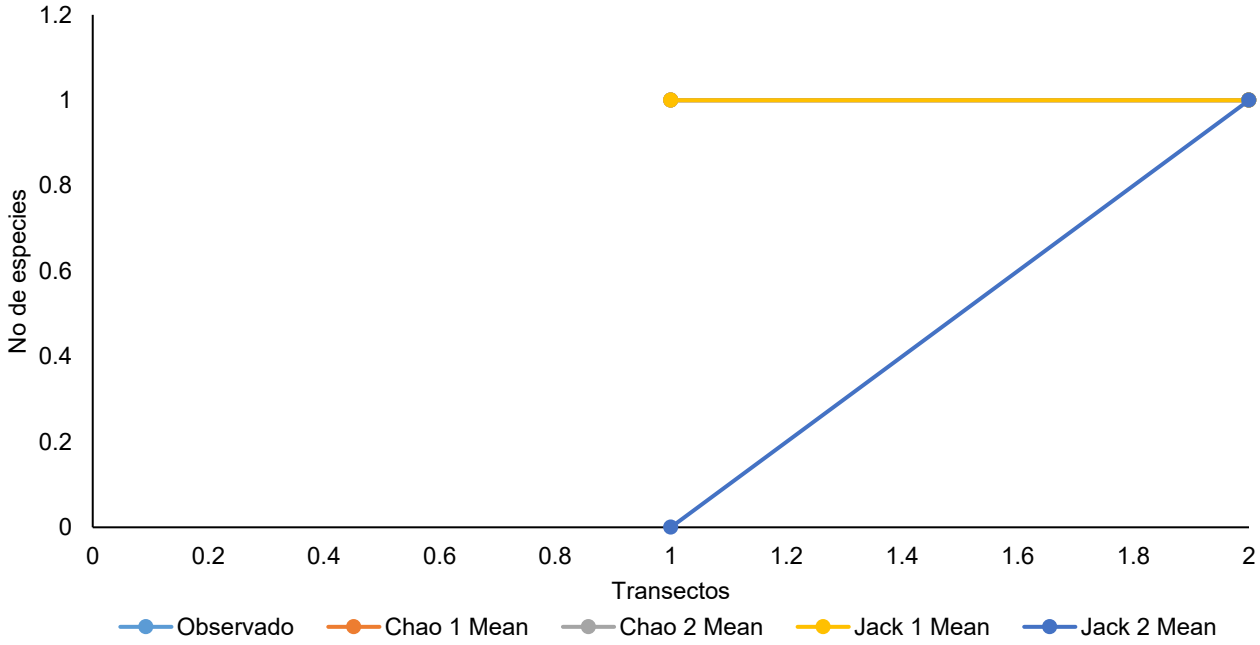


Figura 5.110. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

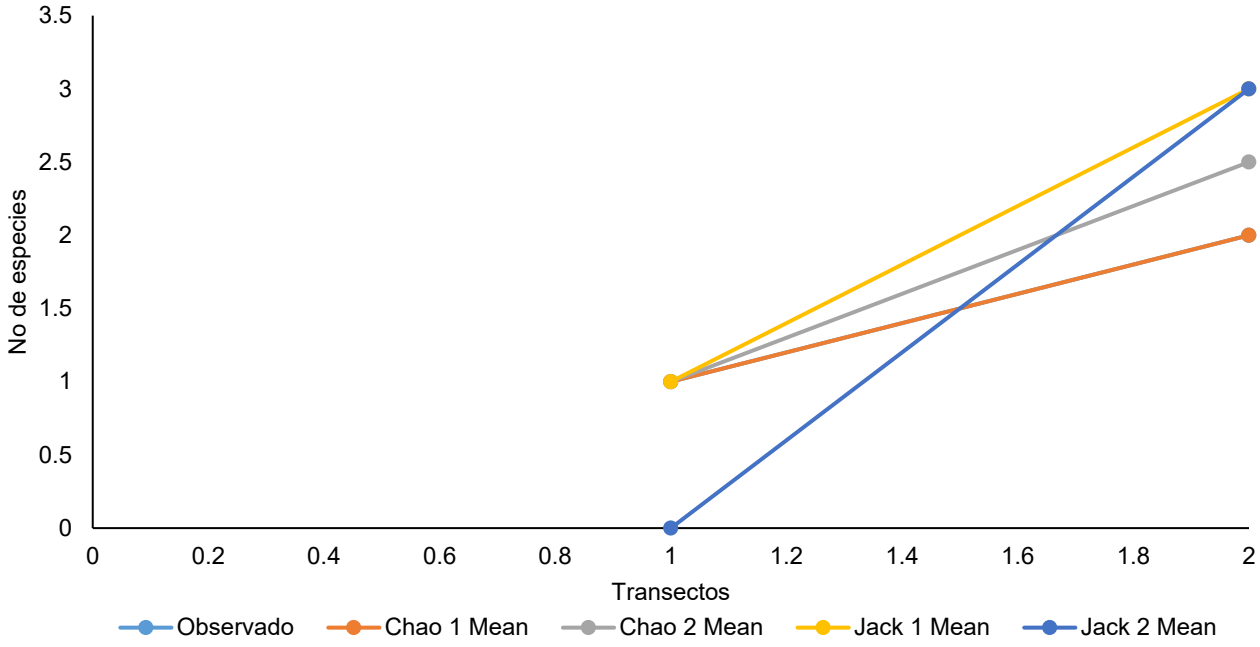


Figura 5.111. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Pastos arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

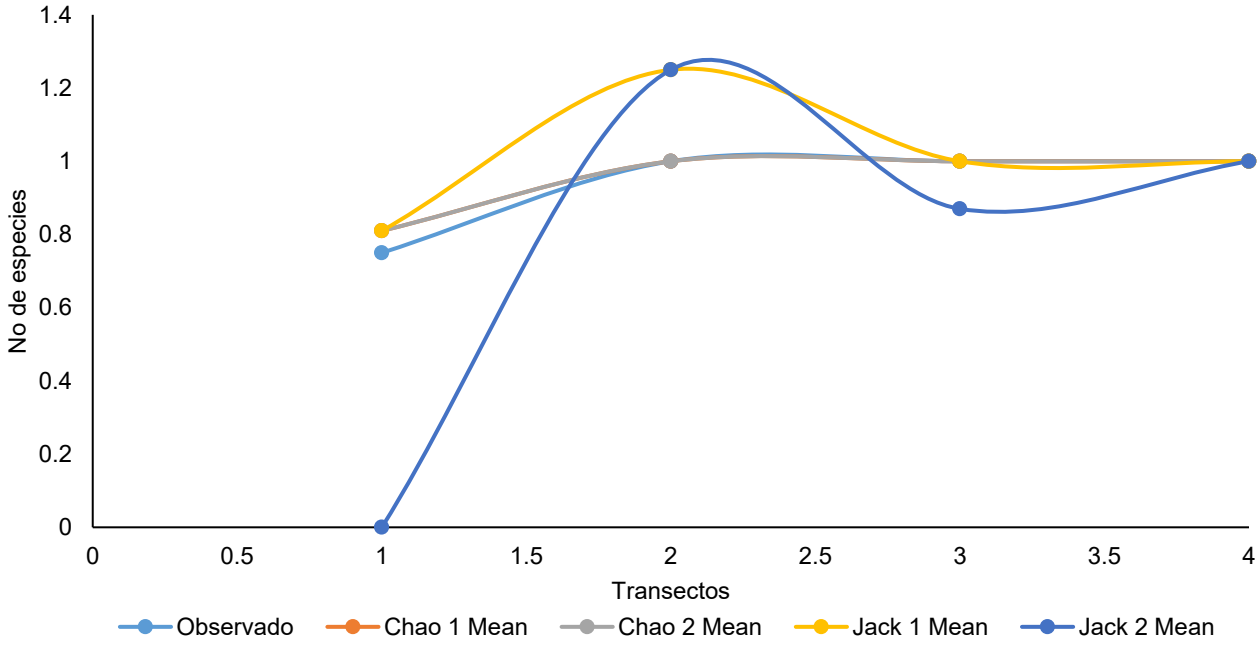


Figura 5.112. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Pastos Enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

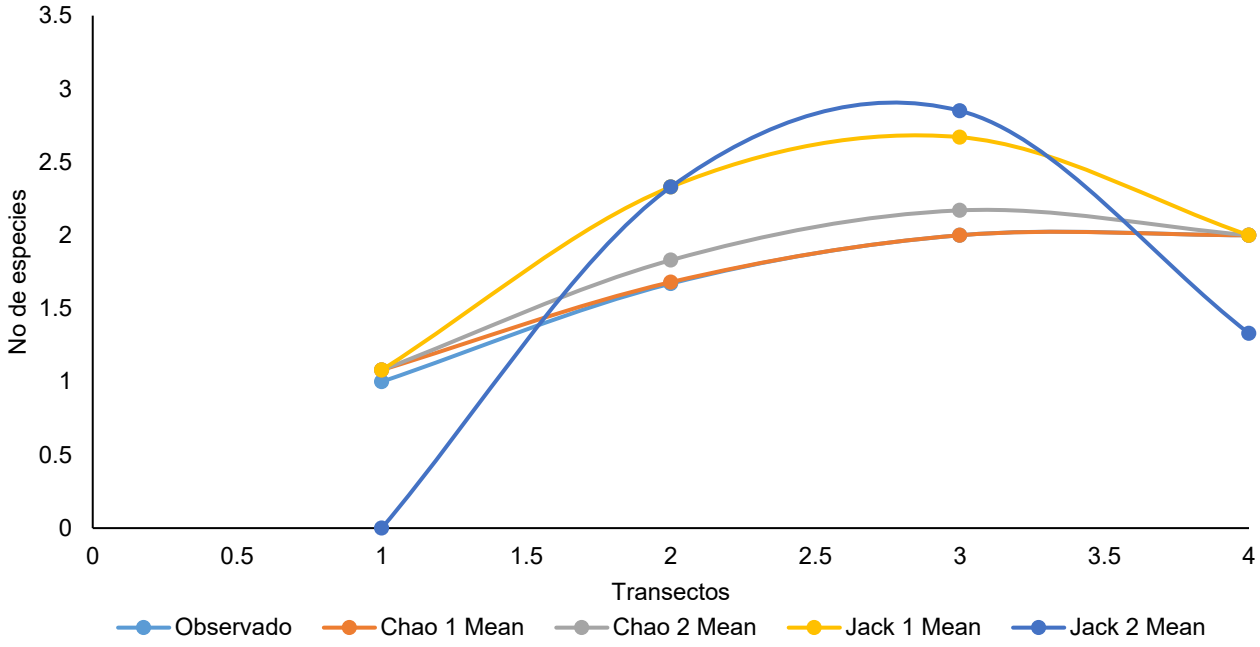


Figura 5.113. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

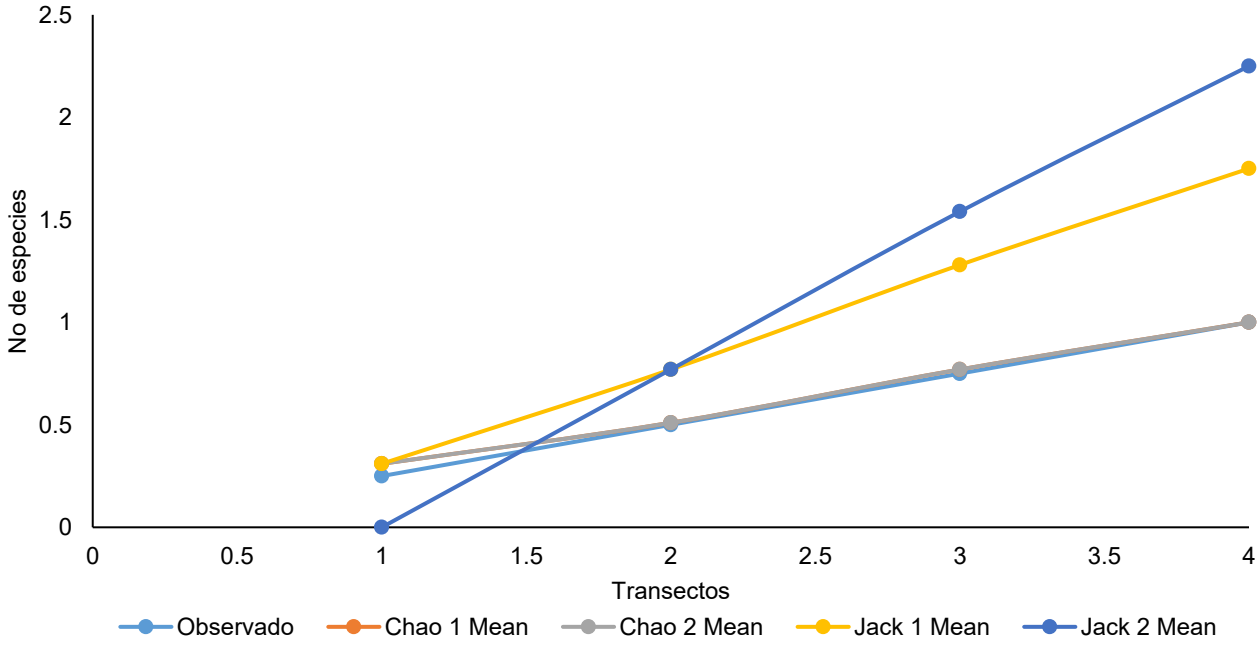


Figura 5.114. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

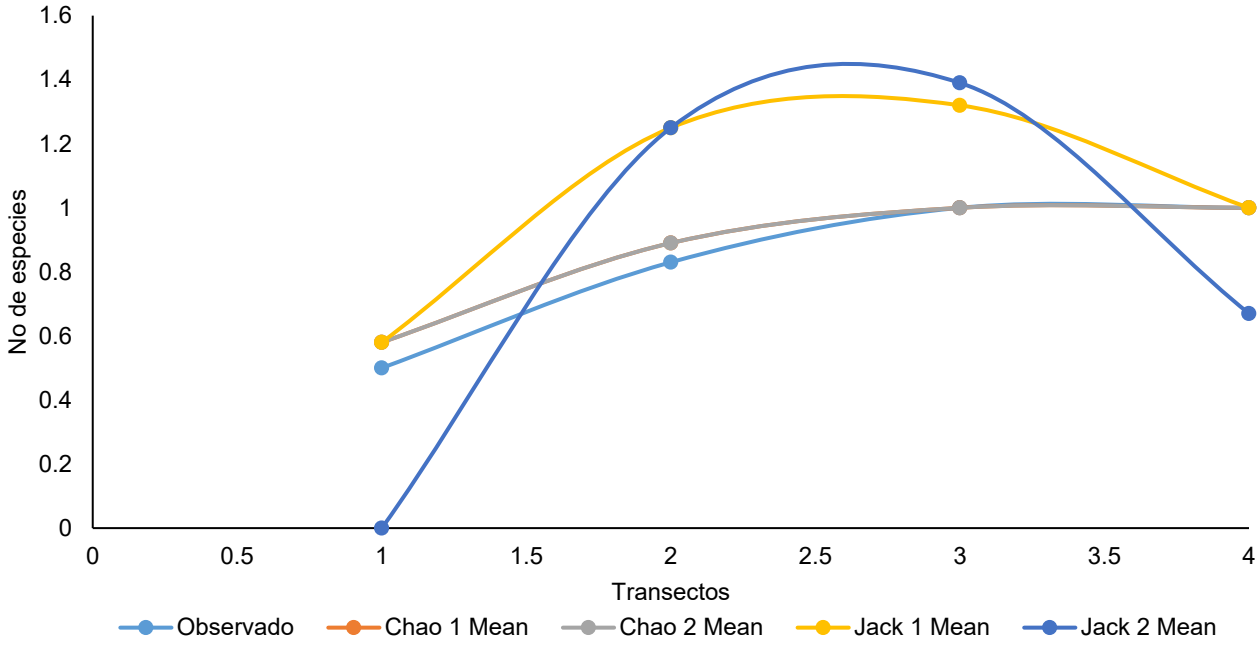


Figura 5.115. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

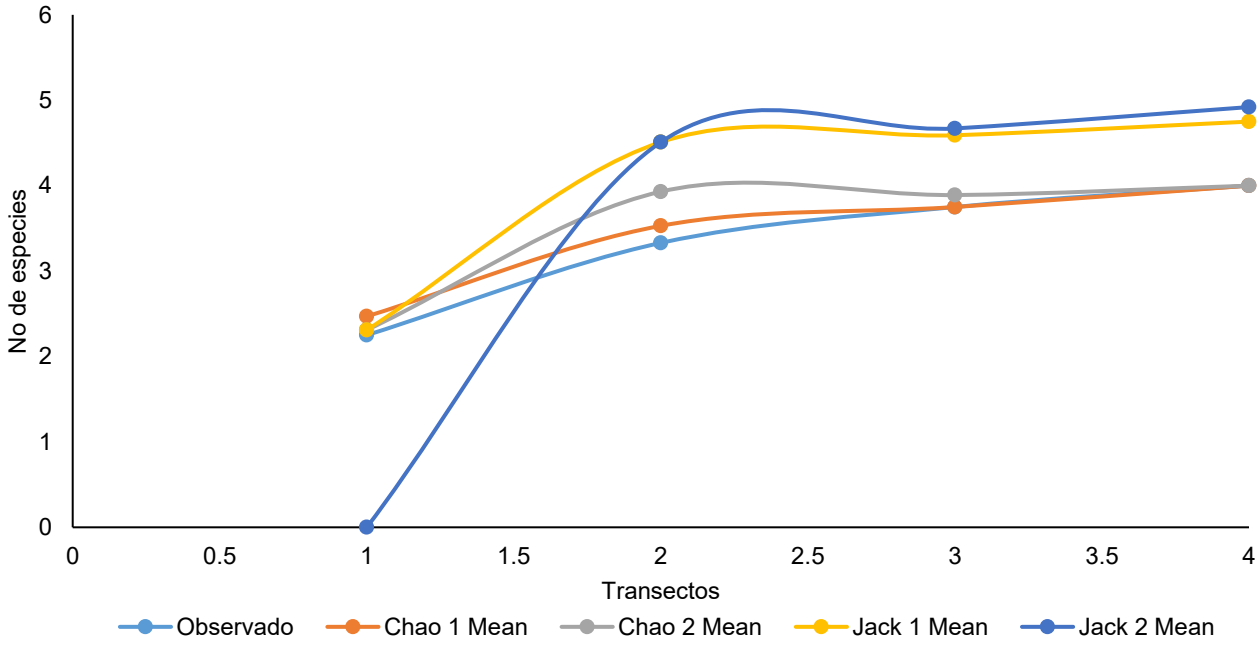


Figura 5.116. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en anfibios en la cobertura Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.139. Comparación de datos observados con índices en cada cobertura.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2
BG	CALCULADOS	3,38	3,38	4,50	5,17
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	88,76	88,76	66,67	58,03
CPA	CALCULADOS	1,00	1,00	1,00	1,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
PA	CALCULADOS	2,00	2,50	3,00	3,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	80,00	66,67	66,67
PE	CALCULADOS	1,00	1,00	1,00	1,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
PF	CALCULADOS	2,00	2,00	2,00	1,33
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
RV	CALCULADOS	1,00	1,00	1,75	2,25
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	57,14	44,44
TUD	CALCULADOS	1,00	1,00	1,00	0,67
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	100,00	100,00
VS	CALCULADOS	4,00	4,00	4,75	4,92
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	84,21	81,30

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.

❖ Análisis de diversidad alfa

Si se tiene en cuenta la riqueza y abundancia encontradas en las diferentes coberturas (*Tabla 5.140*), la cobertura de Vegetación secundaria (VS) fue la que presentó la mayor abundancia de anfibios (20 individuos) y la mayor riqueza (4 spp.). Por otro lado, el valor obtenido para el índice de Simpson 1-D no fue igual ni superior a uno (1), por lo cual se puede inferir que en ninguna de las coberturas se presenta dominancia de una o má s especies sobre las demás. Sin embargo, en las coberturas Cultivo permanente arbustivo (CPA), Pastos enmalezados (PE), Red vial, ferreas y terrenos asociados (RV) y Tejido urbano discontinuo (TUD) presentaron de a una sola especie. Cabe resaltar que los anfibios han sido considerados excelentes modelos para establecer el nivel de deterioro de los habitas y ecosistemas debido a que es uno de los grupos con mayor sensibilidad a las alteraciones de hábitats naturales.

Tabla 5.140. Índices de diversidad estimados para la comunidad de anfibios en las coberturas presentes en el área de influencia.

ÍNDICE	BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Riqueza	3	1	2	1	2	1	1	4
Abundancia	4	5	4	5	6	1	3	20
Simpson_1-D	0,833	0,000	0,667	0,000	0,6	NAN	0,000	0,7526
Shannon_H	1,290	0,000	0,818	0,000	0,7765	0,000	0,000	1,38

BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Finalmente, la cobertura Vegetación secundaria (VS) presentó el mayor valor de Shannon H fue entre 2,00 y 1,00 unidades (1,38), por lo cual, podría considerarse que el ensamblaje de anfibios muestreado para dicha cobertura fue moderamente diverso (*Figura 5.117*) al igual que la cobertura Bosque de galería (BG), además, se observa que las familias y las especies más abundantes pertenecen a individuos u especies con alto grado de afinidad, respecto a la oferta de tipo de alimentación y hábitat (Ugalde et al., 2010).

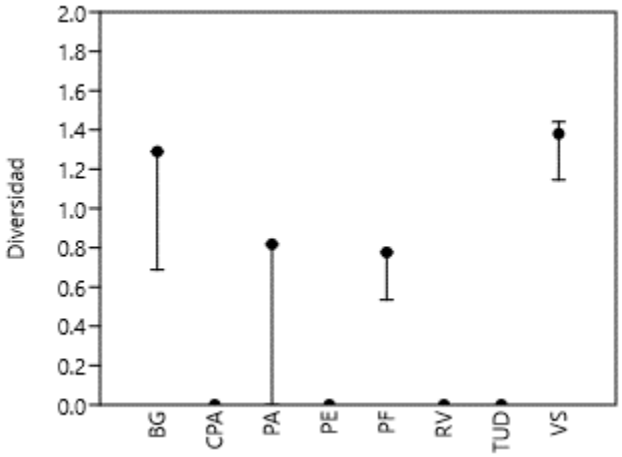


Figura 5.117. Índice de Shannon para anfibios de acuerdo con la cobertura
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Análisis de diversidad beta

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

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo, el resultado obtenido refleja una similaridad del 100% para las coberturas Red vial, Cultivos permanentes arbustivos, Pastos enmalezados y Tejido urbano discontinuo con respecto al ensamblaje de anfibios reportado para cada cobertura, debido a que estas coberturas presentan como única especie *Rhinella horribilis*. Además, se observa que existe una homogeneidad en el ensamblaje reportado en las coberturas de Pastos arbolados y Plantaciones forestales con una similitud del 100% ya que compartes las dos únicas especies reportadas, indicando que hay una relación importante en las características de estas coberturas (*Figura 5.118*).

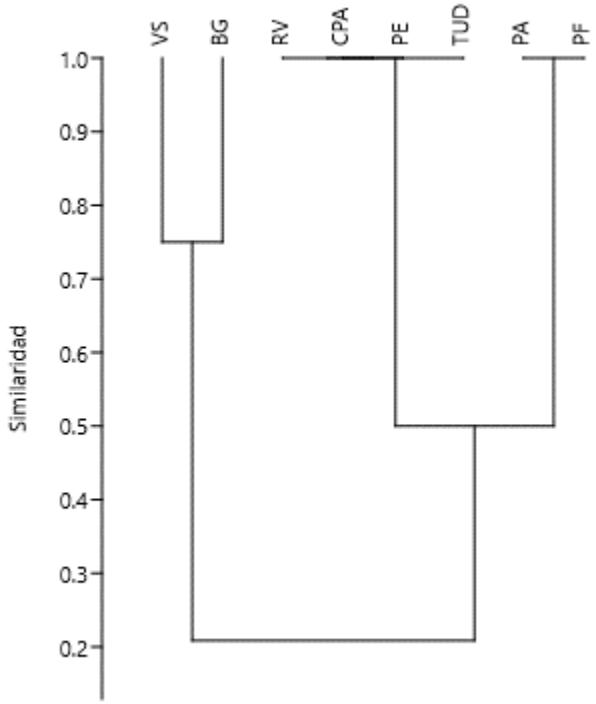


Figura 5.118. Análisis de similitud para comunidad de anfibios
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis gremial**

De las especies observadas en el área de muestreo, se encontró que el 25,0% son carnívoras y el 75,0% son insectívoras (*Figura 5.119*). 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. Debido a que no se obtuvo otros gremios dentro del análisis, podemos inferir que estos espacios dentro de las coberturas están ocupados por otros vertebrados y que uno de los recursos más significativos dentro de estas coberturas para los anfibios son los insectos.

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 la agricultura. También son indicadores aquellas especies o grupos de especies cuyas características (ej. Presencia o ausencia, densidad poblacional, dispersión, éxito reproductivo) son usadas como un índice de atributos de otras especies o de condiciones ambientales (Perovic et al., 2008). Tal es el caso 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 anfibios, un grupo taxonómico de respuesta frente a los cambios o disturbios en su hábitat, debido las necesidades biológicas y ecológicas particulares que los 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 negativa o positivamente a las actividades antrópicas en los ecosistemas. Por estas razones han sido propuestos como grupo focal a la hora de monitorear y evaluar los impactos y cambios en el ecosistema (Aguilar-Garavito y Ramírez, 2015).

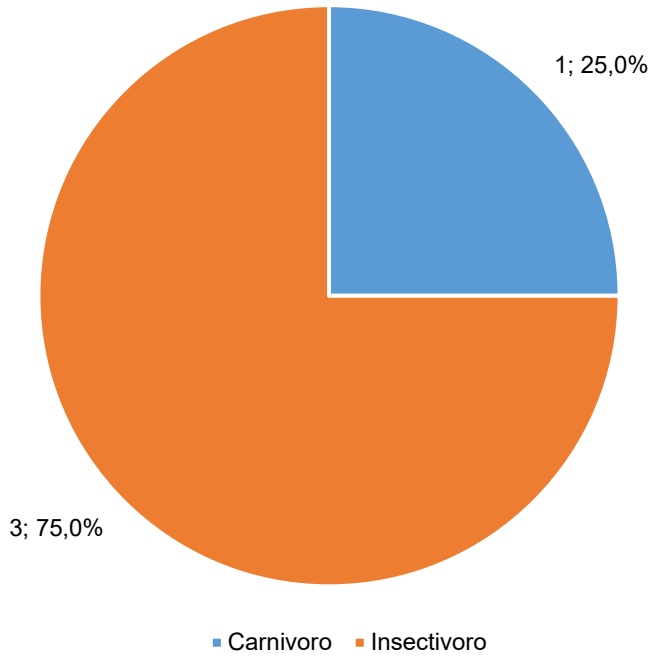


Figura 5.119. Porcentaje del número de especies de anfibios por gremio trófico registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias**

No se encontraron especies de anfibios de interés ecológico, endémicas y/o migratorias asociadas a las coberturas del área de influencia biótica del proyecto Línea de Transmisión Sahagún 2-500kV. Es decir que, las cuatro especies de anfibios reportadas se encuentran en estado de Preocupación menor (LC) a nivel internacional según la IUCN y la resolución 0126 de 2024. Además, no están amenazadas de extinción ni podrían llegar a estarlo debido a su comercio.

- **Reptiles**

Para el área de influencia se registraron un total de 102 reptiles, distribuidos en un Orden (Squamata), seis familias (Dactyloidae, Colubridae, Gekkonidae, Iguanidae, Sphaerodactylidae, Corytophanidae y Teiidae) y 10 especies. La familia Colubridae, fue la que mayor cantidad de especies registró (3 spp.), mientras que la especie que mayor número de registros tuvo fue *Holcosus festivus* (26 individuos), perteneciente a la familia Teiidae. Por otro lado, las especies *Leptophis ahaetulla, Oxybelis aeneus* y *Sibon nebulatus* fueron las que menos registros presentaron (1 individuo cada una) (*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.

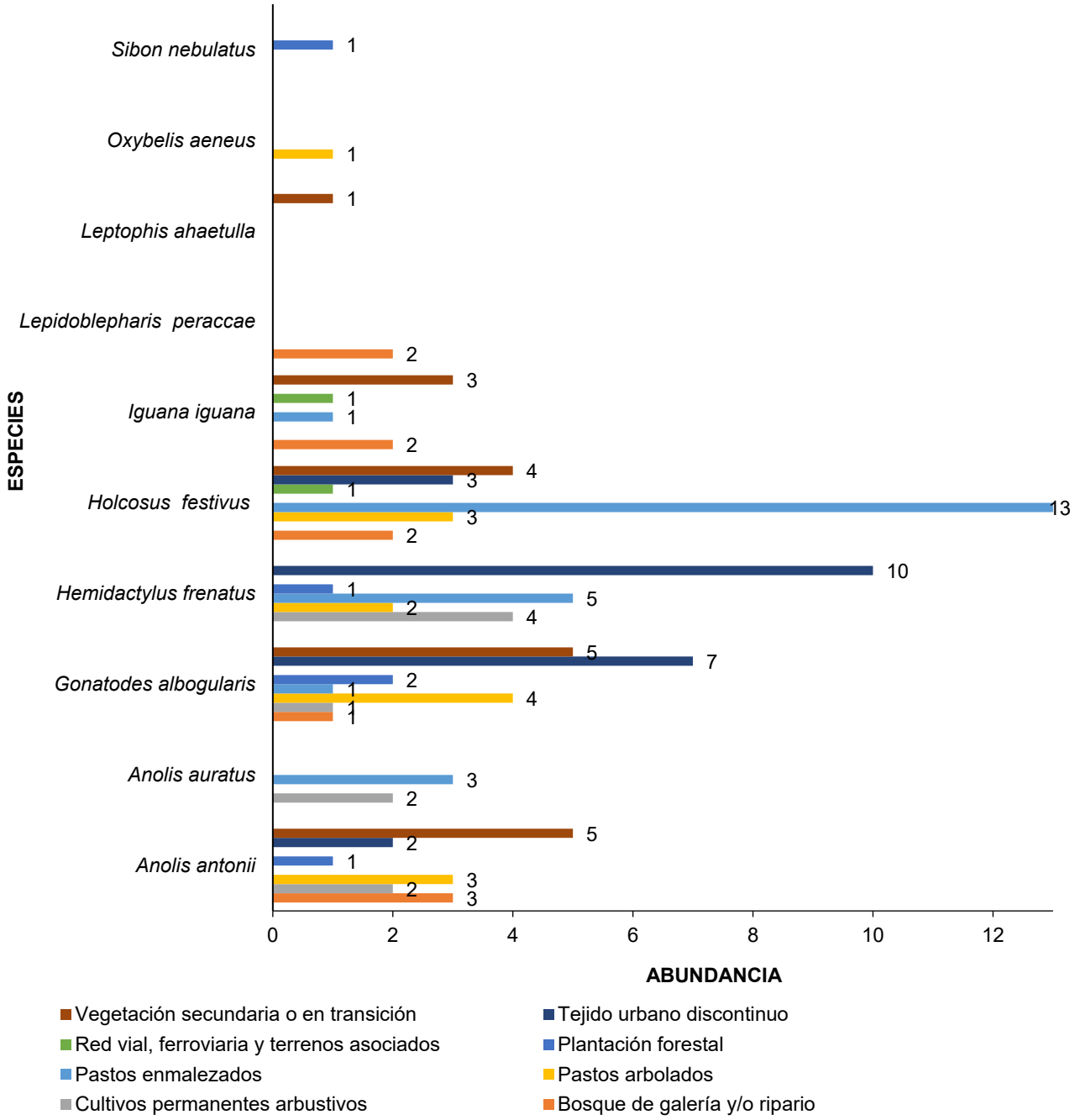


Figura 5.120. Abundancia de Reptiles de las familias Colubridae, Sphaerodactylidae, Gekkonidae, Iguanidae, Teiidae y Dactyloidae registrados en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

La familia Teiidae son reptiles escamosos que incluye lagartijas de cuerpo alargado, miembros bien desarrollados, provistas de escamas granulares dorsales, y las placas ventrales grandes. La familia Teiidae fue clasificada previamente con Gymnophtalmidae que actualmente se trata como familia separada y actualmente presenta 15 géneros y 36 especies. El hábitat es una variedad amplia de ambientes, xerófitos y sabanas, y pastizales cercanos a la selva. Presentan movimientos rápidos, aparecen solamente cuando las temeperaturas

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

diurnas son altas, la reproducción es ovípara y algunos generos incluyen especies unisexuales y bisexuales. Esta familia se encuentra representada por *Holcosus festivus* conocida como ameiva festiva, esta especie habita áreas abiertas y soleadas, y es abundante en regiones de tierras bajas de bosques húmedos. Se encuentra en Colombia, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Belice, y el sur de México.

La familia Sphaerodactylidae estuvo antiguamente clasificada dentro de la familia Geckonidae y actualmente presenta 12 géneros y más de 200 especies. Presentan el fenómeno de adhesión de los Geckos, por lo cual suelen ser generalmente nocturnos y arborícolas, lo cual explica que la mayoría de los registros se hayan realizado en las instalaciones recreativas. Esta familia se encuentra representada por *G. albogularis*, presenta un amplio rango de distribución por América, está asociada comúnmente con comunidades humanas, usando generalmente los escombros como refugio (Chaves et al., 2018), también se encuentra en grietas de los árboles, por lo cual fue una especie comúnmente encontrada en las coberturas seminaturales e intervenidas del área de influencia.

Igualmente, la familia Dactyloidae, se encuentra normalmente en las zonas más cálidas de América, desde el sureste de los Estados Unidos hasta Paraguay, al igual que los Geckos presentan capacidad para escalar lo cual le permite explotar diferentes microhábitats, asimismo, se alimentan principalmente de animales pequeños como insectos los cuales son muy abundantes en pastos limpios, como los encontrados en el área de muestreo. Esta especie se encuentra representada por *A. auratus*, presentando un registro de 138 individuos. Esta especie es ampliamente distribuida en Colombia, incluyendo los valles interandinos, región Caribe y la Orinoquia. Es una especie casi exclusiva de pastizal y forrajean activamente (Valdivieso y Tamsitt, 1963).

Las seis familias presentaron similitud en la riqueza de especies, siendo Dactyloidae, Sphaerodactylidae y Colubridae las más representativas, por otra parte, en términos de abundancia la que presentó una mayor representatividad fue Sphaerodactylidae (Tabla 5.141).

Anolis antonii
(Abaniquillo de gula rosa)
FAMILIA: DACTYLOIDAE

Iguana iguana
(Iguana verde común)
FAMILIA: IGUANIDAE

Fotografía 5.14. Reptiles registrados 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 5.141. Reptiles encontrados en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	GREMIO TRÓFICO	DISTRIB. ALT.	TDR	COBERTURA							
							BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Squamata	Colubridae	*Leptophis ahaetulla*	Serpiente de loro (gigante)	C	0 - 2000	Obs	0	0	0	0	0	0	0	1
		Oxybelis aeneus	Serpiente de vid marrón	C	0 - 2500	Obs	0	0	1	0	0	0	0	0
		Sibon nebulatus	Caracolera	I	0 - 2600	Obs	0	0	0	0	1	0	0	0
	Dactyloidae	*Anolis auratus*	Anolis hierba	I	225 - 1400	Obs	0	2	0	3	0	0	0	0
		Anolis antonii	Sin identificar	I	1700 - 1800	Obs	3	2	3	0	1	0	2	5
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde común	H	0 - 1200	Obs	2	0	0	1	0	1	0	3
	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko de casa común	I	0 - 1600	Obs	0	4	2	5	1	0	10	0
	Sphaerodactylidae	*Lepidoblepharis peraccae*	Sin identificar	I	0 - 500	Obs	2	0	0	0	0	0	0	0
		Gonatodes albogularis	Geco de Cabeza Amarilla	I	0 - 1750	Obs	1	1	4	1	2	0	7	5
	Teiidae	*Holcosus festivus*	Ameiva Festiva	I	0 - 1435	Obs	2	0	3	13	0	1	3	4
Total general							**10**	**9**	**13**	**23**	**5**	**2**	**22**	**18**

DISTRIB. ALT.= Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro

Cobertura: BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

TG = Total general

Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro, H= Herbívoro

Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación

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. 217 de 348 Version A

❖ Curvas de Acumulación

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies para cada cobertura, en Bosque de Galeria (BG) (Figura 5.121), Pastos Enmalezados (PE) (Figura 5.124), Tejido urbano discontinuo (TUD) (Figura 5.127) y Vegetación secundaria (VS) (Figura 5.128) se puede observar que las curvas calculadas para las especies observadas según los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2) presentan una asintótica, es decir, que tiende a la estabilización en un determinado valor numérico, indicando de esta manera, que el número total de especies de anfibios que habitan en cada cobertura del área de influencia del proyecto fueron registradas, por tal motivo, podría interpretarse que el esfuerzo de muestreo ejecutado fue alto. En las coberturas Cultivos permanentes arbustivos (CPA) (Figura 5.122), Pastos Arbolados (PA) (Figura 5.123), Plantaciones forestales (PF) (Figura 5.125) y en Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (RV) (Figura 5.126), las curvas de acumulación no presentaron una asíntota, razón por la cual, es posible que hayan especies que no se registraron en estas cobertura. Al comparar los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices en cada cobertura, se puede confirmar que fueron encontradas el 100% de las especies estimadas en BG, CPA, PA, TUD y VS. En la cobertura PE se registró entre el 77,21% y 95,24% de todas las especies; en PF fue entre el 44,44% y 76,92%, y finalmente en RV fue entre 44,44% y 80,0% (Tabla 5.142). Por lo tanto, el muestreo realizado representa la mayoría de las especies, pero no la totalidad de ellas, indicando que las especies encontradas tienen una moderada representatividad en las coberturas PE, PF y RV del área de influencia del proyecto.

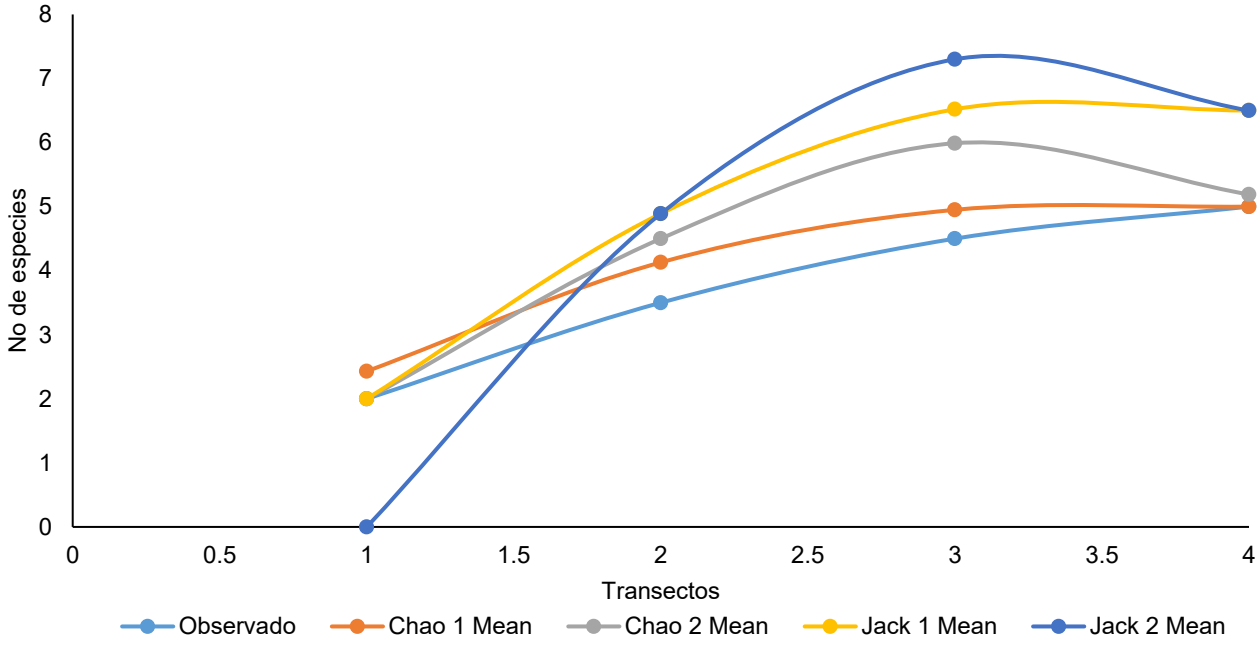


Figura 5.121. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Bosque de galeria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

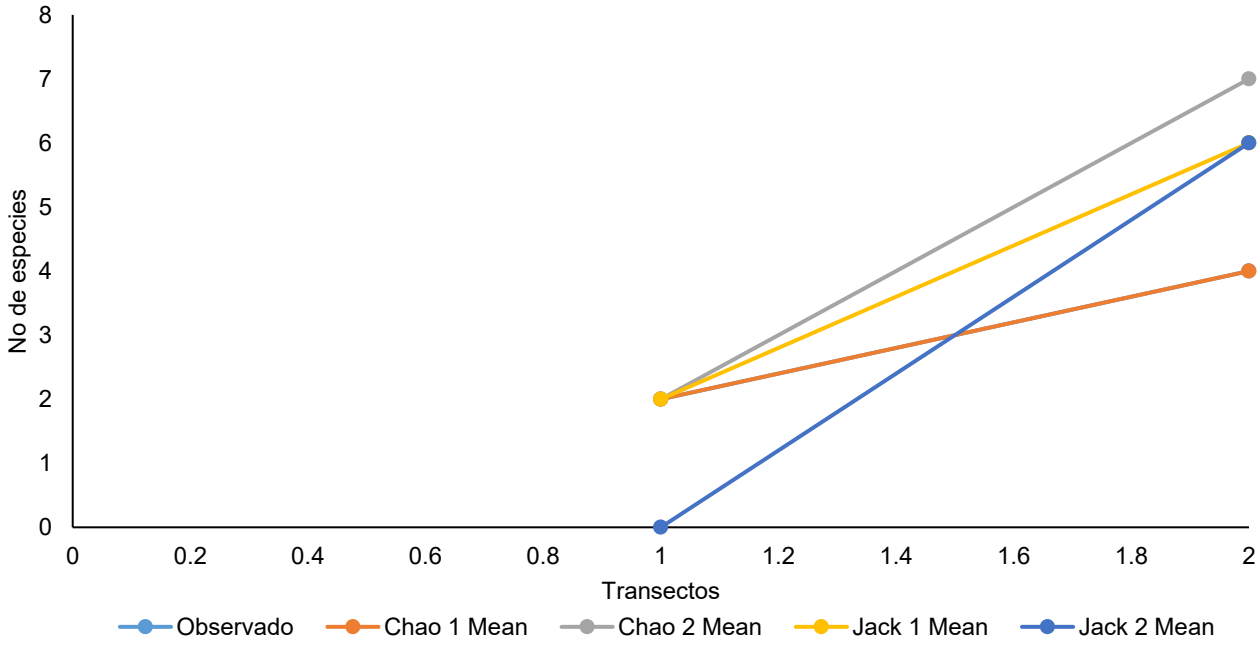


Figura 5.122. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

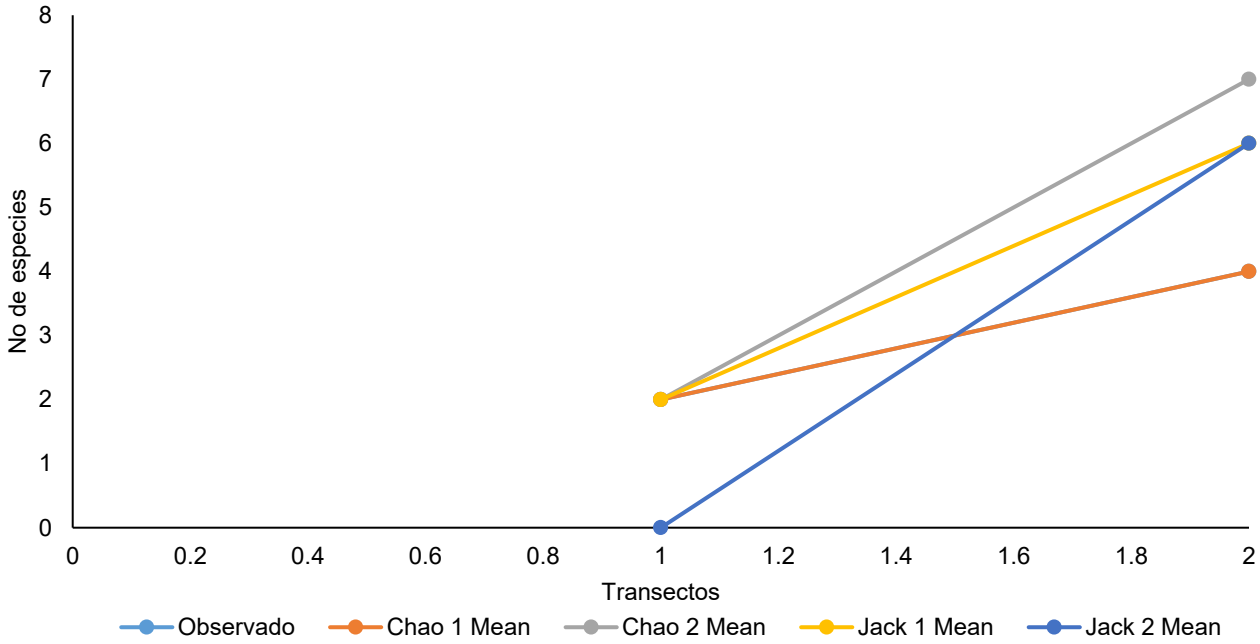


Figura 5.123. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

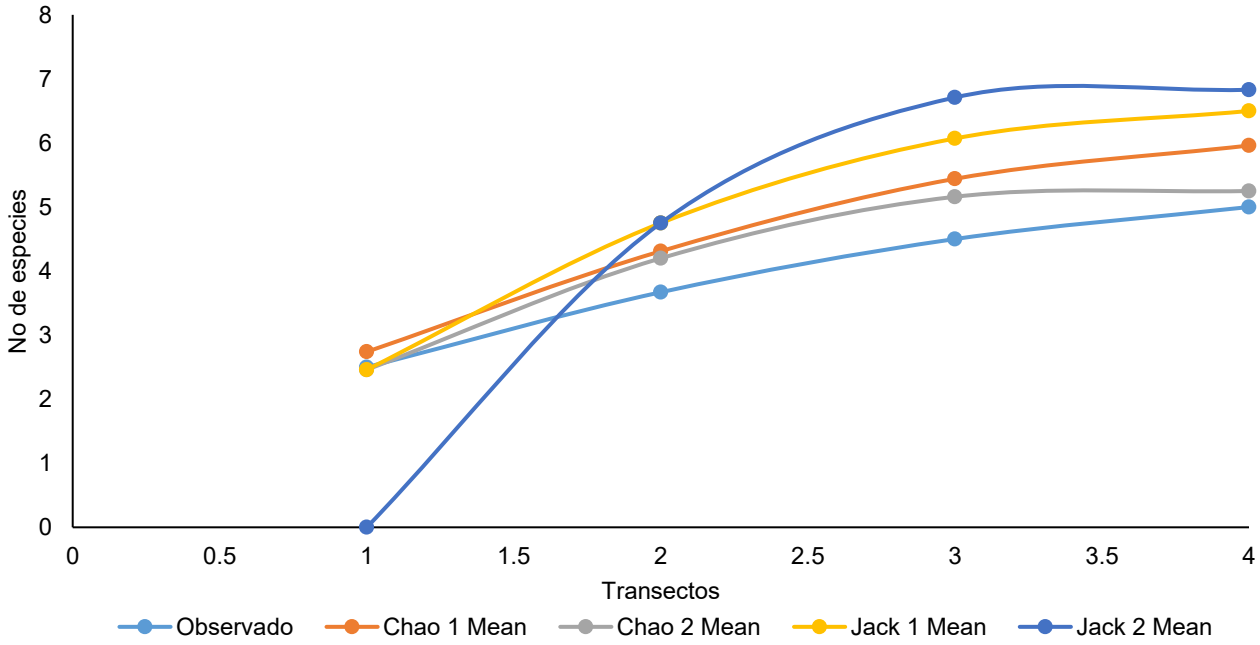


Figura 5.124. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Pastos Enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

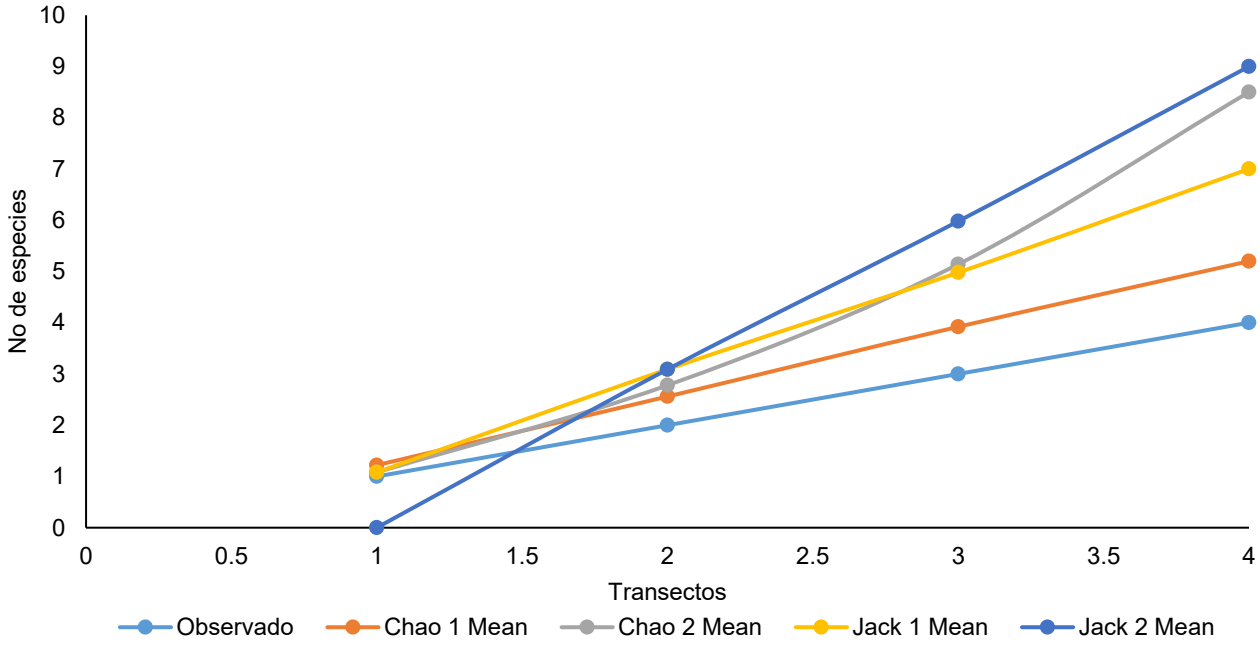


Figura 5.125. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

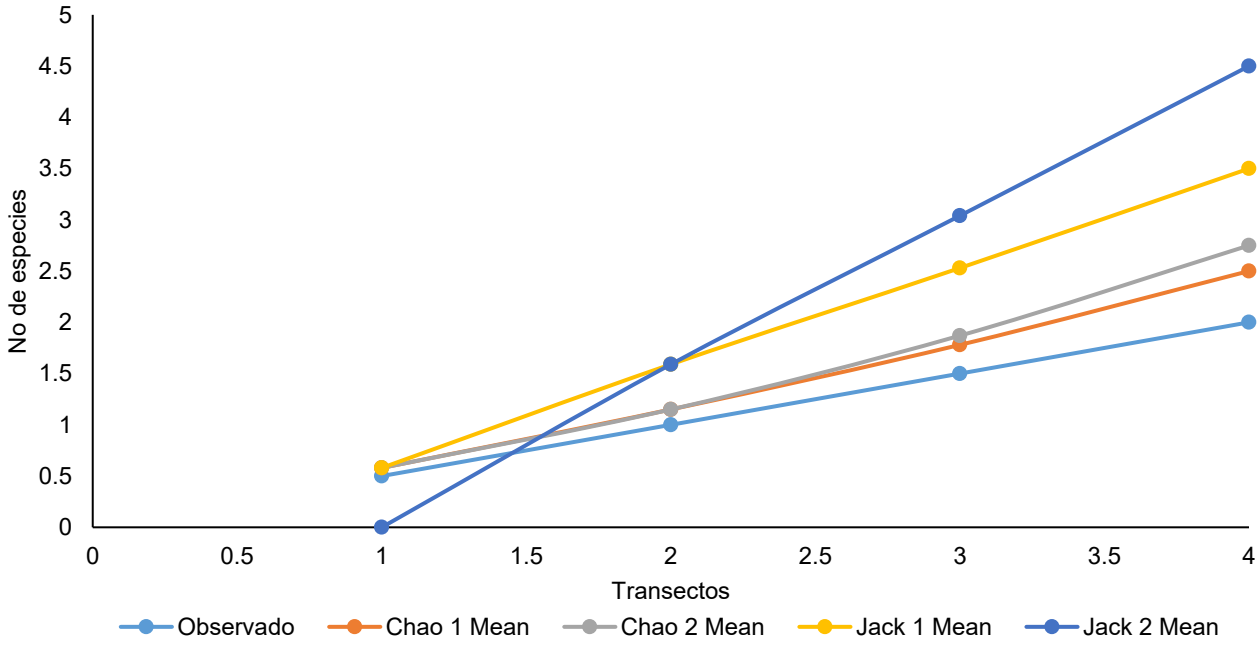


Figura 5.126. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

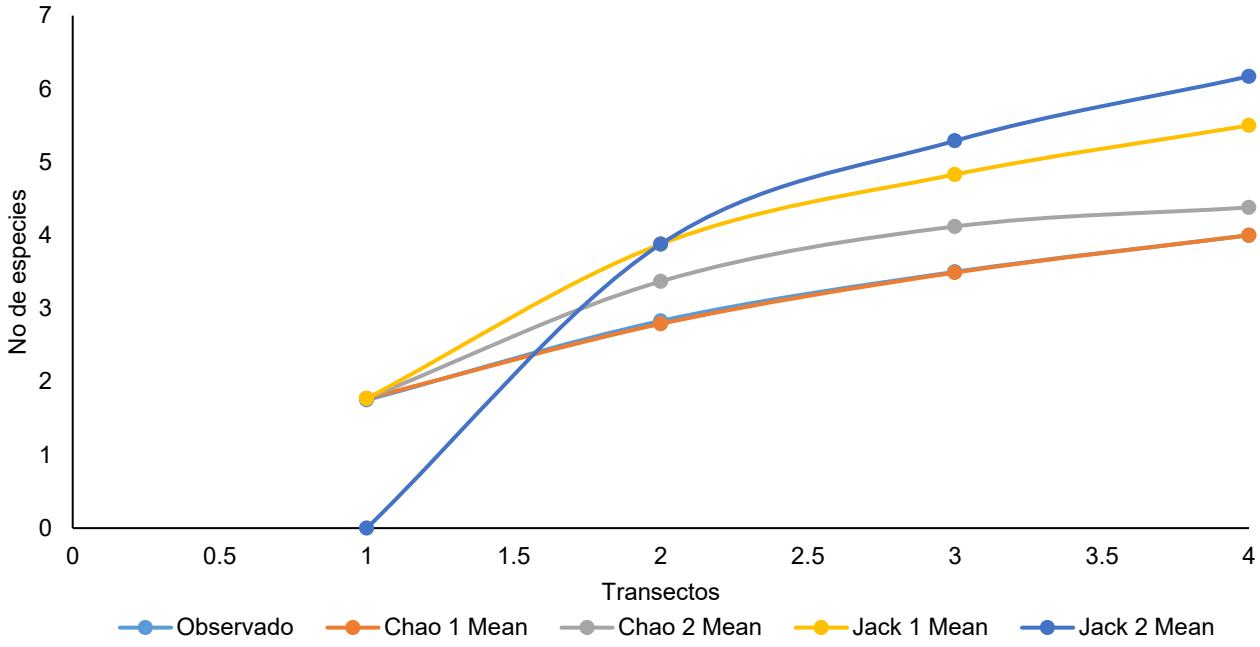


Figura 5.127. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

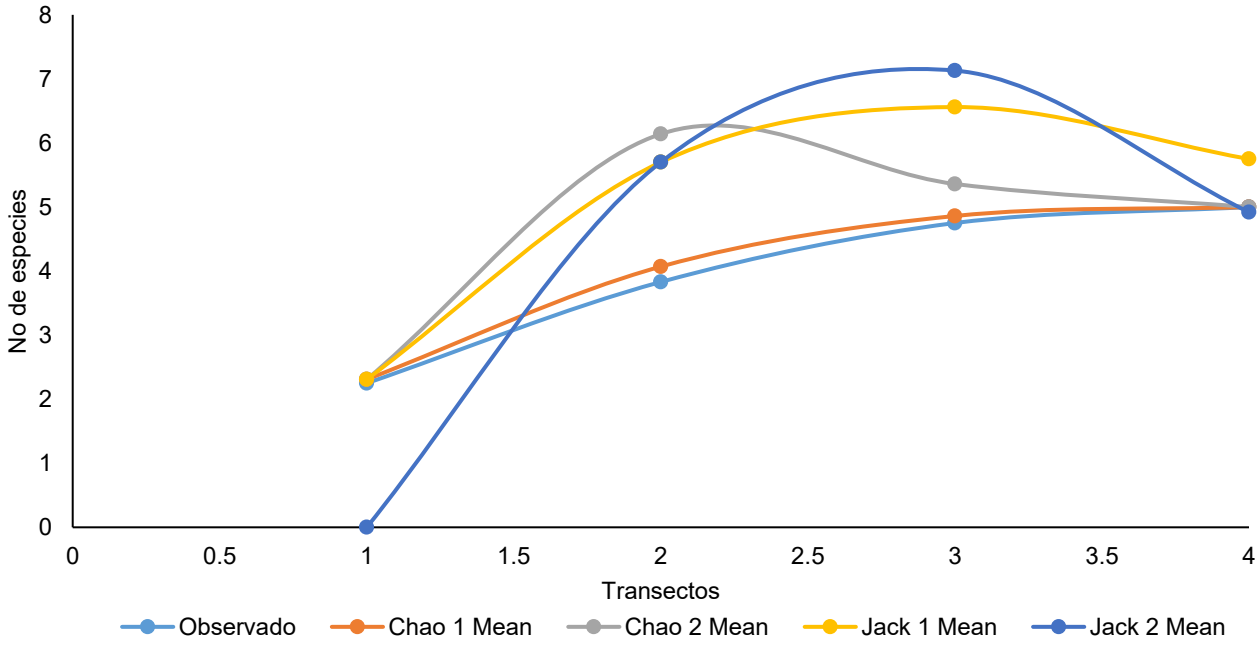


Figura 5.128. Curva de acumulación para el esfuerzo de muestreo en reptiles en la cobertura de Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.142. Comparación de datos observados con índices en cada cobertura.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2
BG	CALCULADOS	5,00	5,19	6,50	6,50
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	96,34	76,92	76,92
CPA	CALCULADOS	4,00	7,00	6,00	6,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	57,14	66,67	66,67
PA	CALCULADOS	5,00	6,50	7,00	7,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	76,92	71,43	71,43
PE	CALCULADOS	5,96	5,25	6,50	6,83
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	83,89	95,24	76,92	73,21
PF	CALCULADOS	5,20	8,50	7,00	9,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	76,92	47,06	57,14	44,44
RV	CALCULADOS	2,50	2,75	3,50	4,50
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	80,00	72,73	57,14	44,44
TUD	CALCULADOS	4,00	4,38	5,50	6,17
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	91,32	72,73	64,83
VS	CALCULADOS	5,00	5,00	5,75	4,92
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	86,96	100,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad alfa**

De acuerdo con los análisis de diversidad, se observa que las coberturas que presentaron mayor riqueza (5 spp. Cada una) fueron el Bosque de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Pastos enmalezados y Vegetación secundaria mientras que la cobertura con mayor abundancia (23 individuos) de reptiles fue Pastos enmalezados, esto debido a que estas coberturas presentan un tipo de hábitat que puede ser útil como refugio y como posible disponibilidad de alimento para la mayoría de los reptiles observados. Por otro lado, de acuerdo con el índice de Simpson 1-D solo en la cobertura de Red vial se presenta un valor de 1, lo que significa que al capturar dos individuos la posibilidad de que pertenezcan a la misma especie es alta (Tabla 5.143).

Tabla 5.143. Índices de diversidad estimados para la comunidad de reptiles en las coberturas presentes en el área de influencia biótica.

ÍNDICE	BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Riqueza	5	4	5	5	4	2	4	5
Abundancia	10	9	13	23	5	2	22	18
Simpson_1-D	0,867	0,778	0,833	0,640	0,9	1	0,697	0,8105
Shannon_H	1,757	1,440	1,679	1,280	1,632	0,9431	1,281	1,616

BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Al igual que el análisis de diversidad de Simpson 1-D, los valores del índice de Shannon_H para las coberturas demostraron una mayor diversidad de especies de reptiles en la cobertura Bosque de galería y/o ripario, ya que el valor calculado fuer de 1,757 unidades (*Figura 5.129*) seguida por Pastos arbolados y Plantaciones forestales. Las medidas de diversidad son utilizadas como indicadoras del estado general de los ecosistemas (Dale & Beyeler, 2001); por lo tanto, se considera a la Bosque de galería y/o ripario como una zona importante para la conservación de las especies en el área de influencia del proyecto.

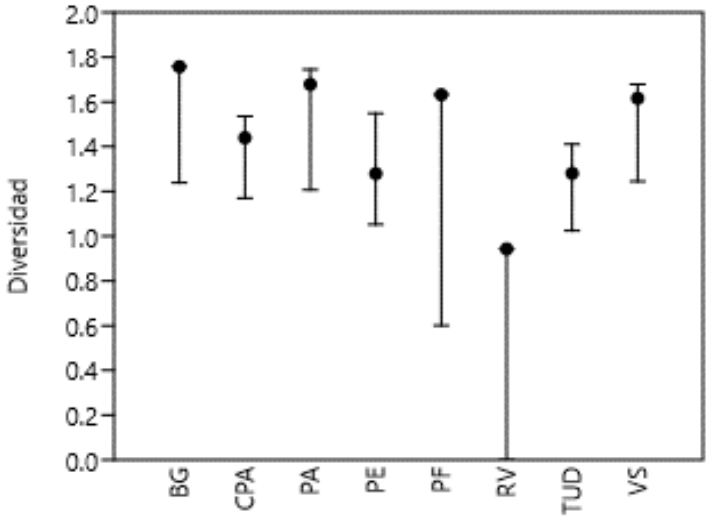


Figura 5.129. Índice de Shannon para reptiles de acuerdo con la cobertura.
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Análisis de diversidad beta

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo, el resultado obtenido refleja una similaridad del 80% aproximadamente para las coberturas Pastos arbolados y Tejido urbano discontinuo con respecto al ensamblaje de reptiles reportados. Además, se observa que existe una similaridad de aproximadamente el 70% en el ensamblaje reportado en las coberturas de Vegetación secundaria y Bosque de Galerio y/o ripario indicando que hay una relación importante en las características de estas (*Figura 5.130*).

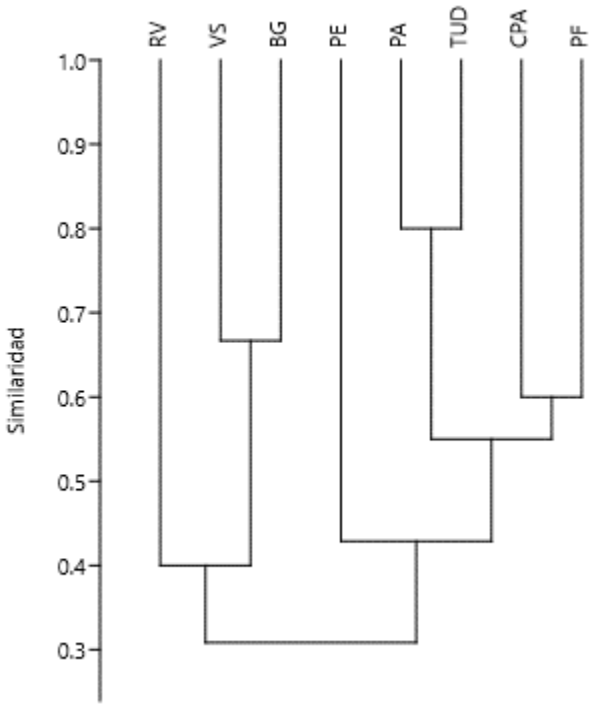


Figura 5.130. Análisis de similitud para comunidad de reptiles.
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Análisis gremial

De acuerdo con el análisis gremial, las especies de reptiles muestreadas en el área de estudio presentan tres tipos de dieta, carnívora, herbívora e insectívora, siendo esta última la más representativa (70,0%) (*Figura 5.131*). 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.

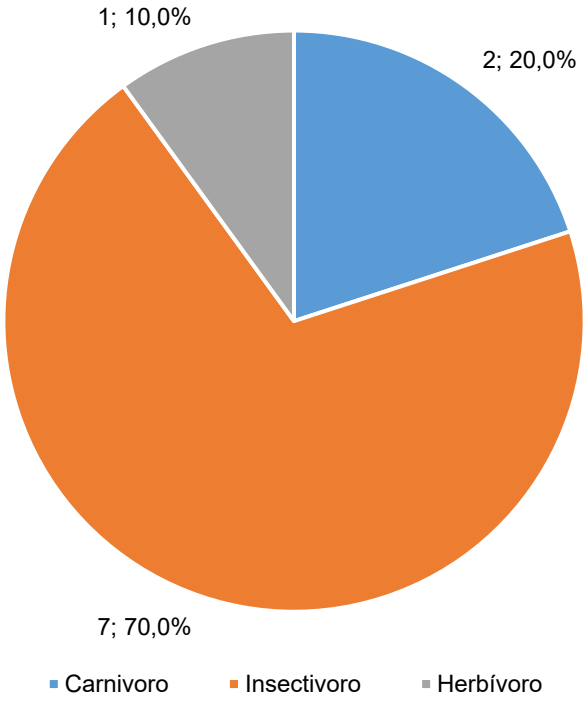


Figura 5.131. Porcentaje del número de especies de reptiles por gremio trófico registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias**

En las diversas coberturas dentro del área de influencia biótica del proyecto Línea de Transmisión Sahagún 2-500 kV se encontró únicamente una especie (*Iguana iguana*) categorizada en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en este apéndice se incluyen las especies amenazadas con poblaciones que se han visto muy reducidas, aunque no están en peligro extinción, aplicando los controles necesarios para su comercialización. A nivel internacional, ninguna de las especies de reptiles reportadas se encuentra enlistada en alguna categoría de amenaza (IUCN).

Tabla 5.144. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de reptiles importantes para la conservación.

Especie: *Iguana iguana*	
Densidad poblacional: 190 ind/ha	
Estado poblacional: Se desconoce el tamaño, pero es denominado “común”, la población es estable.	
Distribución: 0-1200 msnm	

Ecología: Se encuentra principalmente en zonas húmedas o pequeños cuerpos de agua en áreas abiertas o zonas perturbadas como fuentes de agua artificiales en parques municipales. Aunque es poco común, también puede ser observada en quebradas en bosques secos o en pozos pequeños al interior de bosques y bordes de bosque. Algunas veces presenta actividad acústica diurna. A diferencia de la mayoría de las especies de iguanas, las iguanas verdes comunes han colonizado las selvas tropicales húmedas y pueden ser exclusivamente arbóreas, descendiendo al suelo principalmente para anidar.	
Coloración de los mapas: gris-amarillo-rojo =residente **Bibliografía:** IUCN 2018. The IUCN Red Listo f Threatened Species. Versión 2018-1. https://www.iucnredlist.org/ Paez, V.P. (Edit. jefe). 2013. Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Asociación Colombiana de Herpetología. Vol 1 (1). 52 pp. GBIF—the Global Biodiversity Information Facility GBIF	

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- ✓ **Aves**

Durante la fase de campo realizada en el área de influencia del proyecto se registraron un total de 61 especies de aves, correspondientes a 25 familias distribuidas en 14 ordenes (Tabla 5.145). Los órdenes con más representatividad de especies en las coberturas visitadas fueron Passeriformes (pájaros cantores), compuesto por 37 especies (60,66%) y Apodiformes (vencejos y colibríes) con cinco especies (8,61%). Las tres especies con mayor número de individuos registrados fueron en primer lugar *Crotophaga ani* con 49 registros, seguida por la especie *Columbina talpacoti* con 43 individuos registrados y finalmente la especie *Forpus conspicillatus* con 26 registros (Figura 5.132, Figura 5.133, Figura 5.134, Figura 5.135 y Figura 5.136).

La elevada cantidad de registros de estos ordenes en el área de influencia del proyecto, resalta la gran importancia de las aves en las diferentes coberturas, ya que, en el caso de los pájaros cantores si bien son el grupo de vertebrados terrestres con mayor diversidad y abarcan a más del 60% de todas las aves del mundo, son el orden más abundante de esta clase con un importante rol en la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales, debido a que apoyan procesos como el esparcimiento de semillas, control de plagas de insectos y polinización (Hilty & Brown, 2001; Medina Ríos & Rengifo Mosquera, 2007). De igual modo, los vencejos y colibries juegan un rol fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas boscosos y son bioindicadores importantes de cambios ambientales en estos, además de ayudar en el equilibrio de poblaciones de insectos (vencejos) y al ser agentes polinizadores (colibríes), constituyen una gran importancia para los ecosistemas (Hilty & Brown, 2001).

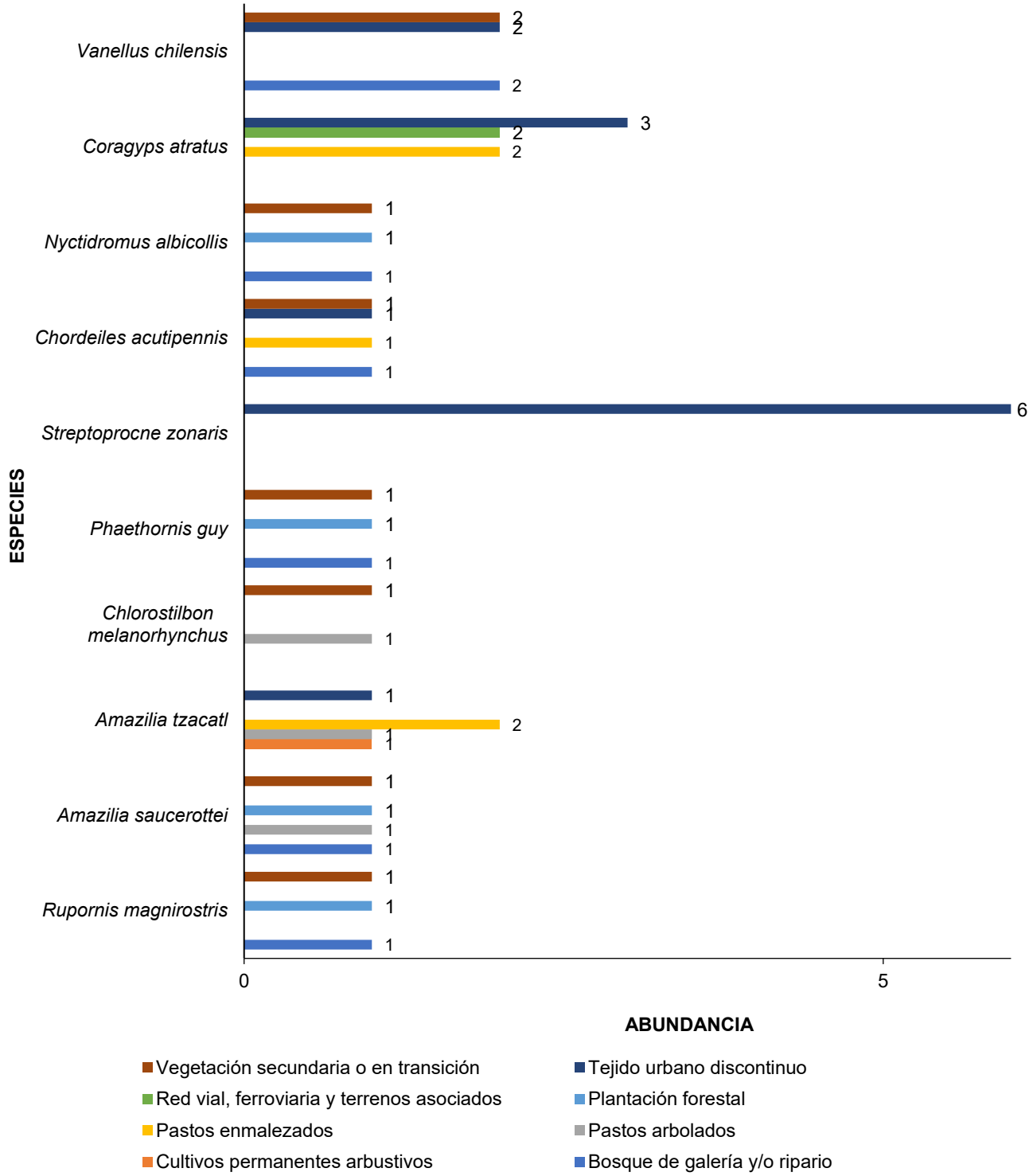


Figura 5.132. Abundancia de Aves de los órdenes Accipitriformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Cathartiformes y Charadriiformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

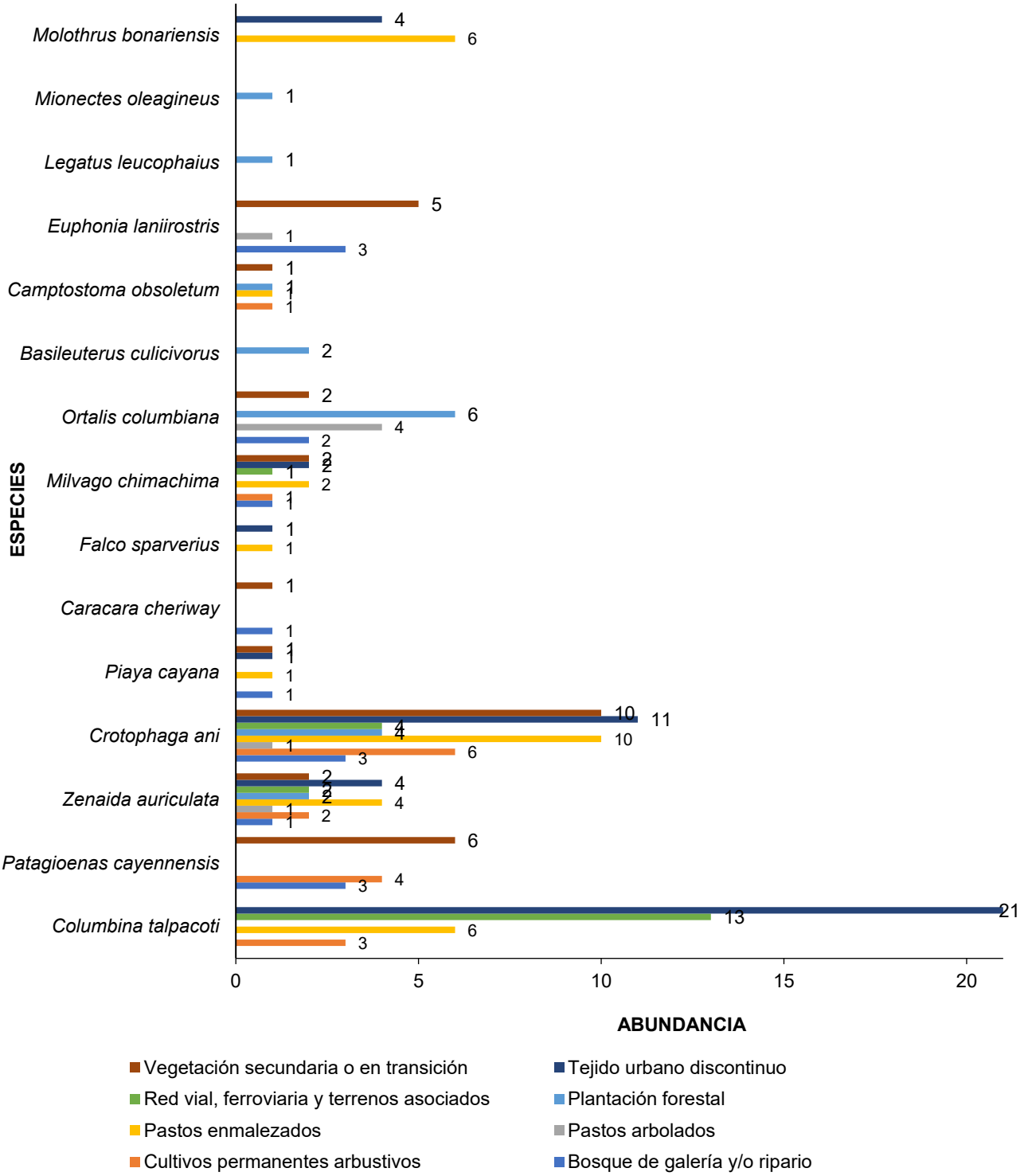


Figura 5.133. Abundancia de Aves de los órdenes Columbiformes, Cuculiformes, Falconiformes, Galliformes y Passeriformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

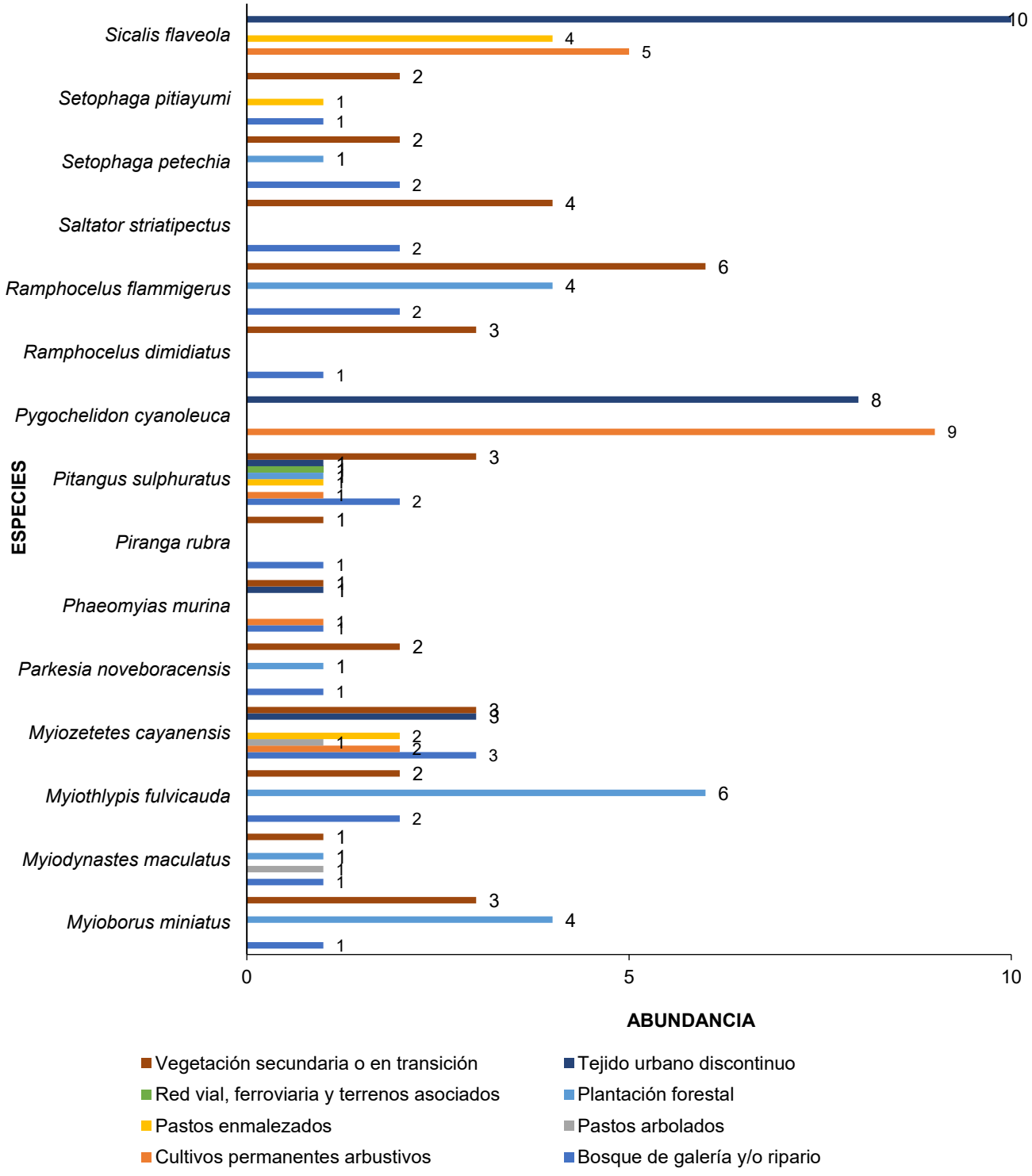


Figura 5.134. Abundancia de Aves del orden Passeriformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

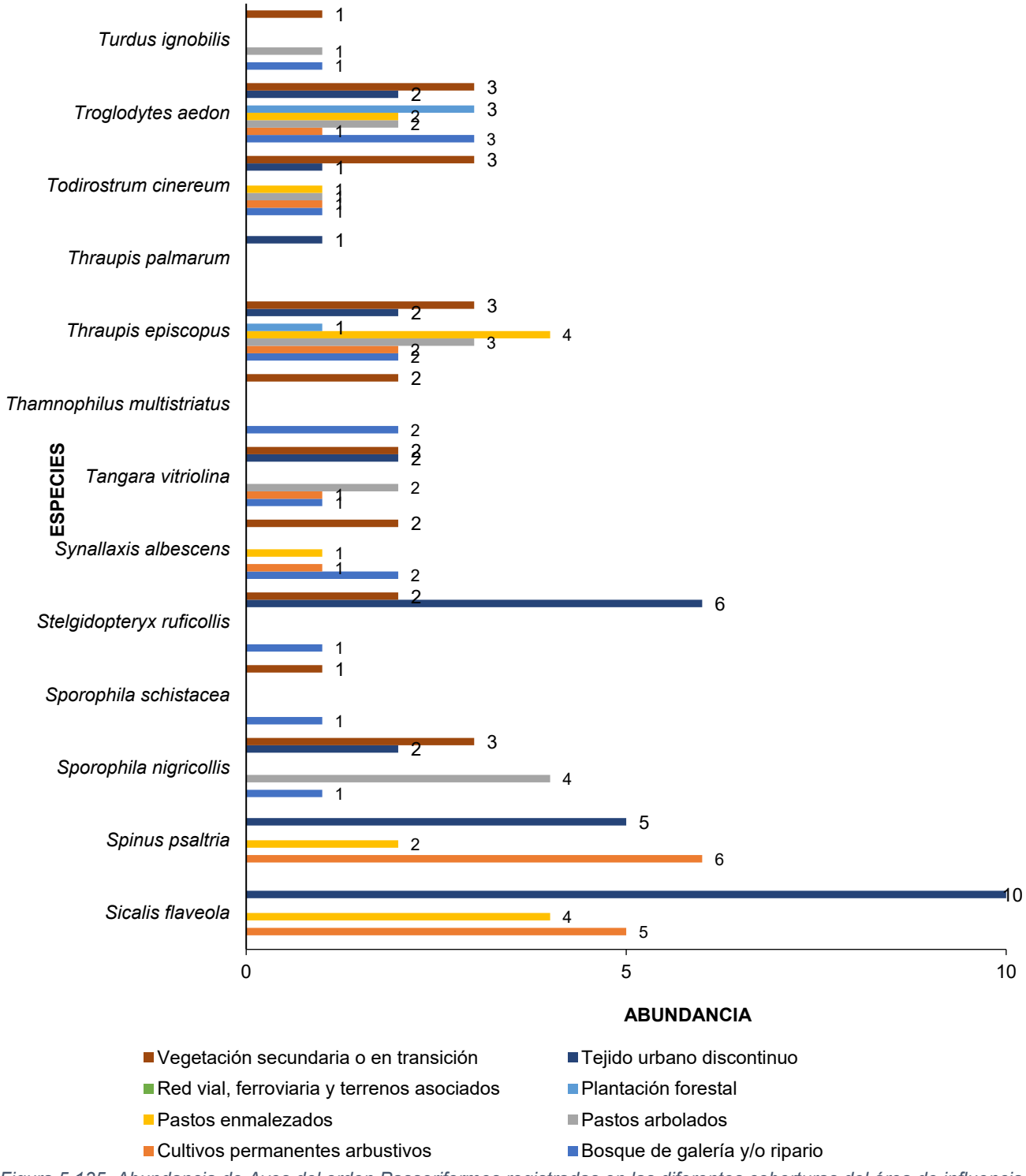


Figura 5.135. Abundancia de Aves del orden Passeriformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

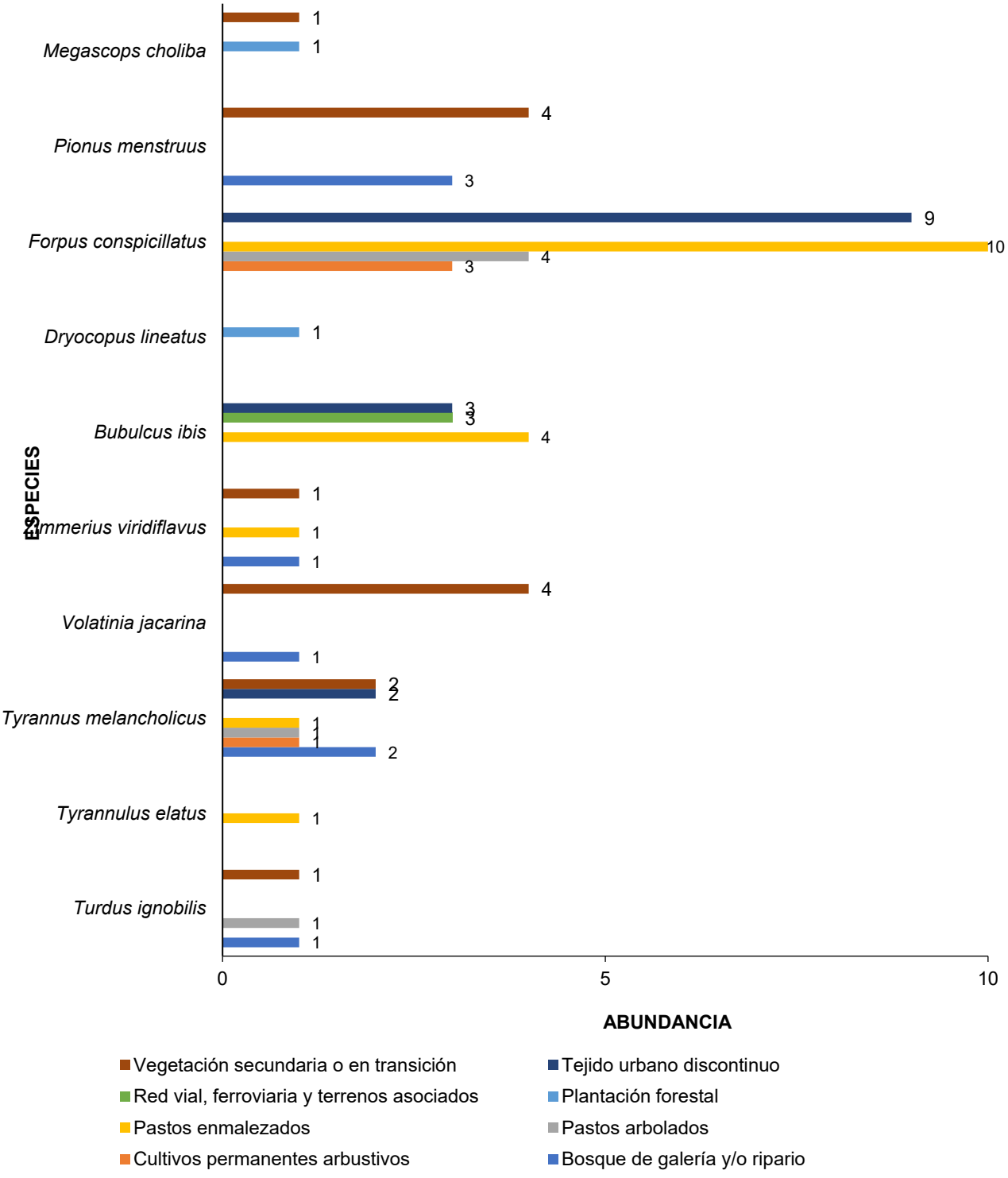


Figura 5.136. Abundancia de Aves de los órdenes Passeriformes, Piciformes, Psittaciformes, y Strigiformes registradas en las diferentes coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Encontrar el orden Passeriformes como el más representativo del área de influencia del proyecto, puede deberse a que este es uno de los órdenes de aves con mayor número de especies a nivel mundial, y por ende su alta diversidad le permite tener las adaptaciónes para habitar las diversas coberturas (Hilti y Brown, 2001; Medina Ríos y Rengifo Mosquera, 2007). Las familias dentro de este orden con mayor riqueza de especies fueron Tyrannidae con 11 especies (atrapamoscas) y Thraupidae (tangaras) con 10 especies, esto se debe a que estas familias son un grupo de especies generalistas, factor que les propicia oportunidades de colonización de una gran diversidad de nichos (Hilti y Brown, 2001). De igual manera, la familia Thraupidae son consideradas 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 los frutos (Cañón et al., 2011).

Myiozetetes cayanensis
(Atrapamoscas de pecho amarillo)
FAMILIA: TYRANNIDAE.

Troglodytes aedon
(Cucarachero común)
FAMILIA: TROGLODYTIDAE.

Ramphocelus flammigerus
(Tangara flamígera)
FAMILIA: THRAUPIDAE.

Pionus menstruus
(Loro cabeciazul
FAMILIA: PSITTACIDAE.

Fotografía 5.15.Aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.145. Especies de aves registradas en las coberturas del área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GREMIO TROFICO	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	TDR	COBERTURA							
							BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán pollero	C	0 - 2700	Obs	1	0	0	0	1	0	0	1
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo acollarado	I	0 - 3500	Obs	0	0	0	0	0	0	6	0
	Trochilidae	*Amazilia saucerottei*	Colibrí coliazul	N	0 - 2100	Obs	1	0	1	0	1	0	0	1
		Amazilia tzacatl	Amazilia de cola rufa	N	0 - 1900	Cap	0	1	0	0	0	0	0	0
						Obs	0	0	1	2	0	0	1	0
		Chlorostilbon melanorhynchus	Esmeralda occidental	N	600 - 2200	Cap	0	0	1	0	0	0	0	1
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	N	600 - 2200	Obs	1	0	0	0	1	0	0	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero garrapena	I	0 - 1800	Obs	1	0	0	1	0	0	1	1
		Nyctidromus albicollis	Chotacabras pauraque	I	0 - 2300	Obs	1	0	0	0	1	0	0	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo común	C	0 - 4000	Obs	0	0	0	2	0	2	3	0
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Pellar común	I	0 - 3300	Obs	2	0	0	0	0	0	2	2
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita	G	0 - 2500	Obs	0	3	0	6	0	13	21	0
		Patagioenas cayennensis	Paloma colorada	G	0 - 2000	Obs	3	4	0	0	0	0	0	6
		Zenaida auriculata	Zenaida torcaza	G	0 - 3500	Obs	1	2	1	4	2	2	4	2
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Garrapatero aní	O	0 - 3000	Cap	0	0	1	0	0	0	0	0
						Obs	3	6	0	10	4	4	11	10
		Piaya cayana	Cuco ardilla común	O	0 - 3000	Obs	1	0	0	1	0	0	1	1
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Carancho norteño	C	0 - 3300	Obs	1	0	0	0	0	0	0	1
		Falco sparverius	Cernícalo americano	C	0 - 3200	Obs	0	0	0	1	0	0	1	0
		Milvago chimachima	Caracara chimachima	C	0 - 2700	Obs	1	1	0	2	0	1	2	2
Galliformes	Cracidae	*Ortalis columbiana*	Guacharaca colombiana	F	300 - 2000	Obs	2	0	4	0	6	0	0	2
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja migratoria	I-F	0 - 3200	Obs	1	0	0	0	0	0	0	1
	Fringillidae	*Euphonia laniirostris*	Eufonia piquigruesa	F	0 - 2000	Cap	1	0	1	0	0	0	0	3
						Obs	2	0	0	0	0	0	0	2
		Spinus psaltria	Jilguero menor	G	500 - 3100	Obs	0	6	0	2	0	0	5	0
	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	Chamicero pálido	I	0 - 2000	Obs	2	1	0	1	0	0	0	2
	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azul y blanca	I	0 - 3000	Obs	0	9	0	0	0	0	8	0
		Stelgidopteryx ruficollis	Golondrina gorgirrufa	I	0 - 2600	Obs	1	0	0	0	0	0	6	2
	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	Tordo renegrido	O	0 - 2600	Obs	0	0	0	6	0	0	4	0
	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	Reinita coronidorada	I	400 - 2100	Obs	0	0	0	0	2	0	0	0
		Myioborus miniatus	Candelita plomiza	I	600 - 2700	Cap	0	0	0	0	2	0	0	0
						Obs	1	0	0	0	2	0	0	3
		Myiothlypis fulvicauda	Reinita culiparda	I	0 - 1600	Obs	2	0	0	0	6	0	0	2
		Parkesia noveboracensis	Reinita acuática norteña	I	0 - 2600	Obs	1	0	0	0	1	0	0	2
		Setophaga petechia	Reinita de manglar	I	0 - 2700	Obs	2	0	0	0	1	0	0	2
		Setophaga pitiayumi	Chipe azul olivo tropical	I	0 - 2700	Cap	1	0	0	0	0	0	0	1
						Obs	0	0	0	1	0	0	0	1
	Thamnophilidae	*Thamnophilus multistriatus*	Batará crestibarrado	I	0 - 2000	Obs	2	0	0	0	0	0	0	2
	Thraupidae	*Ramphocelus dimidiatus*	Tángara dorsirroja	I-F	0 - 2200	Obs	1	0	0	0	0	0	0	3
		Ramphocelus flammigerus	Tangara flamígera	I-F	0 - 2200	Obs	2	0	0	0	4	0	0	6
		Saltator striatipectus	Saltador rayado	I-F	0 - 2500	Obs	2	0	0	0	0	0	0	4
		Sicalis flaveola	Canario coronado	G	0 - 2600	Obs	0	5	0	4	0	0	10	0
		Sporophila nigricollis	Semillero ventriamarillo	G	0 - 2200	Obs	1	0	4	0	0	0	2	3
		Sporophila schistacea	Semillero pizarroso	G	0 - 2200	Obs	1	0	0	0	0	0	0	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	GREMIO TROFICO	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	TDR	COBERTURA							
							BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
		Tangara vitriolina	Tangara matorralera	I-F	300 - 2500	Cap	1	1	0	0	0	0	0	1
						Obs	0	0	2	0	0	0	2	1
		Thraupis episcopus	Tángara azulada	I-F	0 - 2600	Cap	1	1	0	0	0	0	0	0
						Obs	1	1	3	4	1	0	2	3
		Thraupis palmarum	Azulejo de palmeras	I-F	0 - 2600	Obs	0	0	0	0	0	0	1	0
		Volatinia jacarina	Semillero volatinero	G	0 - 2300	Obs	1	0	0	0	0	0	0	4
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común	I	0 - 3300	Obs	3	1	2	2	3	0	2	3
	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Zorzal piquinegro	I-F	0 - 2600	Obs	1	0	1	0	0	0	0	1
	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranuelo silbador	I-F	0 - 1900	Obs	0	1	0	1	1	0	0	1
		Legatus leucophaius	Mosquero pirata	I-F	0 - 1800	Obs	0	0	0	0	1	0	0	0
		Mionectes oleagineus	Mosquero aceitunado	I-F	0 - 1700	Obs	0	0	0	0	1	0	0	0
		Myiodynastes maculatus	Bienteveo rayado	I-F	0 - 1600	Obs	1	0	1	0	1	0	0	1
		Myiozetetes cayanensis	Atrapamoscas de pecho amarillo	I-F	0 - 2200	Cap	1	0	1	0	0	0	0	1
						Obs	2	2	0	2	0	0	3	2
		Phaeomyias murina	Tiranuelo murino	I-F	0 - 1800	Obs	1	1	0	0	0	0	1	1
		Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	I-F	0 - 2600	Cap	1	0	0	0	0	0	0	1
						Obs	1	1	0	1	1	1	1	2
		Todirostrum cinereum	Titirijí común	I-F	0 - 2200	Cap	0	0	1	0	0	0	0	1
						Obs	1	1	0	1	0	0	1	2
		Tyrannulus elatus	Tiranuelo coronado	I-F	0 - 1700	Obs	0	0	0	1	0	0	0	0
		Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	I-F	0 - 2800	Obs	2	1	1	1	0	0	2	2
		Zimmerius viridiflavus	mosquerito peruano	I	1000 - 2500	Obs	1	0	0	1	0	0	0	1
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcita del ganado	I	0 - 3500	Obs	0	0	0	4	0	3	3	0
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero crestirrojo	I	0 - 2300	Obs	0	0	0	0	1	0	0	0
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus conspicillatus*	Cotorrita de anteojos	F	0 - 2600	Obs	0	3	4	10	0	0	9	0
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	F	0 - 2000	Obs	3	0	0	0	0	0	0	4
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Currucutú común	C	0 - 2700	Obs	0	0	0	0	1	0	0	1
Total general							**64**	**52**	**30**	**71**	**45**	**26**	**115**	**105**

DISTRIB. ALT.= Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro

Cobertura: BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

TG = Total general

Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívoro, I-F= Insectívoro-frugívoro, F= Fugívoro, O= Omnívoro, C= Carnívoro, N= Nectarívoro, G-F= Granívoro-Frugívoro, G= Granívoro, I-P= Insectívoro-Piscívoro

Tipo de registro: Obs= Observación

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.

❖ Curvas de Acumulación de especies

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies para cada cobertura, en Bosque de Galeria y/o ripario (BG) (Figura 5.137), Pastos Enmalezados (PE) (Figura 5.140), Tejido urbano discontinuo (TUD) (Figura 5.143) y Vegetación secundaria (VS) (Figura 5.144) se puede observar que las curvas calculadas para las especies observadas según los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2) presentan una asintótica, es decir, que tiende a la estabilización en un determinado valor numérico, indicando de esta manera, que el esfuerzo de muestreo ejecutado fue alto. Las coberturas Cultivos permanentes arbustivos (CPA) (Figura 5.138), Pastos Arbolados (PA) (Figura 5.139), Plantaciones forestales (PF) (Figura 5.141) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (RV) (Figura 5.142) no presentaron una asíntota, por lo tanto, el esfuerzo de muestreo no representa la totalidad de las especies esperadas en esas coberturas. Al comparar los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices en cada cobertura, se puede confirmar que fueron encontradas el 100% de las especies estimadas en todas las coberturas. Em CPA se registró entre el 17,4% y 66,67% de las especies; en PA se registró entre el 42,15% y el 62,96% de las especies; en PF se registró entre el 42,59% y 61,80% de las especies y, finalmente, en RV se registró entre el 38,36% y 95,63% de las especies esperadas (Tabla 5.146).

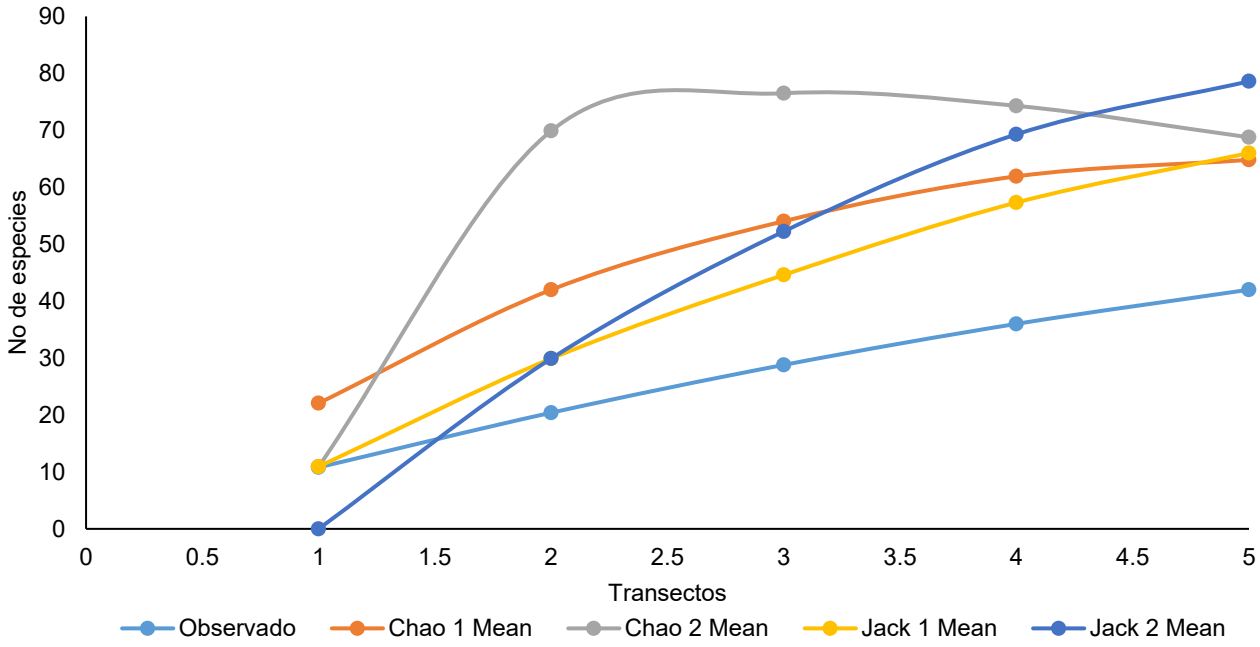


Figura 5.137. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Bosque de Galeria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

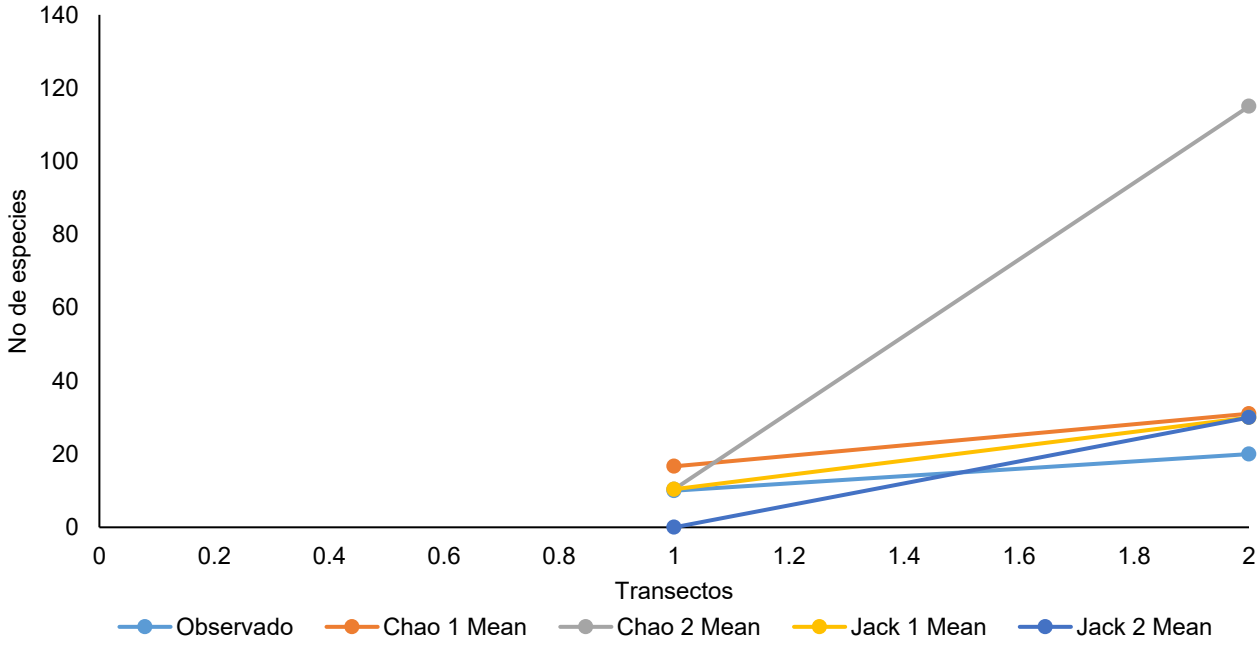


Figura 5.138. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

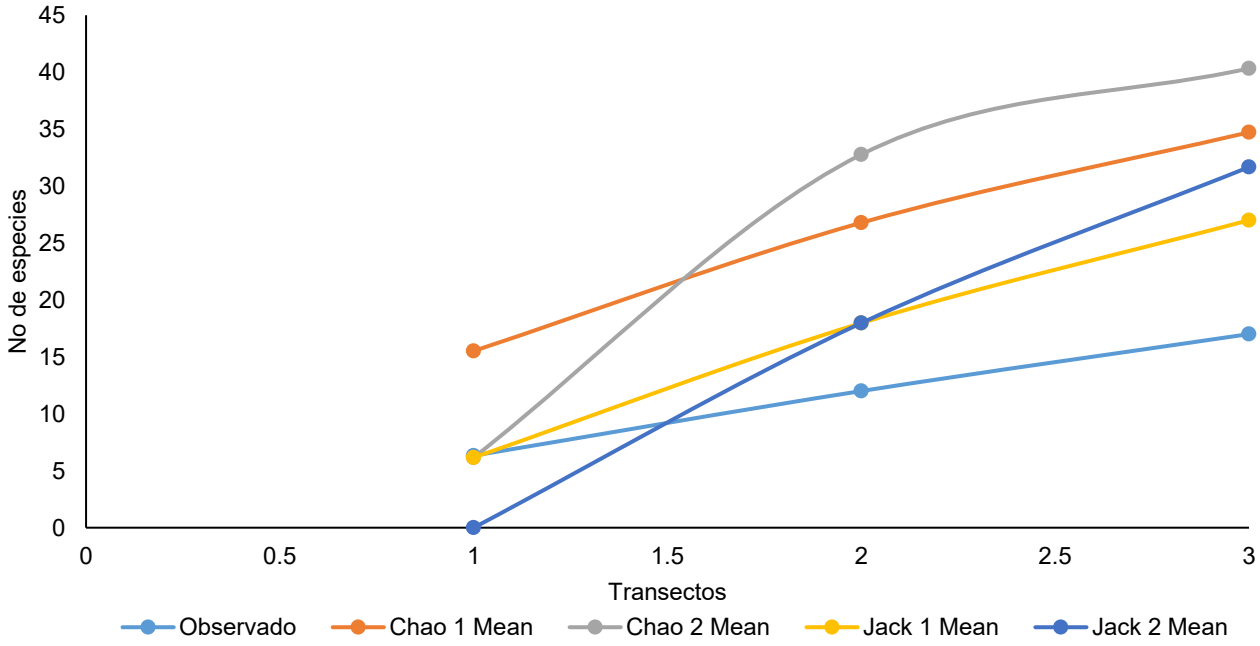


Figura 5.139. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Pastos Arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

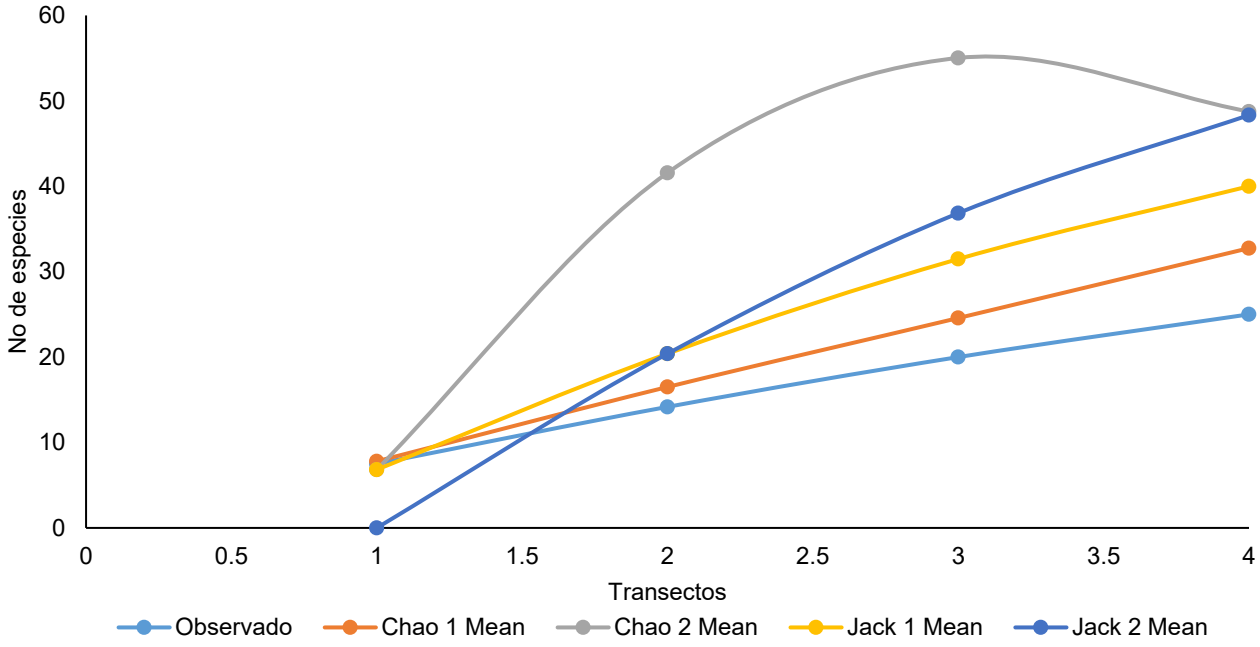


Figura 5.140. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Pastos Enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

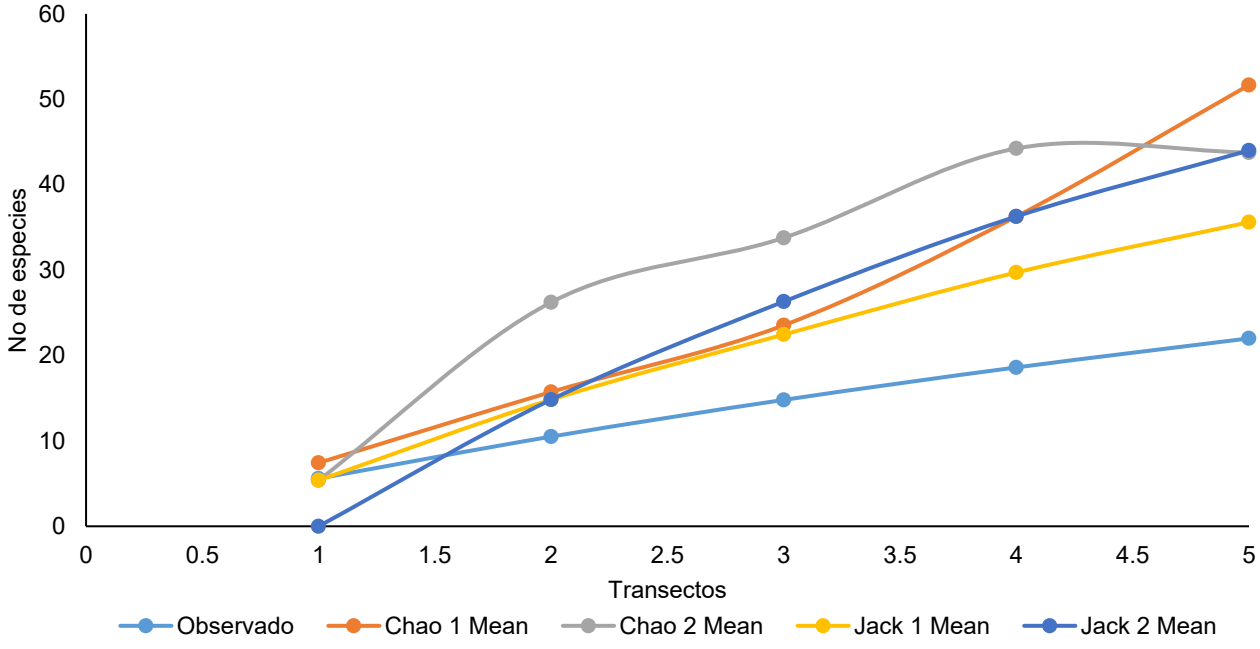


Figura 5.141. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto.

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

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

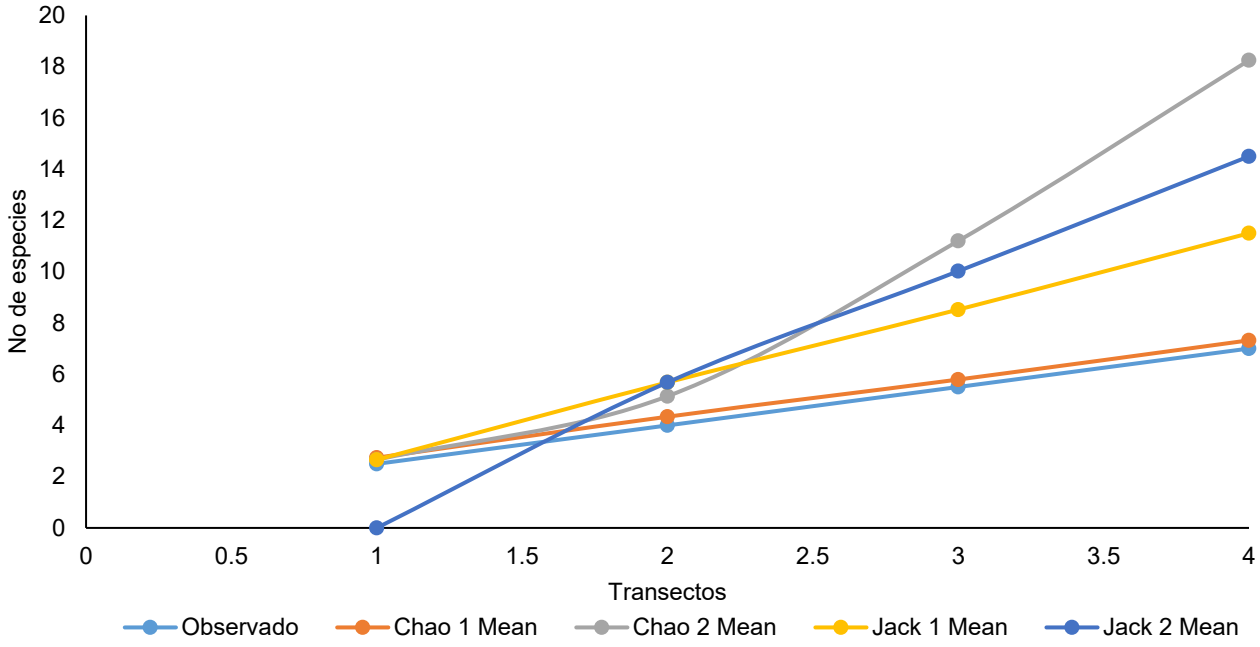


Figura 5.142. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

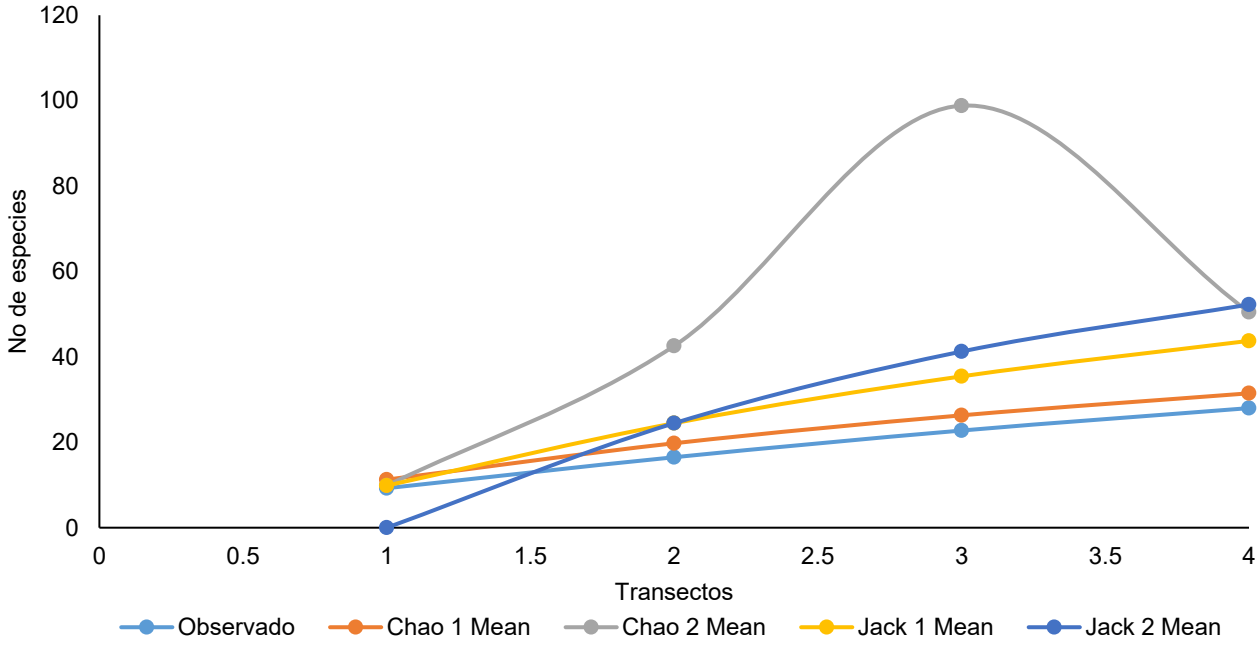


Figura 5.143. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura de Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

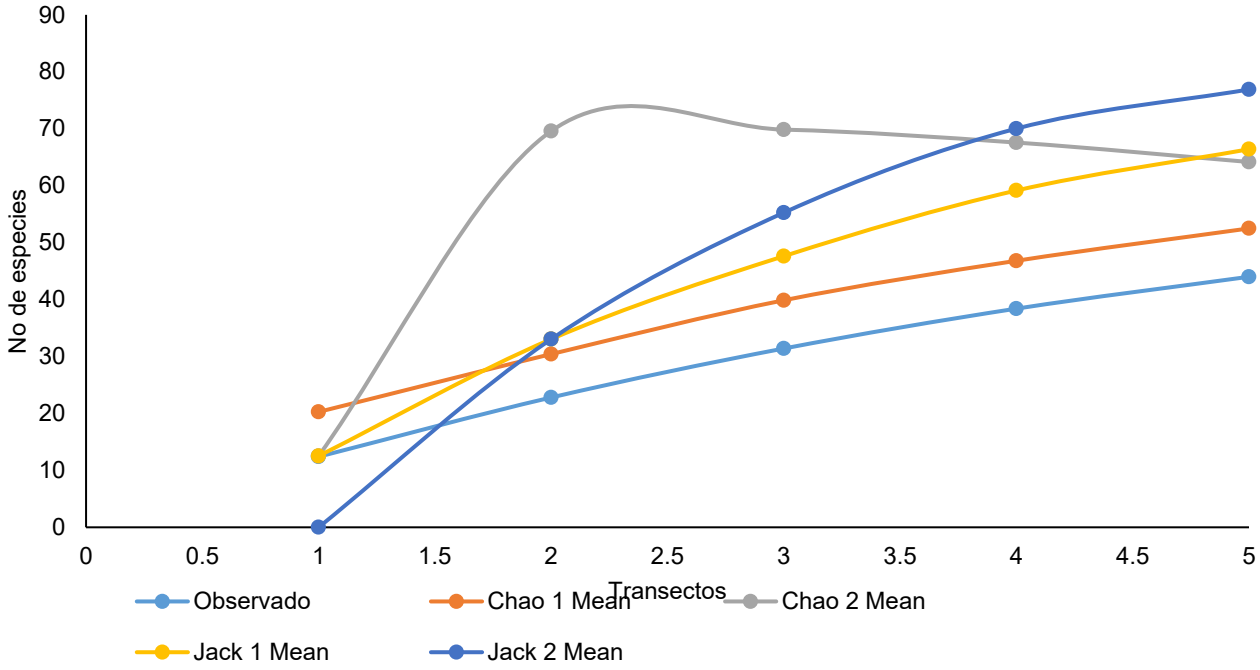


Figura 5.144. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en aves en la cobertura Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.146. Comparación de datos observados con índices en cada cobertura.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2
BG	CALCULADOS	64,81	68,77	66,00	78,60
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	64,80	61,07	63,64	53,44
CPA	CALCULADOS	31,03	115,00	30,00	30,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	64,45	17,39	66,67	66,67
PA	CALCULADOS	34,72	40,33	27,00	31,67
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	48,96	42,15	62,96	53,68
PE	CALCULADOS	32,75	48,75	40,00	48,33
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	76,34	51,28	62,50	51,73
PF	CALCULADOS	51,66	43,76	35,60	44,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	42,59	50,27	61,80	50,00
RV	CALCULADOS	7,32	18,25	11,50	14,50
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	95,63	38,36	60,87	48,28
TUD	CALCULADOS	31,47	50,50	43,75	52,25
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	88,97	55,45	64,00	53,59
VS	CALCULADOS	52,49	64,16	66,40	76,90
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	83,83	68,58	66,27	57,22

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad alfa**

La mayor riqueza de especies fue registrada en la cobertura Vegetación secundaria (VS) con un total de 44 especies de aves, mientras que la cobertura con mayor abundancia fue Tejido urbano discontinuo con 115 individuos registrados. Al comparar las coberturas presentes en el área de influencia del proyecto, se observa que el valor más alto de diversidad lo presentó la cobertura Bosque de galería (Shannon H = 3,924) mientras que el valor más bajo lo presentó la cobertura Red vial (Shannon H = 1,644) (*Tabla 5.147* y *Figura 5.145*). Debido a que todos los valores calculados para el índice de Shanon H fueron superiores a dos (2,00) en casi todas las coberturas, se puede concluir estas presentan una diversidad alta de especies, lo que conlleva a determinar que el área de influencia tiene una alta diversidad de aves. Por otro lado, en casi todas las coberturas del área de influencia del proyecto se detectó dominancia de una o más especies de aves sobre las demás, ya que los valores calculados para el índice de Simpson_1-D, fueron muy cercanos a uno (1), lo cual indica que, la posibilidad de que dos individuos seleccionados al azar dentro de un hábitat pertenezcan a la misma especie es alta.

Tabla 5.147. Índices de diversidad estimados para la comunidad de aves en las coberturas presentes en el área de influencia.

ÍNDICE	BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Riqueza	41	20	17	25	22	7	28	44
Abundancia	64	52	30	71	45	26	115	105
Simpson_1-D	0,986	0,931	0,947	0,940	0,9465	0,7262	0,9326	0,9744
Shannon_H	3,924	2,872	2,911	3,051	3,058	1,644	3,036	3,777

BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

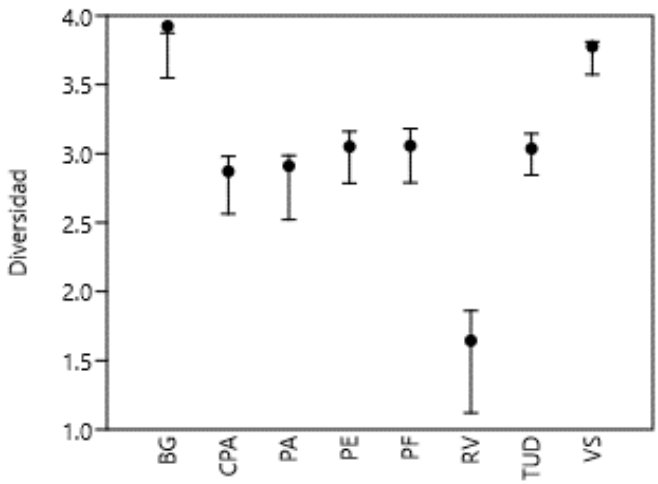


Figura 5.145. Índice de Shannon para aves de acuerdo con la cobertura.
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Análisis de diversidad beta

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo, el resultado obtenido refleja una

similaridad cercano al 90% para las coberturas de Bosque de galería (BG) y Vegetación secundaria (VS), mientras que las coberturas Pastos enmalezados (PE) y Tejido urbano discontinuo (TUD) presentaron una similitud próxima al 60% (Figura 5.146).

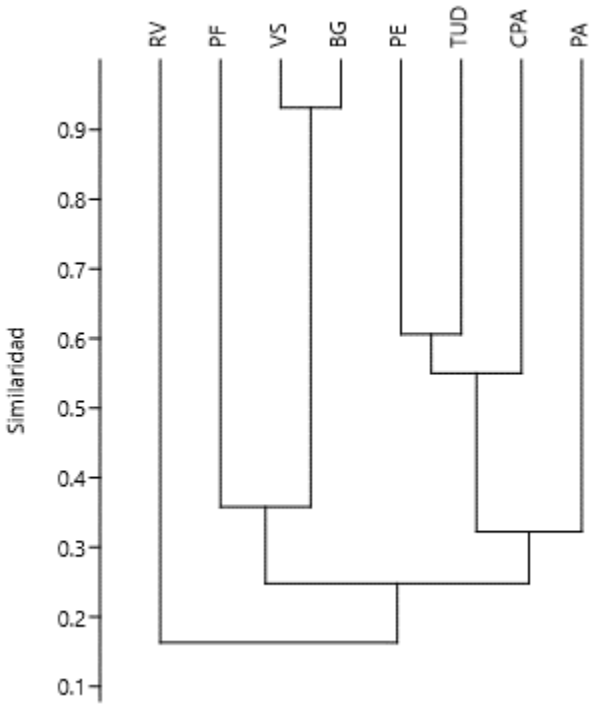


Figura 5.146. Análisis de similitud para comunidad de aves.
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis gremial**

Las aves explotan una amplia variedad de recursos tróficos, además, de acuerdo con sus hábitos tróficos cumplen diversidad de funciones ecosistémicas como dispersión de semillas, polinización y control de poblaciones de pequeños vertebrados e insectos, funciones ecológicas clave para el funcionamiento, mantenimiento y fortalecimiento de los núcleos de regeneración de ecosistemas forestales y son además buenos indicadores de la salud de los hábitats (Finegan, Hayes, Delgado, & Gretzinger, 2004). Para el ensamblaje de aves registradas en el área de influencia del proyecto se establecieron siete categorías tróficas (Hilty y Brown, 2001), insectívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, omnívoros, granívoro e Insectívoro-Frugívoro. La estructura trófica de la comunidad de aves del área de influencia del proyecto estuvo dominada por las aves insectívoras con un 29,5% y especies insectívoras-frugívoras con 29,5%, granívoras con un 13,1% y carnivoro con un 9,8% (*Figura 5.147*).

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

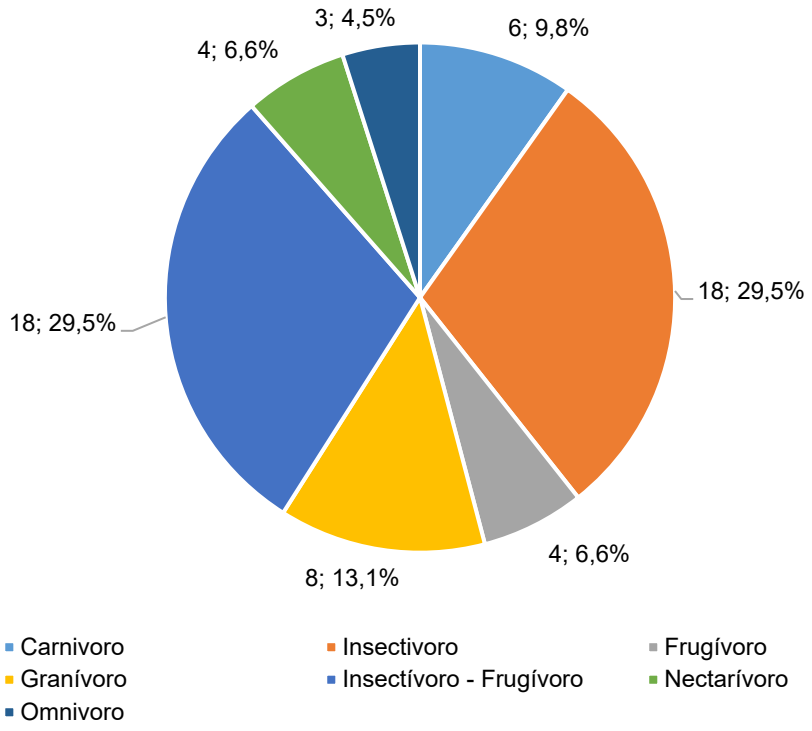


Figura 5.147. Porcentaje del número de especies de aves por gremio trófico registradas en el área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ Especies de interés ecológico, endémicas y/o migratorias

Se registraron 12 especies incluidas en el apéndice II del CITES, en el cual figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio, adicionalmente, se reportan dos especies que presentan migración altitudinal y seis especies que presentan migración latitudinal (Tabla 5.148 y Tabla 5.149). No se reportan especies amenazadas a nivel internacional o nacional. 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 5.148. Especies de aves de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
EN = Endemismo; ER = Estatus de residencia								
Categoría de amenaza: IU = IUCN, CI = CITES, RE = Resolución 0126 de 2024.								
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gavilán pollero	Cos	SI	LC	II	NA
	Trochilidae	*Amazilia saucerottei*	Colibrí coliazul	Cos	SI	LC	II	LC
		Amazilia tzacatl	Amazilia de cola rufa	Cos	Alt	LC	II	NA
		Chlorostilbon melanorhynchus	Esmeralda occidental	Cos	SI	LC	II	LC
		Phaethornis guy	Ermitaño verde	Cos	Alt	LC	II	LC

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

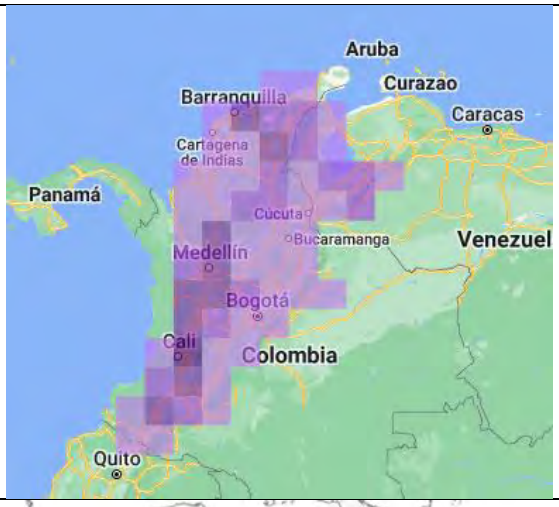
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Añapero garrapena	Cos	Lat	LC	II	LC
Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caranchо norteño	Cos	SI	LC	II	NA
		Falco sparverius	Cernícalo americano	Cos	SI	LC	II	LC
		Milvago chimachima	Caracara chimachima	Cos	SI	LC	II	NA
Galliformes	Cracidae	*Ortalis columbiana*	Guacharaca colombiana	E	SI	LC	NA	LC
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja migratoria	Cos	Lat	LC	NA	LC
		Parkesia noveboracensis	Reinita acuática norteña	Cos	Lat	LC	NA	LC
	Thamnophilidae	*Thamnophilus multistriatus*	Batará crestibarrado	CE	SI	LC	NA	NA
		Tangara vitriolina	Tangara matorralera	CE	SI	LC	NA	LC
	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	Bienteveo rayado	Cos	Lat	LC	NA	LC
		Tyrannus melancholicus	Tirano melancólico	Cos	Lat	LC	NA	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garcita del ganado	Cos	Lat	LC	NA	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus conspicillatus*	Cotorrita de anteojos	Cos	SI	LC	II	NA
		Pionus menstruus	Loro cabeciazul	Cos	SI	LC	II	LC
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	Currucutú común	Cos	SI	LC	II	NA
Endemismo: E = Endémico, CE = Casi-endémico, CO = Cosmopolita, SI = Sin identificar.								
Estatus de residencia: R = Residente; Alt=Altitudinal; Lat= Latitudinal; SI= Sin identifical								
Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; CITES: II = Apéndice II, NA = No Aplica.								

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.149. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de aves importantes para la conservación.

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

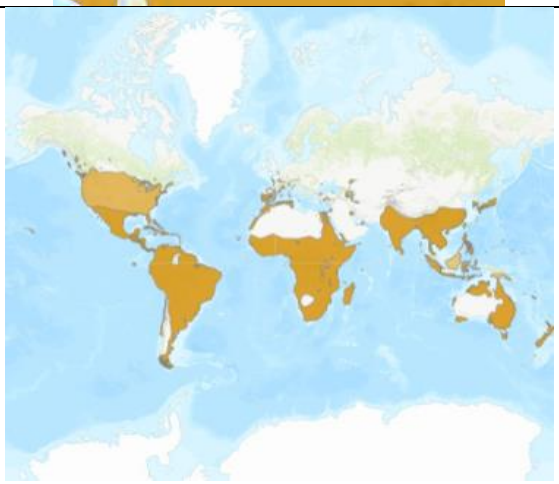
Especie: *Amazilia saucerottei*
Densidad poblacional: 500000-4999999

Estado poblacional: Decreciente Distribución: 0-2000 msnm Ecología: Es un ave que se encuentra en el occidente de Nicaragua, Costa Rica, Colombia y el noroccidente de Ecuador y Venezuela, en matorrales y arbustos de áreas secas, bordes de los bosques, cultivos y jardines, hasta los 2.000 m de altitud. Mide en promedio 8,9 cm de longitud.Pesa 4,5 g. La cabeza es verde brillante y la coloración del dorso se torna bronceada hasta hacerse bronce o cobriza atrás, en contraste con el azul oscuro de las plumas de la cola. Es territorial; cuida y defiende las diversas flores de las que se alimenta, especialmente de las lianas Combretum.	
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: *Chlorostilbon melanorhynchus* Densidad poblacional: 500000-4999999 Estado poblacional: Estable Distribución: 1000-2600 msnm Ecología: Prefiere el crecimiento secundario joven, especialmente los bordes de los bosques, aunque también es posible observarlo en áreas de bosque húmedo y muy húmedo premontano, pero siempre cerca de parches de crecimiento secundario, claros o bordes de bosque. Se le encuentra principalmente en el sotobosque, aunque ocasionalmente es posible encontrarlo también en los estratos medios y el subdosel. En otras localidades prefiere los hábitats secos, las áreas cultivadas y los jardines. Se adapta fácilmente a los hábitats creados por el hombre.	
Especie: *Phaethornis guy* **Densidad poblacional:** 500000-4999999	

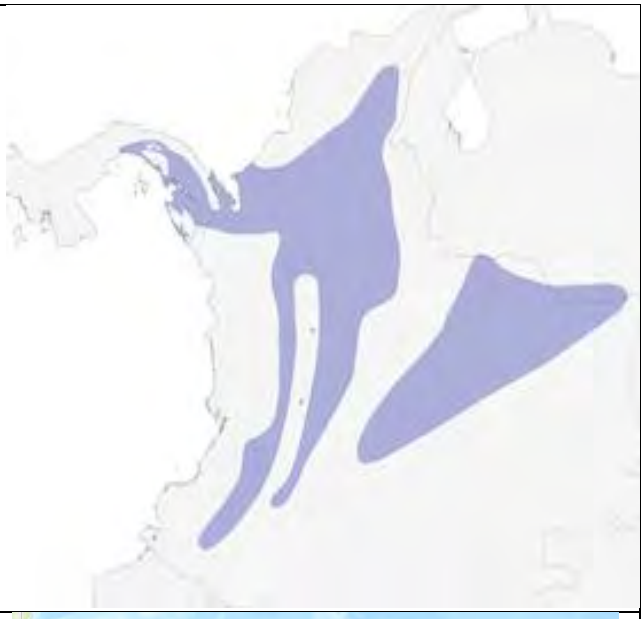
Estado poblacional: Decreciente **Distribución:** 800-2200 msnm **Ecología:** Vive en el bosque húmedo de montaña y las plantaciones de cacao. Mide 13 a 15 cm de longitud y pesa 6 g. El pico mide 43 mm de largo; la maxila es negra, la mandíbula es roja con la punta fusca, el forro de la boca es rojo. Las patas son de color carne fusco. El plumaje del macho es de color verde oscuro iridiscente en casi todo el cuerpo; en las coberteras caudales se torna azul profundo con bordes color ante. Las timoneras laterales son negruzcas con punta blancuzca; las listas faciales ocráceas, cortas y delgadas; la parte baja del vientre es gris oscuro o verde grisácea; la cola negra con puntas blancas en las plumas centrales. La hembra presenta cabeza color verde fusco con listas faciales anchas y de color ocráceo, la región inferior gris y las plumas centrales de la cola más largas. Se alimenta principalmente de néctar, tomado de una gran variedad de flores	
Especie: *Chordeiles acutipennis* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Creciente **Distribución:** 0-1200 msnm **Ecología:** es una especie de ave Caprimulgiforme de la familia Caprimulgidae propia de América. Esta especie presenta poblaciones invernantes y reproductivas permanentes en el país. Se le encuentra en tierras bajas y es de hábitos crepusculares. Habita en áreas abiertas como en desiertos, sabanas y matorrales. También ha sido registrada en campos de cultivo, jardines, manglares y playas. Se alimenta principalmente de insectos como, hormigas, mosquitos, libélulas, polillas, escarabajos y termitas.	
Especie: *Caracara cheriway* **Densidad poblacional:** Desconocido. **Estado poblacional:** El tamaño de la población global no ha sido cuantificado, pero esta especie se describe como "bastante común" (Stotz et al. (1996). **Distribución:** 250-2200 msnm **Ecología:** Es una especie de ave de presa que pertenece a la familia Falconidae. Es nativo de América del Sur, el Caribe, América Central, y América del Norte hasta el sur de los Estados Unidos se reconocen varias subespecies. tiene una longitud de 49-58 cm, envergadura de 120 cm y pesa 1,050-1,300 g.[8] Es de cola larga y alas anchas. Sus patas largas le permiten caminar y correr con frecuencia en el suelo. No hay dimorfismo entre los sexos Esta ave de ambiente terrestre es considerada por la IUCN 2019-1 como de preocupación menor.	

Especie: *Falco sparverius* **Densidad poblacional:** Desconocido. **Estado poblacional:** Estable. **Distribución:** 0 – 4300 msnm **Ecología:** Es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae que habita en gran parte de América. Se alimenta de insectos, roedores, otras aves, anfibios y reptiles pequeños que generalmente caza volando desde una atalaya natural o artificial. Frecuentemente es observado solitario o en parejas, no forman grupos sociales, aunque pueden agruparse durante la migración	
Especie: *Milvago chimachima* **Densidad poblacional:** 5000000-49999999 **Estado poblacional:** Descocida **Distribución:** 0-1800 msnm **Ecología:** El chimachimá o caracara chimachima, es una especie de ave falconiforme de la familia Falconidae propia de América Central y del Sur. No hay dimorfismo sexual en el plumaje de la especie. Habita en zonas donde la vegetación no es muy alta; como pastizales dedicados a la ganadería y campos dedicados a la agricultura. Se mantiene solitario y en parejas. Se alimenta de carroña; pequeños vertebrados, artrópodos, frutas y vegetales. El nido es una plataforma en las ramas de un árbol. Pone uno o dos huevos, por nidada.	
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.	
Especie: *Parkesia noveboracensis* **Densidad poblacional:** 17,000,000 **Estado poblacional:** Creciente **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.

Ecología: Esta ave es migratoria, e inverna en la Florida, en las Antillas, en América Central, en Venezuela, en Colombia y en Ecuador. Es raro verla en otros países de América del Sur y en Europa Occidental. Se alimenta en la tierra, comiendo insectos, moluscos y crustáceos que se encuentran entre la hojarasca. Los hábitats de cría del son los bosques húmedos cercanos al agua. Anidan en un tronco o entre las raíces de los árboles, ponen entre tres y seis huevos, los cuales son de color blanco o crema, con puntos marrón y gris. Estos huevos son depositados en nidos construidos con hojas, tiras de corteza y raicillas.	
Especie: *Tyrannus melancholicus* **Densidad poblacional:** 8 ind/ha **Estado poblacional:** Se sospecha que la población mundial asciende a 200 millones de individuos maduros (Partners in Flight, 2022) **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: *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: *Forpus conspicillatus* **Densidad poblacional:** 56 ind/ha **Estado poblacional:** Decreciente **Distribución:** 0-2600 msnm	

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

Ecología: Se encuentra en categoría II de acuerdo con el CITES. A menudo abundante en áreas cultivadas secas y semiabiertas, dehesas, manchas de monte y claros con árboles dispersos. Se alimenta principalmente de semillas de pastos, brotes foliares y flores de arbustos. Su reproducción es entre los meses de diciembre y abril, ubica los nidos en cavidades de postes secos, ramas secas, tocones o termiteros a aturas muy bajas (1-5m). A pesar de que la tendencia de la población 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 de la población (>30 de disminución en diez años o tres generaciones).	
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.	
Especie: *Megascops choliba*	
Densidad poblacional: 5000000-49999999	
Estado poblacional: Decreciente	
Distribución: 0-2800 msnm	

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

Ecología: Es una especie de ave estrigiforme de la familiaStrigidae que vive en América. Como otras rapaces nocturnas es un depredador de pequeños animales dotado de garras, patas y pico especializados para cazar. Habita desde Costa Rica hasta Uruguay y todo el norte y centro de la República Argentina (hasta Mendoza, norte de La Pampa y nordeste de Buenos Aires). En apariencia es una especie sedentaria. Se encuentra en selvas, montes naturales y artificiales, sabanas, cerros de hasta 2000 metros sobre el nivel del mar, plantaciones, parques y jardines. Se alimenta de coleópteros que captura en el suelo; además busca mariposas nocturnas y otros insectos alados, que caza en vuelo. Durante los meses de otoño e invierno, cuando los artrópodos disminuyen drásticamente, es posible que se alimente de roedores y otros pequeños animales.	
Especie: *Chordeiles acutipennis*	
Densidad poblacional: Desconocido	
Estado poblacional: Esta especie ha experimentado un aumento pequeño o estadísticamente insignificante durante los últimos 40 años en América del Norte (datos de la Encuesta de aves reproductoras y/o Conteo navideño de aves: Butcher y Niven, 2007).	
Distribución: 0 – 1200 msnm	
Ecología: el añapero garrapena es una especie de ave nocturna que presenta migración latitudinal, captura insectos en vuelo con frecuencia alrededor del amanecer y atardecer. Se encuentra en áreas abiertas con arbustos. Muestra un patrón intrincado marrón, beige y gris con parches blancos cerca de las puntas de las alas. No se encuentra enlistado en ninguna de las categorías de amenaza.	

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 (2004), 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,

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

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 (Resnatur et al., 2004), todas las rutas entran por Colombia y ya dentro del país se dispersan (Figura 5.148).

Figura 5.148. Rutas y corredores de migración de fauna en Colombia
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Mamíferos**

Se registraron un total de 126 mamíferos en las coberturas del área de influencia del proyecto. Estos individuos se distribuyen en 5 ordenes (Chiroptera, Carnivora, Cingulata, Rodentia y Didelphimorphia), 8 familias, y 21 especies (Tabla 5.150). El 53,38% de las especies pertenecen al orden Chiroptera (11 spp.), el 14,29% pertenece al orden Carnívora (3 spp.), el 14,29% pertenece al orden Rodentia (3 spp.), el 14,29% pertenece al orden Didelphimorphia (3 spp.) y el 4,76% pertenece al orden Cingulata con una especie. La especie con mayor número de registros fue Carolia perspicillata (34 individuos) comúnmente conocida como Murciélago frutero común (Figura 5.149 y Figura 5.150).

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

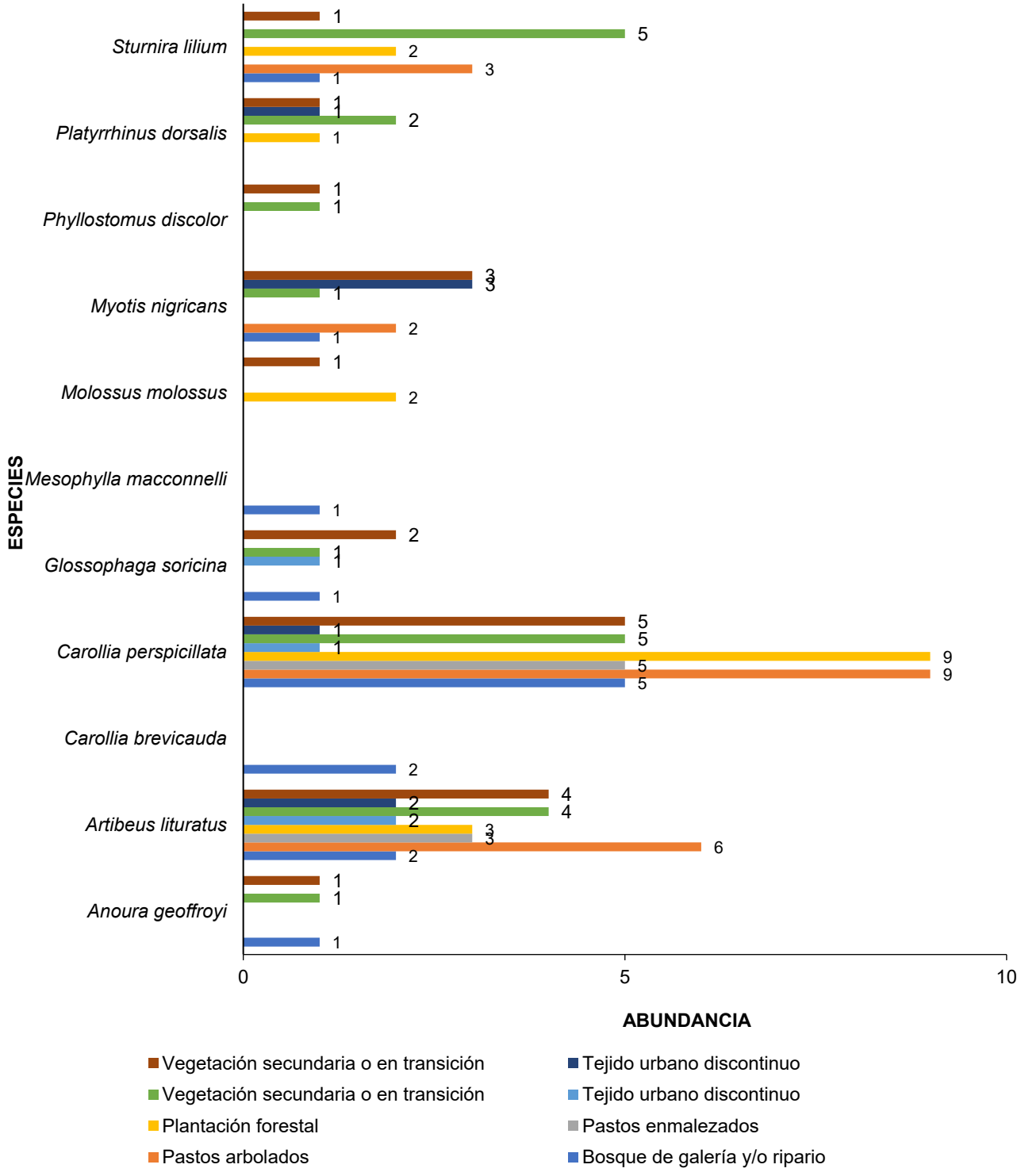


Figura 5.149. Abundancia de Mamíferos del Orden Chiroptera registrados en el área de influencia del proyecto. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

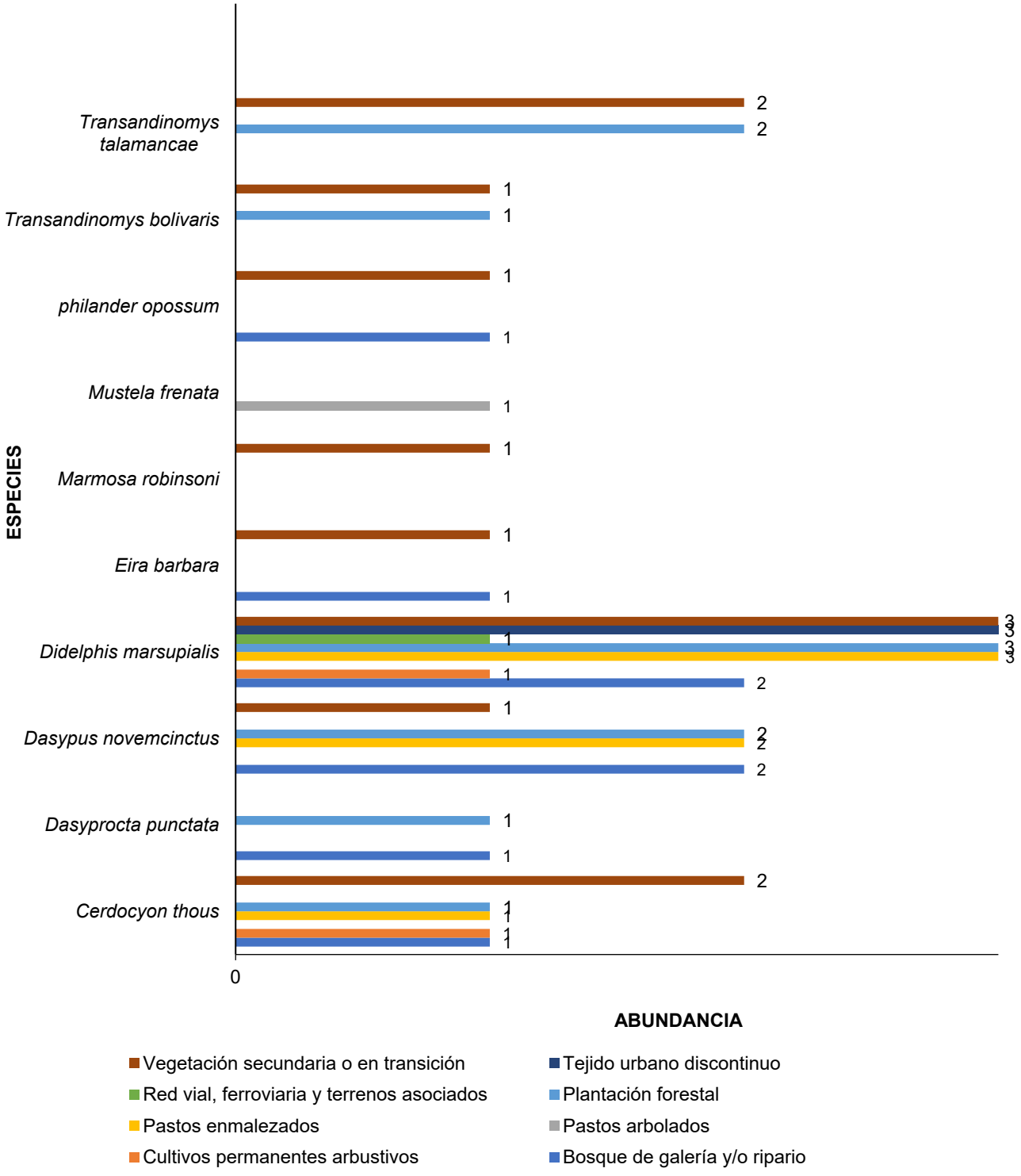


Figura 5.150. Abundancia de Mamíferos de los órdenes Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia y Rodentia registrados en el área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

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 (Witaker, 1995; Gandara *et al.,* 2006), 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 aireación y permeabilidad de los suelos (Vaughan, 1988). 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 (Terborgh, 1988). Por ello, que el área de estudio presente un grupo de mamíferos tan diversificado en órdenes 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) (Solari *et al*., 2013). Por consiguiente, 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 (Fleming *et al*., 2009; Kunz *et al*., 2011; Ballesteros y Racero-Casarrubia, 2012). 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. La mayoría descansa en pequeños grupos en cuevas, madrigueras de otros mamíferos, árboles huecos, troncos o grandes hojas, minas, edificaciones, etc.

Anoura geoffroyi
(murciélago lengüilargo sin cola)
FAMILIA: PHYLLOSTAMIDAE.

Transandinomys talamancae
(Rata arrocera de Talamanca)
FAMILIA: CRICETIDAE.

Carollia perspicillata
(Murciélago Frutero común)
FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE.

Fotografía 5.16. Mamíferos registrados 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 5.150. Especies de mamíferos encontrados en el área de influencia del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	GREMIO TROFICO	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL	TDR	COBERTURA							
							BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	zorro cangrejero	I-C	0 - 3400	Cap	0	0	0	1	0	0	0	0
						Obs	1	1	0	0	1	0	0	2
	Mustelidae	*Eira barbara*	viejo de monte	C	0 - 3200	Obs	1	0	0	0	0	0	0	1
		Mustela frenata	comadreja de cola larga	C	0 - 3600	Obs	0	0	1	0	0	0	0	0
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	murciélago lengüilargo sin cola	N	500 - 3600	Cap	1	0	0	0	0	0	0	1
		Artibeus lituratus	Murciélago frutero grande	F	0 - 2600	Cap	2	0	6	3	3	0	0	4
						Obs	0	0	0	0	0	0	2	0
		Carollia brevicauda	Murciélago sedoso de cola corta	I-F	265 - 2760	Cap	2	0	0	0	0	0	0	0
		Carollia perspicillata	Murciélago frutero común	I-F	0 - 2000	Cap	5	0	9	5	9	0	0	5
						Obs	0	0	0	0	0	0	1	0
		Glossophaga soricina	murciélago siricotero de Pallas	N	0 - 1800	Cap	1	0	0	0	0	0	0	1
						Obs	0	0	0	0	0	0	1	0
		Mesophylla macconnelli	Murciélago de Macconnell	I	0 - 1800	Cap	1	0	0	0	0	0	0	0
		Molossus molossus	Murciélago mastín común	I	0 - 2160	Cap	0	0	0	0	2	0	0	0
		Phyllostomus discolor	murciélago de nariz de lanza	I	10 - 1650	Cap	0	0	0	0	0	0	0	1
		Platyrrhinus dorsalis	Murciélago de nariz ancha de Thomas	I-F	0 - 2500	Cap	0	0	0	0	1	0	0	2
		Sturnira lilium	Murciélago de hombros amarillos	I-F	0 - 1900	Cap	1	0	3	0	2	0	0	5
	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	murciélago negro pequeño	I	0 - 2800	Cap	1	0	2	0	0	0	0	1
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	armadillo de nueve bandas	I	0 - 3100	Cap	0	0	0	1	0	0	0	0
						Obs	2	0	0	1	2	0	0	1
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache común	O	0 - 2500	Cap	0	1	0	1	0	0	0	1
						Obs	2	0	0	2	3	1	3	2
		Marmosa robinsoni	marmosa de Robinson	O	0 - 1120	Cap	0	0	0	0	0	0	0	1
		philander opossum	zarigüeya gris de cuatro ojos	O	0 - 1600	Obs	1	0	0	0	0	0	0	1
Rodentia	Cricetidae	*Transandinomys bolivaris*	Rata arrocera de Bolivar	I-G	0 - 800	Cap	0	0	0	0	1	0	0	1
		Transandinomys talamancae	Rata arrocera de Talamanca	I-G	0 - 1700	Cap	0	0	0	0	2	0	0	1
						Obs	0	0	0	0	0	0	0	1
	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	agutí centroamericano	F	0 - 3200	Obs	1	0	0	0	1	0	0	0
Total general							**22**	**2**	**21**	**14**	**27**	**1**	**7**	**32**

DISTRIB. ALT.= Distribución altitudinal, TDR= Tipo de registro

Cobertura: BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.

TG = Total general

Gremio trófico: C = Carnívoro, I = Insectívor, I-C= Insectívoro-carnivoro, N= Nectarivoro, I-F= Insectivoro-frugivoro, O= Omnivoro

Tipo de registro: Cap=Captura de individuo, Obs= Observación

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.

❖ Curvas de Acumulación

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies para cada cobertura en Pastos Enmalezados (PE) (Figura 5.154) Plantaciones forestales (PF) (Figura 5.155) y Vegetación secundaria (VS) (Figura 5.158) se puede observar que las curvas calculadas para las especies observadas según los índices utilizados (Chao 1, Chao 2, Jack 1 y Jack 2) presentan una asintótica, es decir, que tiende a la estabilización en un determinado valor numérico, indicando que el esfuerzo de muestreo ejecutado fue alto. En las cobertura de Bosque de galeria y/o ripario (BG) (Figura 5.151), Cultivos permanentes arbustivos (CPA) (Figura 5.152), Pastos Arbolados (PA) (Figura 5.153), en Red vial (RV) (Figura 5.156) y Tejido urbano discontinuo (Figura 5.157) las curvas de acumulación no presentaron una asíntota, razón por la cual, es posible que hayan especies que no se registraron en estas cobertura. Al comparar los datos obtenidos del muestreo con los datos de los índices en cada cobertura, se puede confirmar que fueron encontradas el 100% de las especies estimadas en PA, PE y RV. En la cobertura BG se registró entre el 33,72% y 67,08% de todas las especies esperadas; en VS se registró entre el 39,73% y 64,72% de todas las especies esperadas (Tabla 5.151). El muestreo realizado representa la mayoría de las especies, pero no la totalidad de ellas, indicando que las especies encontradas tienen una moderada representatividad en la cobertura BG y VS del área de influencia del proyecto.

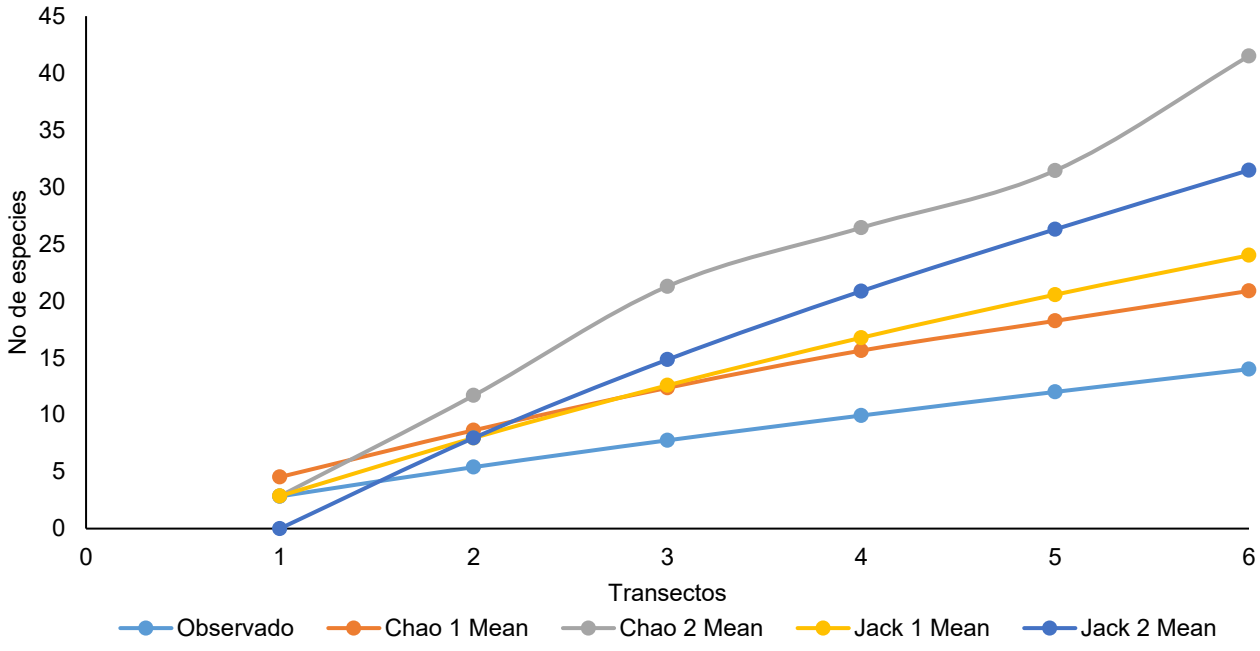


Figura 5.151. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura de Bosque de Galeria del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

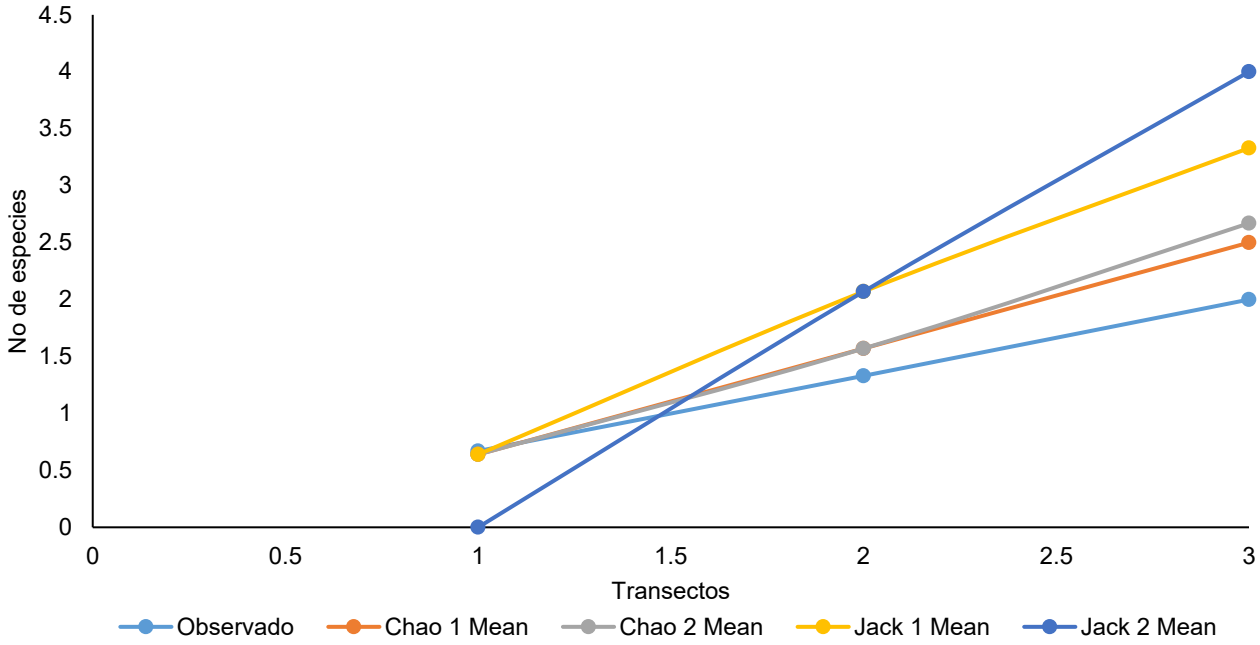


Figura 5.152. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Cultivos permanentes arbustivos del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

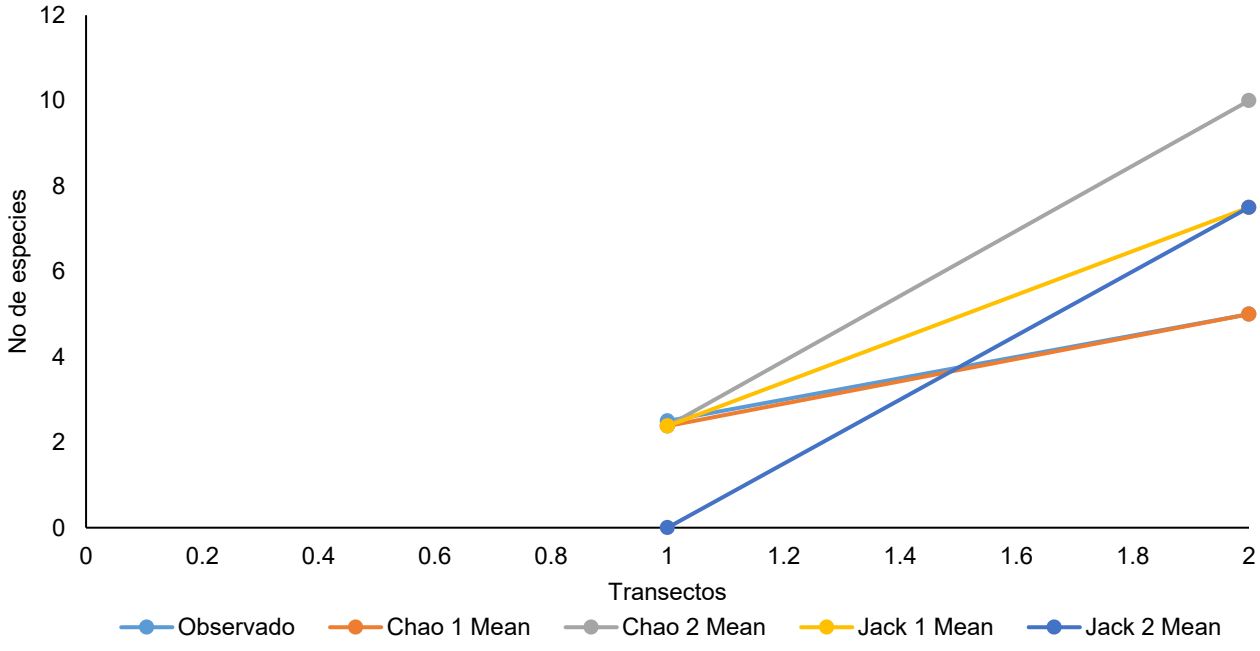


Figura 5.153. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Pastos arbolados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

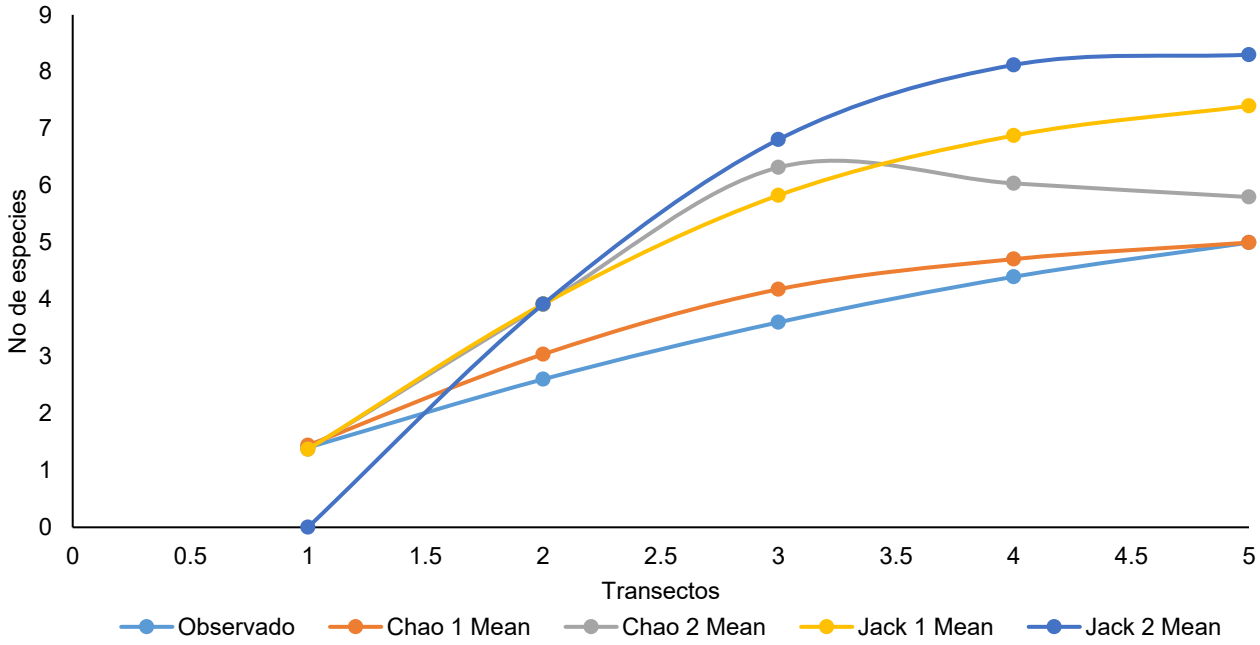


Figura 5.154. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Pastos enmalezados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

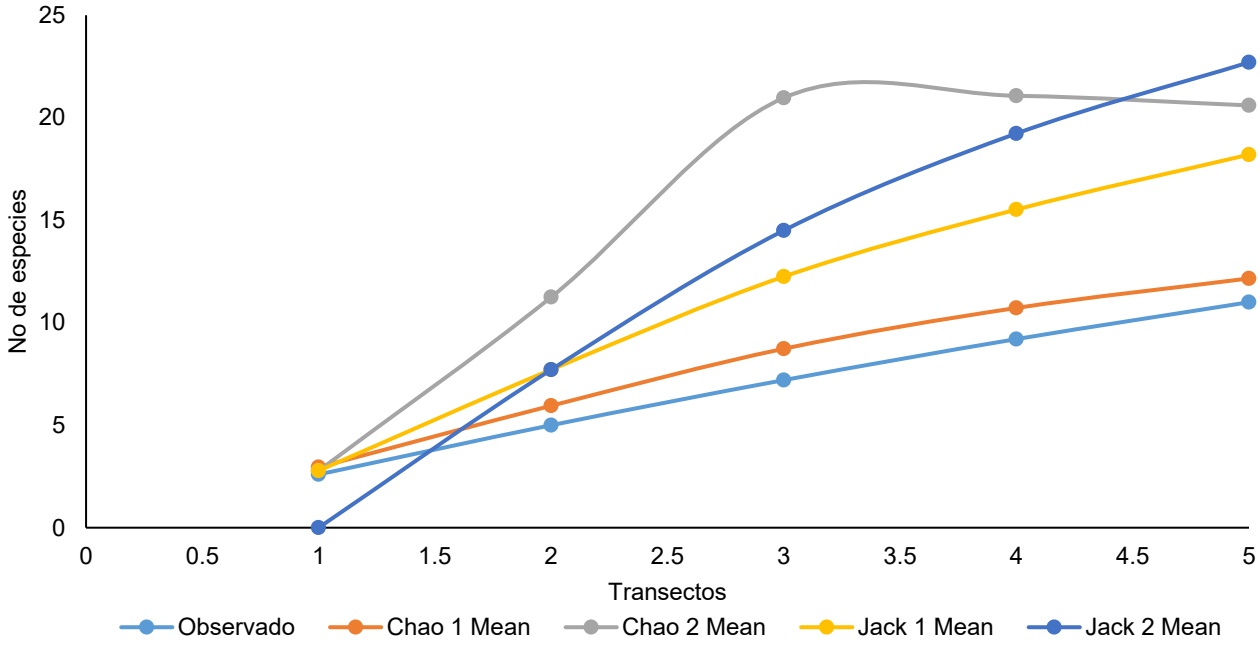


Figura 5.155. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Plantaciones forestales del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

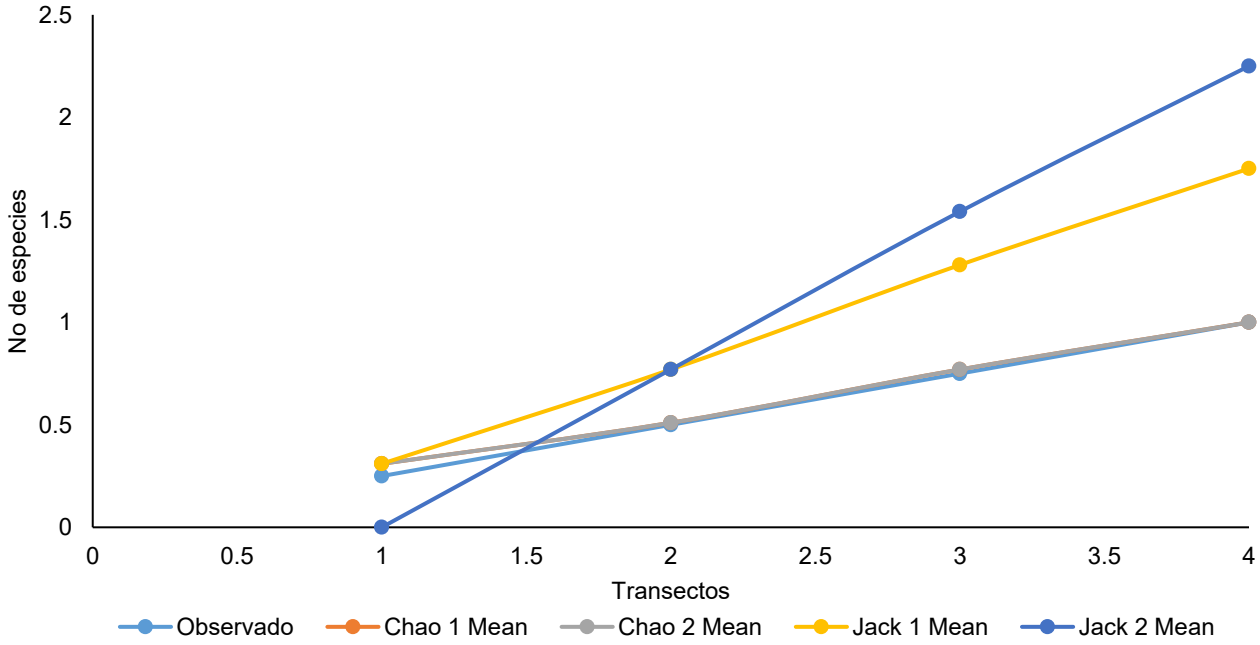


Figura 5.156. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

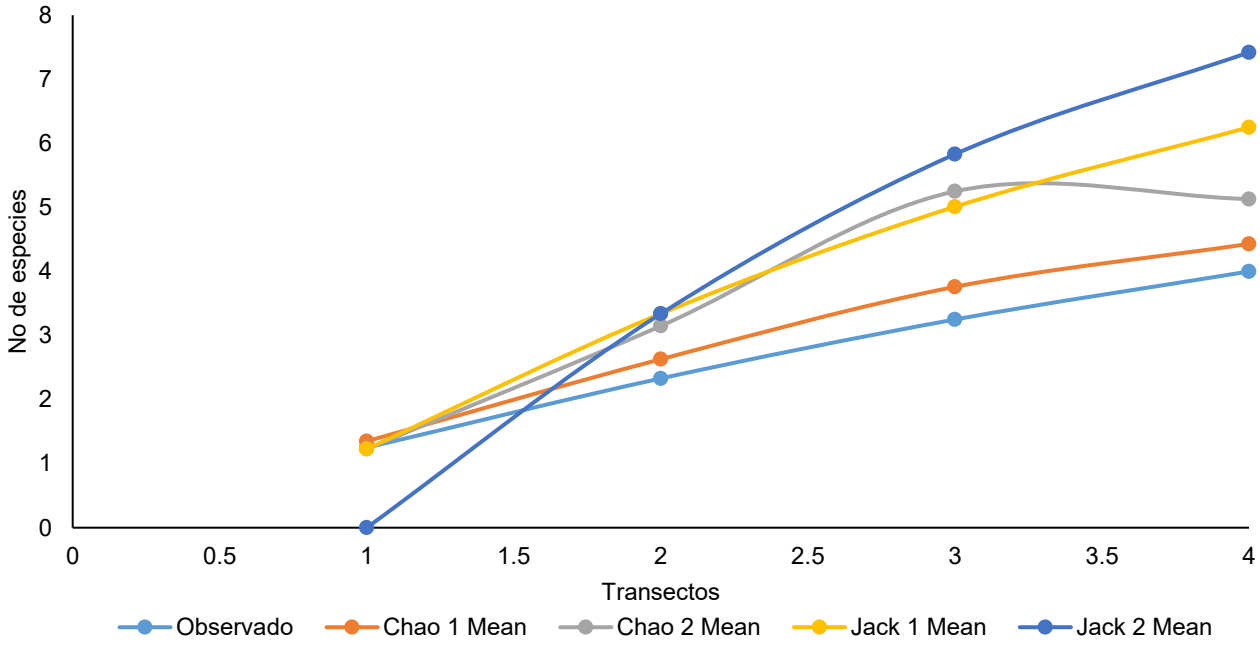


Figura 5.157. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Tejido urbano discontinuo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

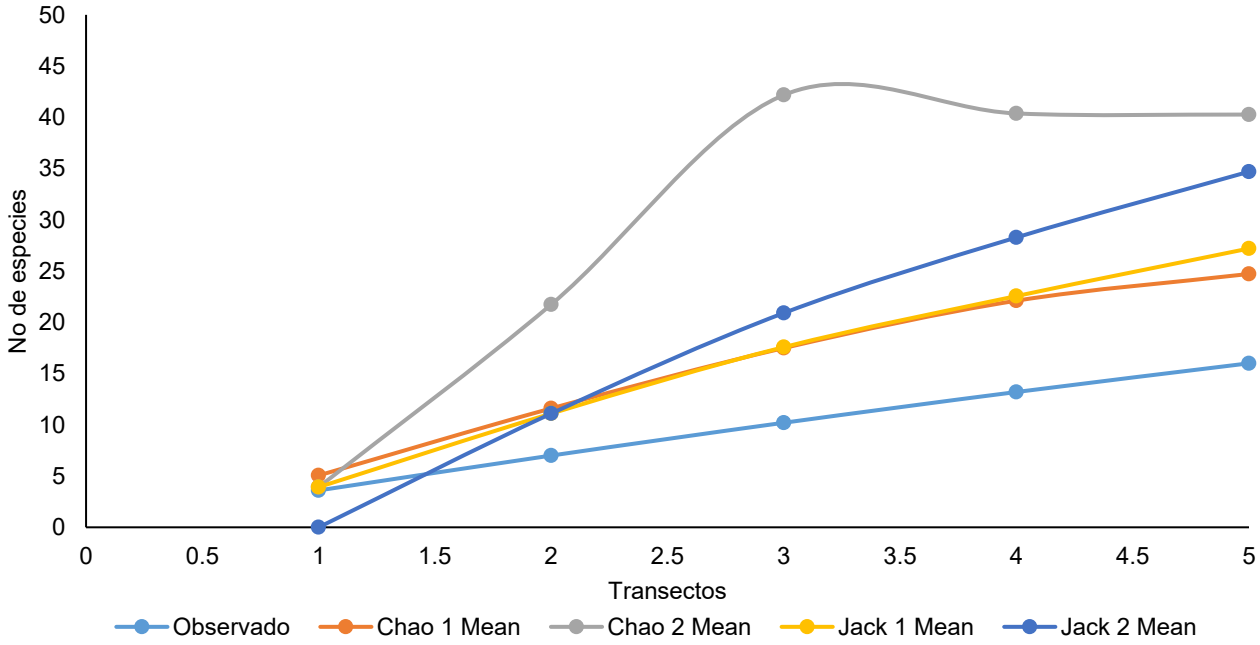


Figura 5.158. Curva de acumulación de especies para esfuerzo de muestreo en mamíferos reportados en la cobertura Vegetación secundaria o en transición del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.151. Comparación de datos observados con índices de cada cobertura.

COBERTURA	ÍNDICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2
BG	CALCULADOS	20,87	41,50	24,00	31,47
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	67,08	33,73	58,33	44,49
CPA	CALCULADOS	2,50	2,67	3,33	4,00
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	80,00	74,91	60,06	50,00
PA	CALCULADOS	5,00	10,00	7,50	7,50
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	50,00	66,67	66,67
PE	CALCULADOS	5,00	5,80	7,40	8,30
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	86,21	67,57	60,24
PF	CALCULADOS	12,16	20,60	18,20	22,70
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	90,46	53,40	60,44	48,46
RV	CALCULADOS	1,00	1,00	1,75	2,25
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	100,00	100,00	57,14	44,44
TUD	CALCULADOS	4,43	5,13	6,25	7,42
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	90,29	77,97	64,00	53,91
VS	CALCULADOS	24,72	40,27	27,20	34,70
	COMPARADO CON ÍNDICES (%)	64,72	39,73	58,82	46,11

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad alfa**

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

Al comparar la riqueza, abundancia, diversidad y dominancia entre las coberturas del área de influencia del proyecto, se observa que la cobertura Vegetación secundaria fue la que presentó mayor riqueza (16 especies) y mayor abundancia (32 individuos); mientras que la cobertura que presentó mayor diversidad fue Bosque de galería (*Tabla 5.152*). Esto se explica porque los Bosques de galería y/o ripario y la Vegetación secundaria ofrecen espacios para el refugio de algunas especies, así como también ofrecen variedad de alimento debido a la alta presencia de insectos y otros vertebrados pequeños, que son muy comunes en la dieta de estos mamíferos. Por otro lado, la mayoría de los individuos registrados son mamíferos voladores, los cuales se alimentan principalmente de frutos y néctar, los cuales son más comunes en coberturas como la anteriormente mencionada debido a que presentan una mayor variedad de árboles en comparación con los demás. Adicionalmente, de acuerdo con el índice de Simpson 1-D en solo en las coberturas Bosques e galería y/o ripario, Pastos arbolados y Vegetación secundaria no se presenta dominancia de una especie sobre las demás, ya que el valor del índice Simpson 1-D calculado es igual o muy próximo a 1, lo que significa que al capturar dos individuos la posibilidad de que pertenezcan a la misma especie es baja estas coberturas.

Tabla 5.152. Índices de diversidad estimados para la comunidad de mamíferos en las coberturas presentes en el área de influencia.

ÍNDICE	BG	CPA	PA	PE	PF	RV	TUD	VS
Riqueza	14	2	5	5	11	1	4	16
Abundancia	22	2	21	14	27	1	7	32
Simpson_1-D	0,939	1,000	0,738	0,813	0,8689	NAN	0,8095	0,9355
Shannon_H	2,769	0,943	1,463	1,637	2,299	0	1,491	2,791
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.								

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Al igual que el análisis de diversidad de Simpson 1-D, los valores del índice de Shannon_H para las coberturas demostraron una alta diversidad de especies de mamíferos en la cobertura Bosque de galería y/o ripario y en Vegetación secundaria, ya que los valores calculados fueron mayores a 2,5 unidades (*Figura 5.159*), esto puede deberse a una mayor disponibilidad de recursos en la cobertura. Sin embargo, los valores obtenidos del índice de Shanon_H para la mayoría de las coberturas son menores a 2, por lo cual el ensamblaje de mamíferos en las áreas muestreadas es poco diverso. Las medidas de diversidad son utilizadas como indicadoras del estado general de los ecosistemas (Dale & Beyeler, 2001); por lo tanto, se considera a las coberturas Bosque de galería y/o ripario y la Vegetación secundaria como zonas importantes para la conservación de las especies en 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.

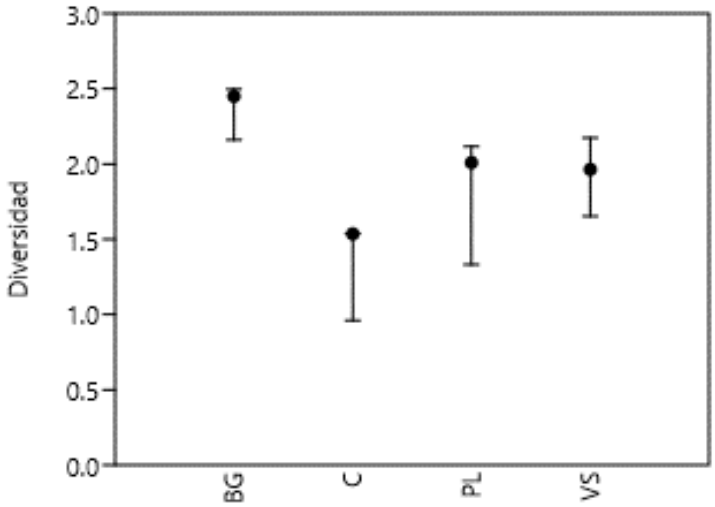


Figura 5.159. Índice de Shannon para mamíferos de acuerdo con la cobertura.
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Análisis de diversidad beta**

Para analizar la diversidad beta, comúnmente se utiliza el índice de Jaccard para evaluar la similitud que existe entre coberturas por medio de la representación de un dendrograma sencillo, el resultado obtenido refleja una similaridad cercana al 60% para las coberturas Bosque de galería y Vegetación secundaria o en transición. Además, se observa que existe una homogeneidad en el ensamblaje reportado para las otras coberturas con una similitud cercana o inferior al 50% aproximadamente (*Figura 5.160*).

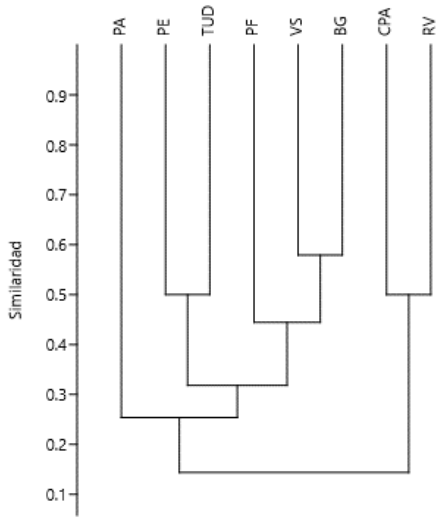


Figura 5.160. Análisis de similitud para comunidad de mamíferos.
BG= Bosque de galería, CPA= Cultivo permanentes arbustivos, PA= Pastos arbolados, PE= Pastos enmalezados, PF= Plantación forestal, RV= Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, TUD= Tejido urbano discontinuo, VS= Vegetación secundaria o en transición.
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 gremial

Al clasificar a los mamíferos encontrados en el área de influencia del proyecto por gremios tróficos, se encuentra que hay ocho gremios tróficos, una mayor representación de insectivoro (23,8%), seguida por insectívoro-frugivoro (19,1%) e omnivoro (14,3%) (*Figura 5.161*). La mayoría de los frugívoros fueron de la familia Phyllostomidae, esta familia es la más diversa del neotrópico (Jiménez, 2013), razón por la cual son muy importantes en diferentes ecosistemas para la regeneración vegetal a partir de la dispersión de semillas como *Ficus* (Martínez, 2010). La mayoría de las especies frugívoras fueron observadas en los Bosques de galería y/o ripario, por lo tanto, se considera que los árboles presentes en esta cobertura son importantes en la conservación de especies con alto potencial para la recuperación de los ecosistemas naturales. Finalmente, las especies de mamíferos insectívoras también cumplen un servicio ecosistémico importante como controladores de plagas.

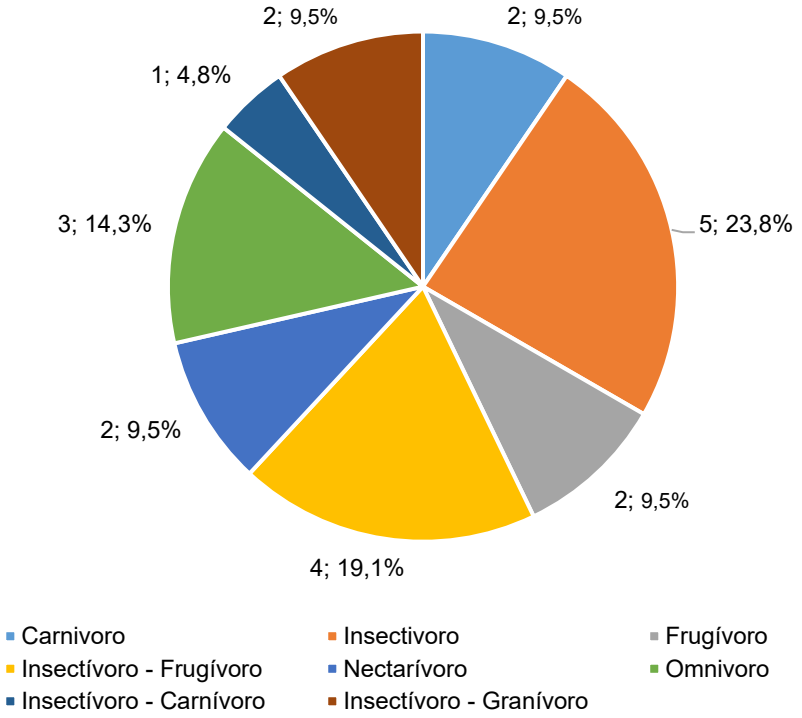


Figura 5.161. Porcentaje del número de especies de mamíferos por gremio trófico registrados en el área de influencia el proyecto.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

❖ 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 estados de amenaza, nacionales e internacionales. De acuerdo con esto, se encontraron cinco especies de gran importancia para la conservación: *Cerdocyon thous, Eira barbara, Anoura geoffroyi, Platyrrhinus dorsalis* y *Dasyprocta punctata* (**Error! Reference source not found.** y Tabla 5.154). Las especies *Cerdocyon thous* se encuentra en el apéndice II de la CITES, este apéndice incluye especies que podrían llegar a estar amenazadas de extinción o estar bajo el comercio ilegal de fauna; por su parte, las especies *Eira barbara* y *Dasyprocta punctata* se encuentran en el apéndice III de la CITES, en este se incluyen las especies que a solicitud de una parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Es importante resaltar que ninguna de las especies de mamíferos reportadas se encuentra categorizadas en la Resolución 0126 de

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

2024 ni a nivel global según la IUCN. A nivel general, una de las primeras problemáticas que presenta el zorro cangrejero es su susceptibilidad a retaliaciones de campesinos por depredación de animales domésticos; además de sufrir ataques por perros (Lemos *et al*., 2011) (Ver ANEXOS/ CAP. 5/ 5.2. MB/ 5.2.4. Fauna/ 5.2.4.2 Planillas de Campo). Finalmente, solo una especie (*Dermanura phaeotis)*, perteneciente al orden Chiroptera presenta migración.

Tabla 5.153. Especies de mamíferos de interés ecológico, endémicas y/o migratorias.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	EN	ER	CATEGORIA DE AMENAZA		
						IU	CI	RE
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	zorro cangrejero	Cos	SI	LC	II	NA
	Mustelidae	*Eira barbara*	viejo de monte	Cos	SI	LC	III	NA
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	murciélago lengüilargo sin cola	Cos	Alt	LC	NA	NA
		Platyrrhinus dorsalis	Murciélago de nariz ancha de Thomas	Cos	Alt	LC	NA	NA
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	agutí centroamericano	Cos	SI	LC	III	NA
Endemismo: CO = Cosmopolita.								
Estatus de residencia: R = Residente; Alt=Altitudinal; SI= Sin identifical								
Categoría de amenaza: LC = Preocupación menor; CITES: II = Apéndice II, III= Apéndice III, NA = No Aplica.								

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.154. Densidad poblacional, distribución y aspectos ecológicos de las especies de mamíferos importantes para la conservación.

Especie: *Dasyprocta punctata* **Densidad poblacional:** Desconocido **Estado poblacional:** Estable **Distribución:** 0-1600 msnm **Ecología:** Esta especie está muy extendida en Mesoamérica y Sudamérica, y tiene un área de distribución disjunta. Se encuentra en bosques maduros caducifolios y siempreverdes, bosques secundarios y en jardines y plantaciones. Es diurno; La actividad comienza temprano en la mañana y continúa intermitentemente durante todo el día. La dieta se compone principalmente de semillas y frutos; Se incluyen pequeñas cantidades de material vegetal y hongos cuando la oferta de fruta es baja. Cuando el alimento es abundante, se lleva las semillas y las entierra para su uso futuro, depositando cada semilla en un lugar diferente. Dado que no se recuperan todas las semillas, este roedor es un importante dispersor de semillas para varias especies de árboles. Es intensamente cazado por su carne y las poblaciones están muy reducidas en muchas áreas con hábitat adecuado	
Especie: *Cerdocyon thous* **Densidad poblacional:** 6,66 ind/ha **Estado poblacional:** La única estimación de densidad de población se produjo en una zona costera del sur de Brasil. Con base en datos de captura-recaptura en vivo, se estimó una densidad de 0,78 individuos/km2 en un área de 8,9 km2 (Faria-Corrêa et al. 2009). No se dispone de estimaciones precisas del tamaño total de	

la población, pero las poblaciones generalmente se consideran estables.	
Distribución: 0 - 3400 msnm	
Ecología: El zorro cangrejero es una especie nativa de América del Sur, que se expande desde el norte de Panamá hasta el noroeste de Argentina. En esta extensa región, su población se concentra en dos rangos principales. Destaca una notable capacidad de adaptación a diferentes entornos, pudiendo habitar también en praderas, desiertos, campos ganaderos, e inclusive han logrado sobrevivir en los páramos intertropicales o "matorrales de montañas" de Sudamérica. Esta especie está catalogada como de Preocupación Menor ya que el Zorro Cangrejero es relativamente común en toda su área de distribución, ocupa la mayoría de los hábitats y, aunque no se dispone de estimaciones del tamaño de la población, las poblaciones generalmente se consideran estables.	
Especie: *Eira barbara*	
Densidad poblacional: Desconocido.	
Estado poblacional: Decreciente.	
Distribución: 0 - 3200 msnm	
Ecología: *Eira barbara* es una especie diurna, a veces crepuscular (Reid 2009, González-Maya et al. 2009), solitaria que viaja dentro de una gran área de distribución (Sunquist et al. 1989). Parece ser una especie forestal que utiliza hábitats tanto de suelo como de árboles. Emmons y Feer (1990) afirmaron que esta especie habita en bosques tropicales y subtropicales, bosques pluviales secundarios, bosques de galería, jardines, plantaciones, bosques nubosos y matorrales secos. Hall y Dalquest (1963) afirmaron que puede vivir cerca de viviendas humanas, cultivos y otros hábitats perturbados por humanos, y se ha reportado en paisajes fragmentados de Colombia, incluso alimentándose de frutos de mango (J. F. González-Maya com. pers. 2015). La dieta es omnívora, incluyendo frutas, carroña, pequeños vertebrados, insectos y miel y pequeños vertebrados como marsupiales, roedores, iguánidos entre otros (Cabrera y Yepes 1960, Hall y Dalquest 1963, Galef et al. 1976, Emmons y Feer 1990). Esta especie se desarrolla bien en zonas agrícolas y en las afueras de asentamientos humanos.	
Especie: *Anoura geoffroyi*	
Densidad poblacional: Desconocido.	
Estado poblacional: Estable.	
Distribución: 500 - 3600 msnm	

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

Ecología: Es una especie fuertemente asociada a arroyos dentro de los bosques tropicales perennes, es de habitos alimenticios insectívoro y nectarívoro facultativo. Se encuentra en pequeños grupos en cuevas, tuneles o huecos de árboles de bosques tropicales de tierras bajas, bosques caducifolios, zonas de jardines urbanos y en plantaciones. Presenta un solo pico reproductivo anual al final de la estación húmeda.	
Especie: *Platyrrhinus dorsalis* **Densidad poblacional:** Desconocido. **Estado poblacional:** Desconocido. **Distribución:** 0 - 2500 msnm **Ecología:** Esta especie de murciélago se encuentra en bosques perennes y en los bordes de bosques en estribaciones de tierras altas. Se ha encontrado debajo de hojas de palma y en racimos de hojas. Es principalmente frugivoro, aunque su dieta puede incluir insectos.	
Bibliografía: • 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/ • GBIF—the Global Biodiversity Information Facility GBIF	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.2.1.3. 5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos

Dentro del presente capítulo se llevará a cabo la actualización de la línea base presentada en la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 del 27 de noviembre del 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, 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 tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” objeto de la modificación tienen más de 9 años. Adicionalmente, los cuerpos 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.

a intervenir por la Modificación de la Licencia Ambiental no son los mismos a los cuales se les realizó monitoreo bajo el proyecto licenciado.

- **Fase previa**

Como información secundaria se tiene la caracterización del ecosistema acuático Río Bitaco en el tramo de Loboguerrero realizado para la sustracción definitiva y temporal para la Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero – Mediacanoa, Sector 1 – Subsector Loboguerrero; la cual fue otorgada bajo la Resolución 1709 del 12 de octubre de 2014. Este estudio se basó en el registro sistemático de las respuestas de organismos vivos para evaluar cambios en el ambiente. Para ello, utilizaron macroinvertebrados acuáticos y la comunidad íctica, por lo que a continuación, se exponen los resultados, de las estaciones hidrobiológicas muestreadas el 13 de marzo del 2014.

- **Macroinvertebrados**

En el cuerpo de agua estudiado, se registraron tres familias, tres órdenes y dos clases. De las familias encontradas en el Río Bitaco, Calopterygidae y Psephenidae son clasificadas en el índice BMWP/Col como indicadores de una calidad buena de agua, teniendo en cuenta que presentan poca tolerancia a la contaminación, por lo que su presencia indica condiciones favorables para su supervivencia (ver Tabla 5.155).

Tabla 5.155. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados, colectados en el Tramo de Loboguerrero.

RÍOS / QUEBRADAS	PUNTO	CLASE	ORDEN	FAMILIA
Bitaco km 66 + 200	aguas arriba	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
Bitaco km 66 + 800	aguas abajo	Gastropoda	Basomatophora	Lymnaeidae
		Insecta	Odonata	Calopterygidae
			Coleoptera	Psephenidae

Fuente: Cortesía Hidroambiental LTDA., 2014.

Ahora bien, en la Tabla 5.156 se presentan los resultados de análisis de calidad de aguas BMWP/Col ajustado para Colombia. Teniendo en cuenta la cantidad de familias encontradas, en donde aguas arriba solo se encontró una y aguas abajo fueron registradas tres, el cuerpo de agua monitoreado se clasifica con aguas fuertemente contaminadas, debido a que su calificación total es menor a 15 (Roldan & Ramirez, 2008).

Tabla 5.156. Índice Biótico (I.B) BMWP para los cuerpos de agua asociados al Tramo de Loboguerrero.

RÍO	CLASE	CALIDAD	BMWP	SIGNIFICADO
Bitaco km 66 + 200	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas
Bitaco km 66 + 800	V	Critica	< 15	Aguas muy contaminadas

Fuente: Cortesía Hidroambiental LTDA., 2014.

- **Peces**

Para el muestreo de la comunidad íctica, se seleccionaron los puntos de muestreo en el Rio sabaletas, antes y después de la desembocadura del Río Bitaco. Estos muestreos se realizaron mediante electro-pesca y fueron registradas tres especies pertenecientes a tres familias; la familia Poecilidae alcanzó el 50,00% de los individuos registrados, seguida de la familia Heptapteridae y Characidae con el 25,00% cada una del total de capturas. Como se ve en la Tabla 5.157, La familia Poecilidae, fue representada por la especie *Poecilia caucana* "Guppy", la familia Heptapteridae por la especie *Rhamdia quelen* "Bagre Sapo" y familia Characidae por la especie *Bryconamericus caucanus* "Sardina".

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

De las especies registradas, la más abundante fue *Poecilia caucana* con 2 individuos, seguida de *Rhamdia quelen* y *Bryconamericus caucanus* con un individuo cada una. Estas especies se encuentran categorizadas en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) con preocupación menor (LC).

Finalmente, de las especies que registraron ninguna se encuentra incluida en el listado CITES y en la Resolución1912 de 2017 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana. continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”.

Tabla 5.157. Ictiofauna registrada en el Tramo de Loboguerrero.

FAMILIA	ESPECIE	Rio Sabaletas		# INDV TOTAL	%
		Antes de la desembocadura del Río Bitaco	Después de la desembocadura del Río Bitaco		
Characidae	*Bryconamericus caucanus*	0	1	1	25,00
Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	0	1	1	25,00
Poecilidae	*Poecilia caucana*	0	2	2	50,00
Total		**0**	**4**	**4**	**100**

Fuente: cortesía Hidroambiental LTDA., 2014.

- **Fase de muestreo**

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas, correspondientes a catorce drenajes (Tabla 5.158). 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.

Las trece estaciones de muestreo se encuentran aguas abajo de la ubicación de las trece ocupaciones de cauce proyectadas en el Estudio de impacto ambiental para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”. De Las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga, de manera se estiman alteraciones para los cuerpos de agua monitoreados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la mayoría corresponden a drenajes intermitentes, por lo que la mayor parte del año se encuentran secos y responden a eventos de alta precipitación, además de que ya cuentan con afectaciones por obras preexistentes.

- **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 5.162).

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

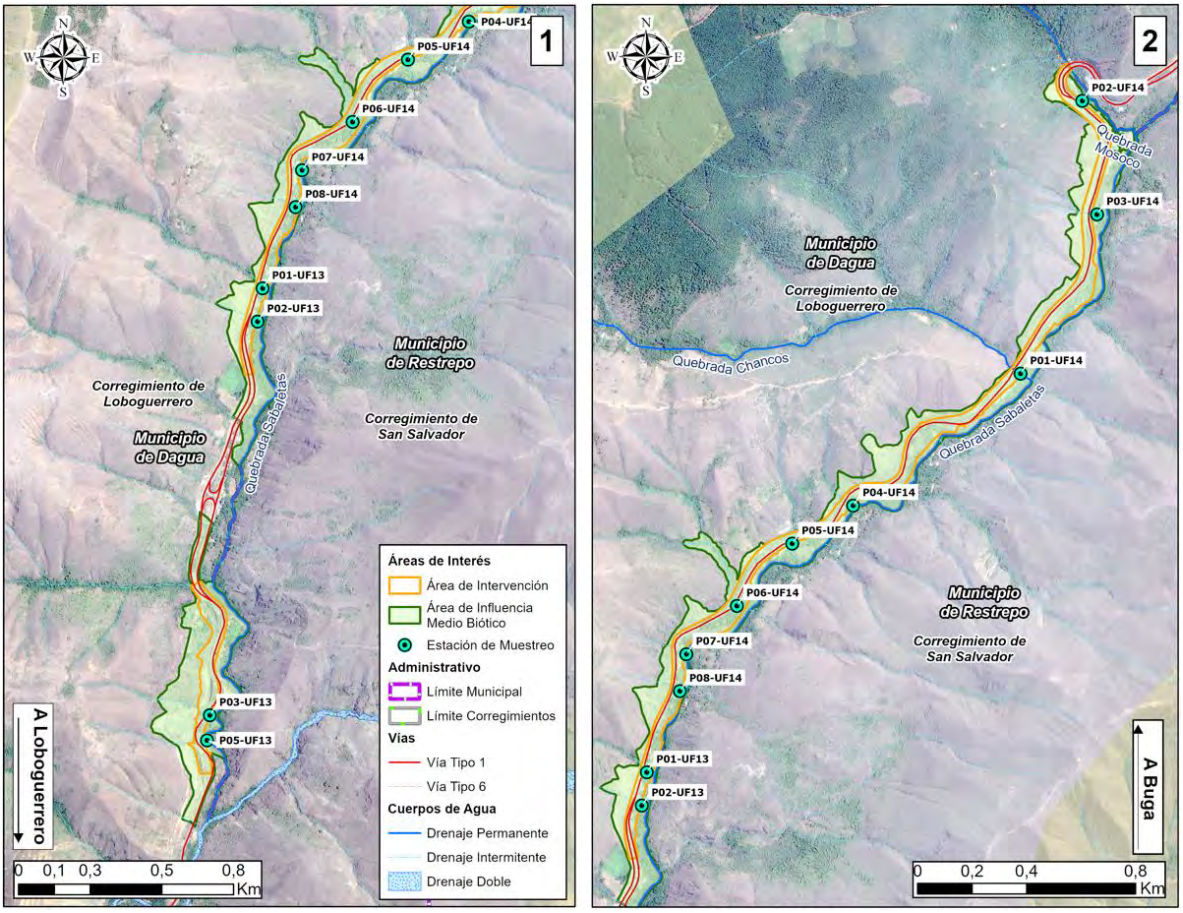


Figura 5.162.Ubicación de las estaciones de muestreo para la caracterización de fauna acuática en el proyecto Estudio de impacto ambiental para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” [KR1] DE LAS Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura –Loboguerrero–Buga. Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Descripción de las estaciones de muestreo**

A continuación, se exponen las características más relevantes de las estaciones hidrobiológicas muestreadas. En la Tabla 5.158, se presenta la ubicación geográfica y el respectivo registro fotográfico.

Tabla 5.158. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo para la Unidad Funcional 13.

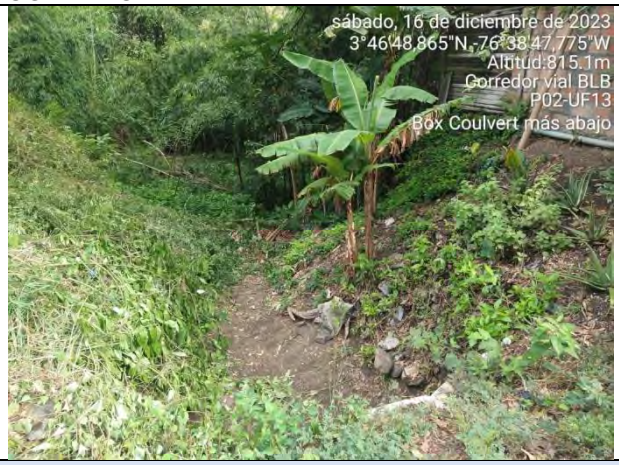
P01							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P01-UF13	**Nublado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4595041,717**	**NORTE**	**1976716,404**
DESCRIPCIÓN							
Punto de monitoreo ubicado en el municipio de Loboguerrero, vereda La Yolomba, se evidencia un uso de suelo agrícola y residuos sólidos presentes en el cuerpo de agua. Ancho aproximado de 0,50 m y profundidad de 0,08 m.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

P02							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P02-UF13	Nublado	16/12/2023	Seca	ESTE	4595023,933	NORTE	1976601,149

DESCRIPCIÓN

Drenaje intermitente intervenido por box culvert, al momento de realizar el muestreo este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.

REGISTRO FOTOGRÁFICO



P03							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P03-UF13	Nublado	16/12/2023	Seca	ESTE	4594852,523	NORTE	1975243,656

DESCRIPCIÓN

Drenaje intermitente intervenido por box culvert, al momento de realizar el muestreo este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.

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.

P05							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P05-UF13	**Templado**	**31/01/2024**	**Seca**	**ESTE**	**4594841,747**	**NORTE**	**1975149,376**
DESCRIPCIÓN							
Quebrada mediana, con una profundidad aproximada de 0.30 m y un ancho de 6 m, presenta abundante vegetación ribereña con presencia de residuos sólidos en el cuerpo de agua.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 5.159. Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo para la Unidad Funcional 14.

P01							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P01-UF14	**Nublado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4596345,110**	**NORTE**	**1978086,997**
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico (quebrada Chancos) ubicado en el municipio de Loboguerrero, vereda La Yolomba. A su alrededor se evidencia un uso de suelo urbano y agrícola, además de residuos sólidos y abundante vegetación. El cuerpo de agua presenta un ancho aproximado de 1,12 m y una profundidad de 0,25 m.							
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.

P02							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P02-UF14	**Soleado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4596563,015**	**NORTE**	**1979031,861**
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

P03							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P03-UF14	**Soleado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4596601,920**	**NORTE**	**1978579,397**
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
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.

P04							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P04-UF14	**Soleado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4595764,323**	**NORTE**	**1977638,151**
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

P05							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	**ESTADO DEL CLIMA**	**FECHA DE MUESTREO**	**TEMPORADA**	**COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL**			
P05-14	**Nublado**	**16/12/2023**	**Seca**	**ESTE**	**4595556,957**	**NORTE**	**1977510,408**
DESCRIPCIÓN							
Drenaje intermitente intervenido por box culvert, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
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.

P06							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P06-UF14	Soleado	16/12/2023	Seca	ESTE	4595357,921	NORTE	1977292,090
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
REGISTRO FOTOGRÁFICO							

P07							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P07-UF14	Soleado	16/12/2023	Seca	ESTE	4595181,097	NORTE	1977125,283
DESCRIPCIÓN							
Cuerpo de agua lótico ubicado en el municipio de Loboguerrero, al momento de realizar el muestreo, este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.							
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.

P08							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P08-UF14	Soleado	16/12/2023	Seca	ESTE	4595158,169	NORTE	1976998,948

DESCRIPCIÓN

Drenaje intermitente intervenido por box culvert, al momento de realizar el muestreo este punto de monitoreo se encuentra sin presencia de agua.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

P09							
CÓDIGO DE ESTACIÓN	ESTADO DEL CLIMA	FECHA DE MUESTREO	TEMPORADA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL			
P09-UF14	Nublado	6/03/2024	Seca	ESTE	4596589,533	NORTE	1979053,654

DESCRIPCIÓN

Cuerpo de agua Quebrada Mosoco, con un ancho aproximado de 1 m y una profundidad de 0.3 m en el punto de muestreo. Fondo poco visible, agua de color café claro y sustrato de arena gruesa y rocas. Se evidencia uso de suelo urbano.

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, 2024.

- ✓ **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 las estaciones descritas dentro del área de influencia del proyecto, durante temporada seca.

- o **Unidad Funcional 13**
- ❖ **P01-UF13**
- ❖ **Perifiton**
- ➢ **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para la primera estación registra una densidad de 895,00 Ind/cm^2. Dentro de la composición de la comunidad, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 64,80% de la composición global (Figura 5.163). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Naviculales con un 31,28%, seguido de Cymbellales con un 29,61% y Melosirales con 20,39% (Figura 5.164). En cuanto a familias, destaca Naviculaceae con un 31,28%, seguida de Gomphonemataceae con un 20,67% (Figura 5.165).

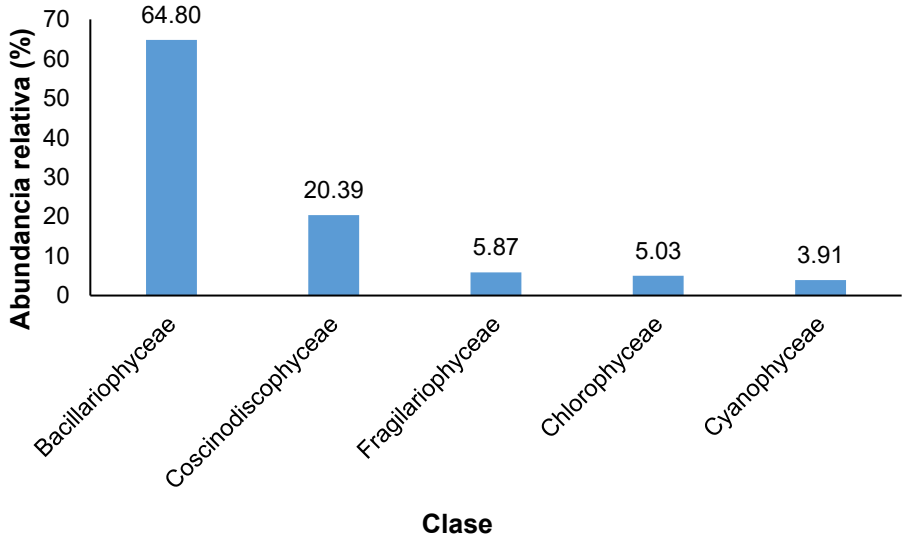


Figura 5.163. Clases de la comunidad perifítica en el P01-UF13.

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.

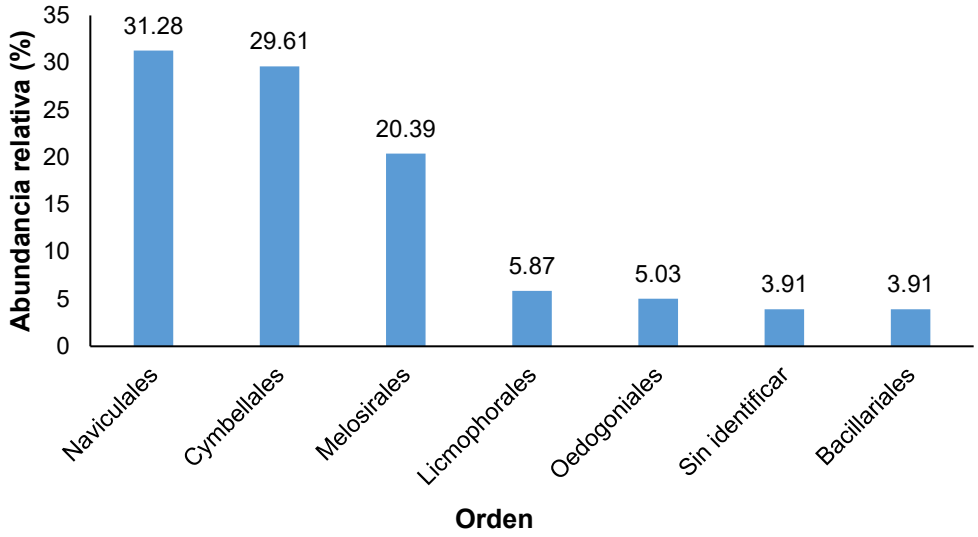


Figura 5.164. Órdenes de la comunidad perifítica en el P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

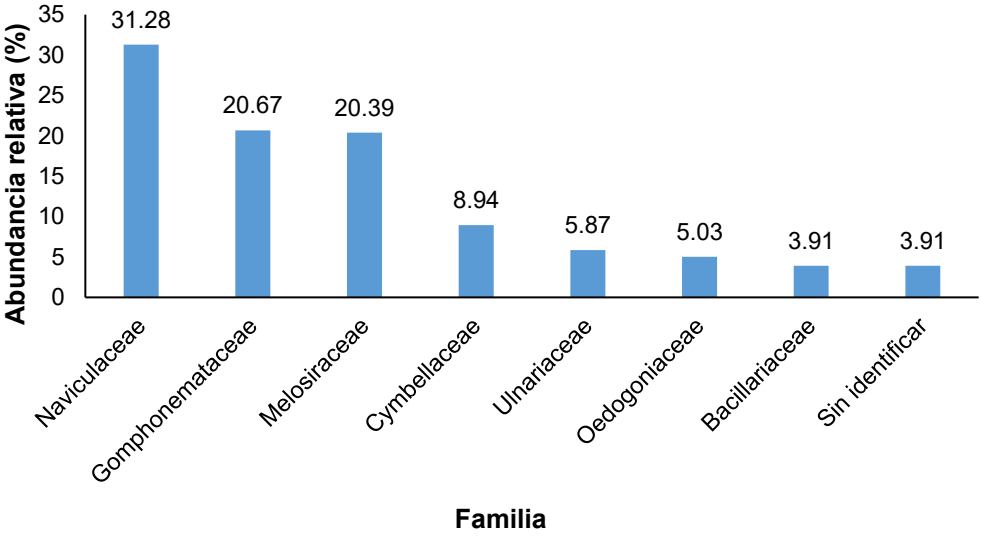


Figura 5.165. Familias de la comunidad perifítica en el P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registra una diversidad de 11 especies agrupadas en 8 familias, 7 órdenes y 5 clases. La densidad registrada para la estación fue de 895,00 Ind/cm^2, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad al contar con 182,50 Ind/cm^2, seguida de *Navicula* sp. 2. con 165,00 Ind/cm^2. Las especies con menor densidad fueron *Nitzschia* sp. 1. y la Morfoespecie 3 (Clase Cyanophyceae) con 35,00 Ind/cm^2 cada una (Tabla 5.160) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF13).

Tabla 5.160. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en el P01-UF13.

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.	29	72,50
			Gomphonema sp. 2	27	67,50
			Gomphonema sp. 3	18	45,00
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	32	80,00
	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	46	115,00
			Navicula sp. 2	66	165,00
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	14	35,00
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	18	45,00
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	21	52,50
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	73	182,50
Cyanophyceae	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 3	14	35,00
TOTAL, GENERAL				**358**	**895,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Gomphonema sp. 2

Oedogonium sp.

Fotografía 5.17. Perifiton presente en el P01-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Fitoplancton**

- **Composición y estructura**

Para esta comunidad se registró una densidad total de 10,64 Ind/mL. Dentro de la composición de la comunidad, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 63,89% de la composición global, seguida de Coscinodiscophyceae con un 16,89% (Figura 5.166). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Cymbellales con un 35,97%, seguido de Melosirales con un 16,08% (Figura 5.167). La familia que presentó mayor abundancia fue Gomphonemataceae con un 19,04%, seguida de Cymbellaceae con el 16,93% (Figura 5.168).

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

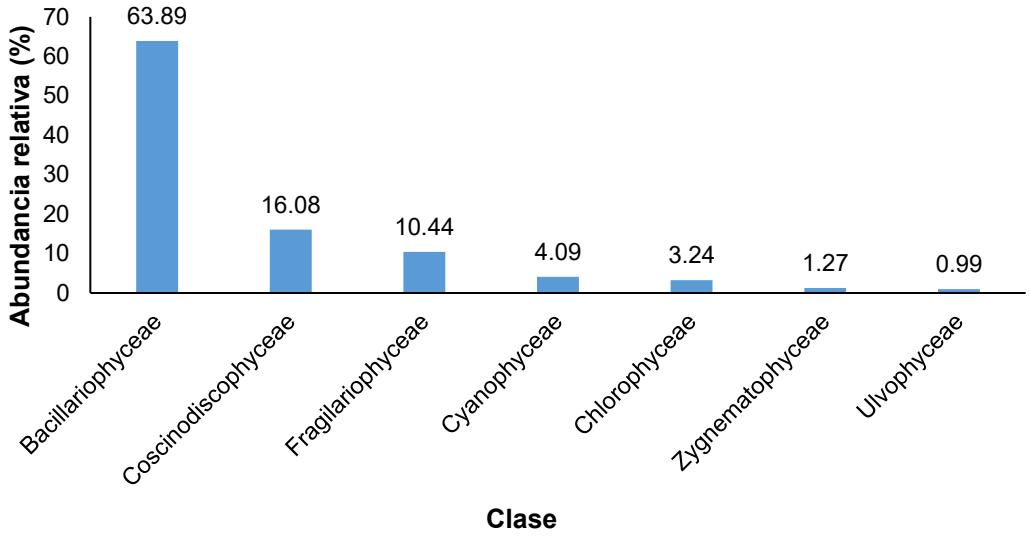


Figura 5.166. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

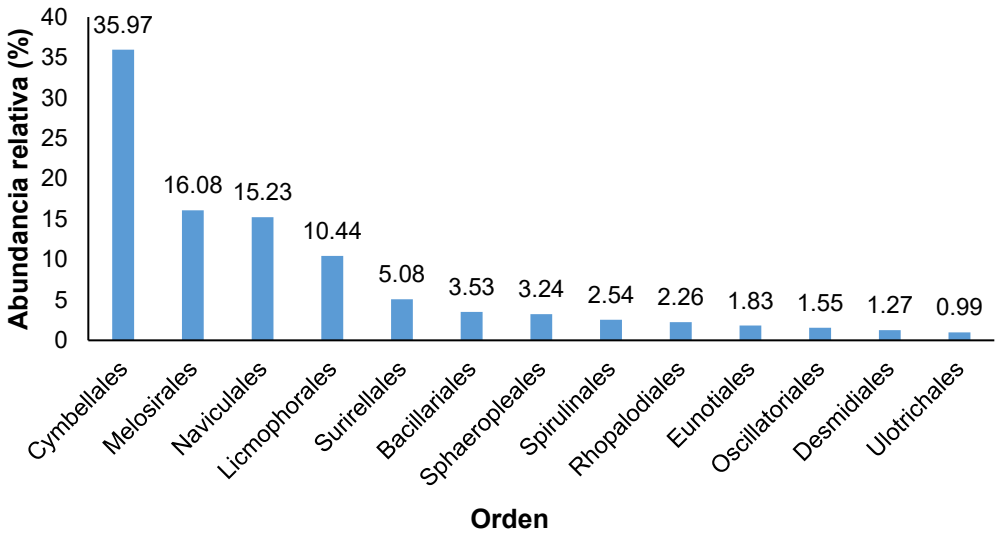


Figura 5.167. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

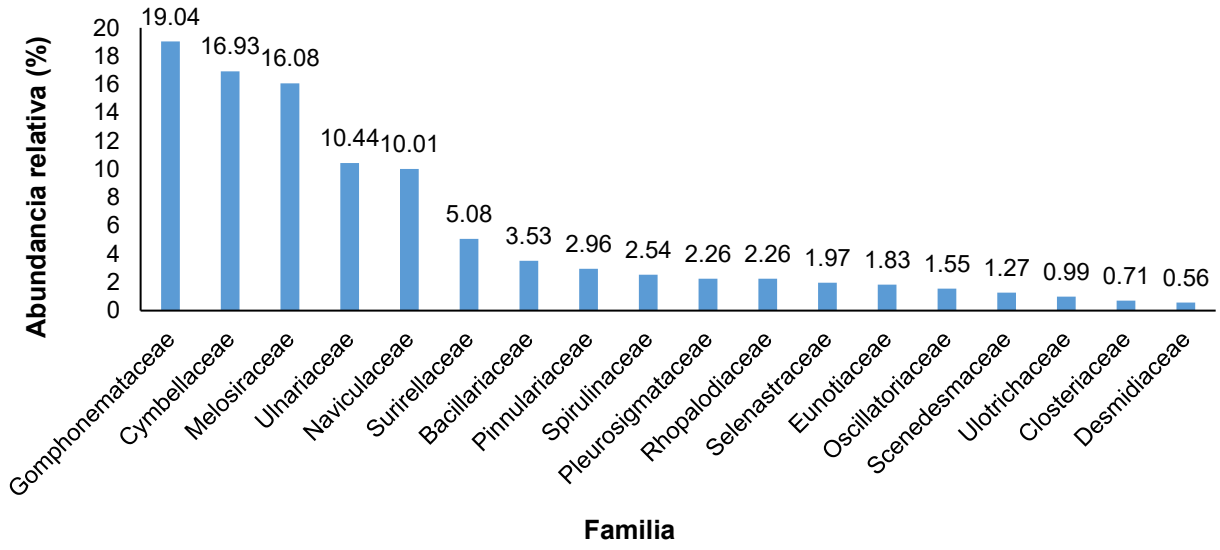


Figura 5.168. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para este cuerpo de agua se registran 22 especies agrupadas en 18 familias, 13 órdenes y 7 clases. La densidad registrada para la estación fue 10,64 Ind/mL, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad (1,71 Ind/mL) y la especie con menor densidad (0,06 Ind/mL) fue *Staurodesmus* sp. 1 (Tabla 5.161) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF13).

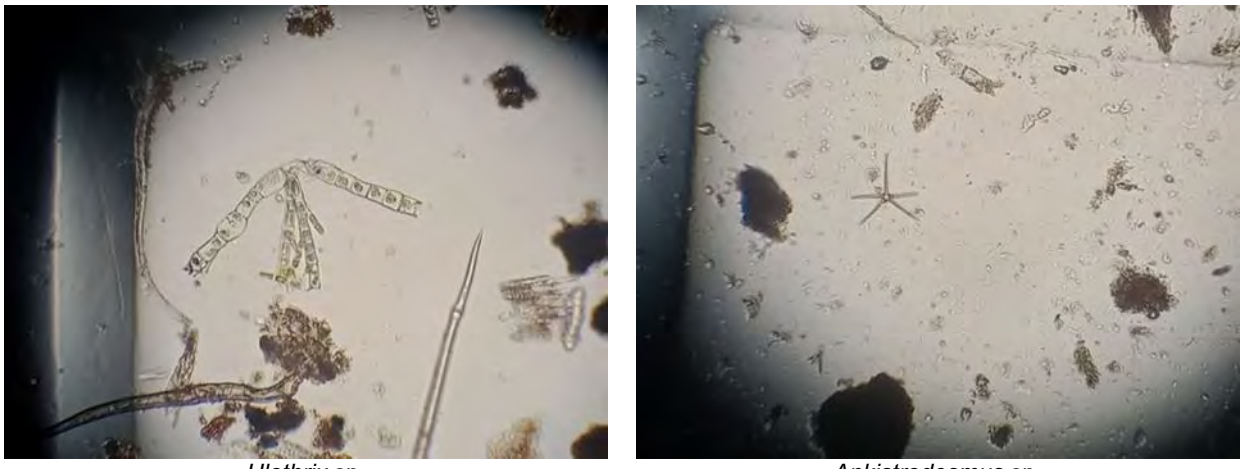
Tabla 5.161. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P01-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	25	0,38
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	36	0,54
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	13	0,20
	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Rhopalodia* sp.	16	0,24
	Naviculales	Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	16	0,24
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	21	0,32
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	24	0,36
			Navicula sp. 2	47	0,71
	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	72	1,08
			Encyonema sp.	48	0,72
		Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	65	0,98
			Gomphonema sp. 2	33	0,50
			Gomphonema sp. 3	37	0,56
Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium* sp. 1	5	0,08
		Desmidiaceae	*Staurodesmus* sp. 1	4	0,06
Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria* sp. 1	11	0,17
	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	18	0,27
Chlorophyceae		Scenedesmaceae	*Coelastrum* sp.	9	0,14

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)
	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus* sp.	14	0,21
Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Ulothrix* sp.	7	0,11
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	114	1,71
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	74	1,11
TOTAL, GENERAL				**709**	**10,64**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Ulothrix sp. *Ankistrodesmus* sp.

Fotografía 5.18. Fitoplancton presente en P01-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ❖ **Zooplancton**

- ✓ **Composición y estructura**

Para esta comunidad se registró una densidad total de 0,56 Ind/mL. Dentro de su composición, la clase con mayor representatividad fue Lobosa con un 47,31% de la composición global (Figura 5.169). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Arcellinida con un 47,31%, seguido de uno sin identificar de la clase Bdelloidea con un 16,13% (Figura 5.170). Por último, la familia más representativa fue Nebelidae con el 18,28%, seguida de una sin identificar (Clase Bdelloidea) con un valor 16,13% (Figura 5.171).

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

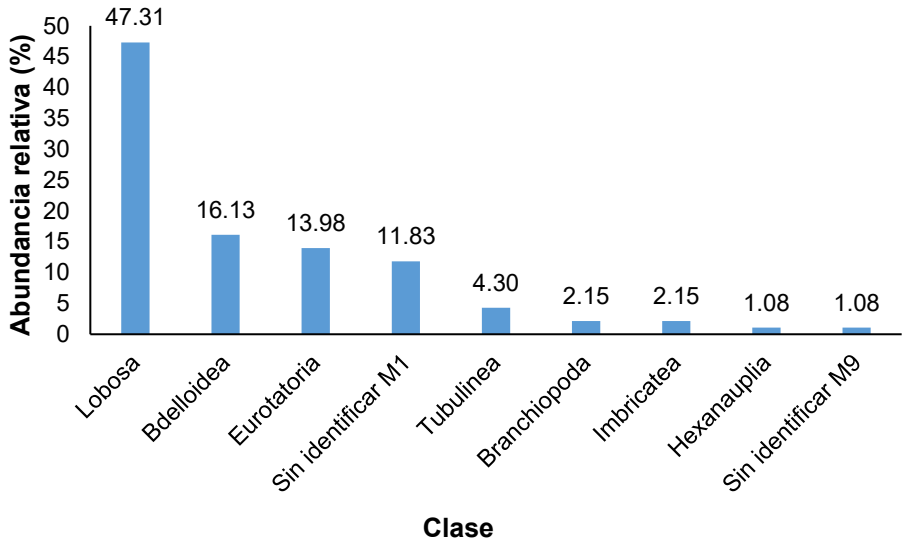


Figura 5.169. Clases de la comunidad zooplanctónica en P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

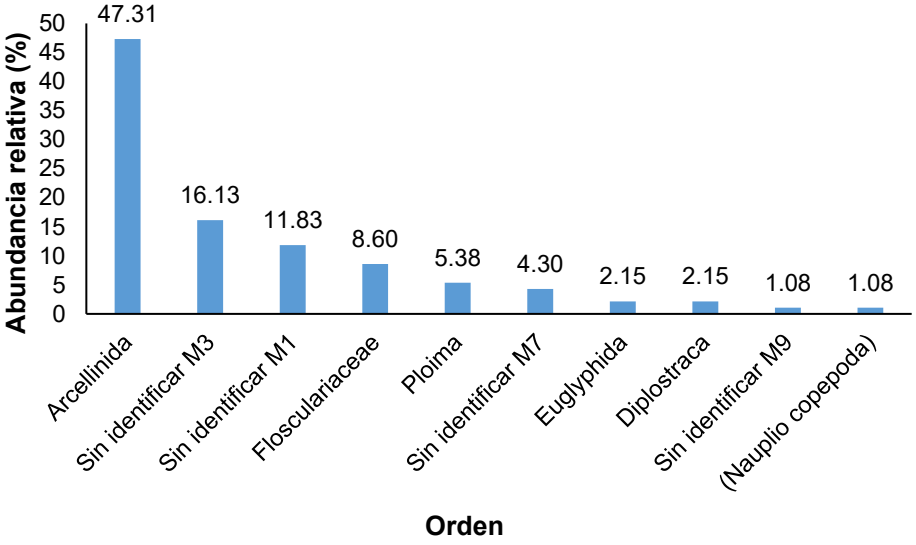


Figura 5.170. Ordenes de la comunidad zooplanctónica en P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

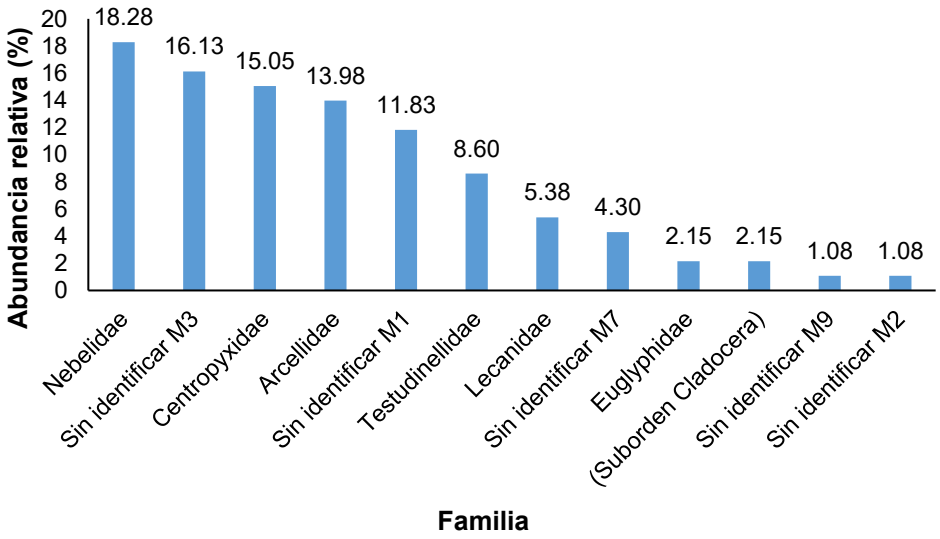


Figura 5.171. Familias de la comunidad zooplanctónica en P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

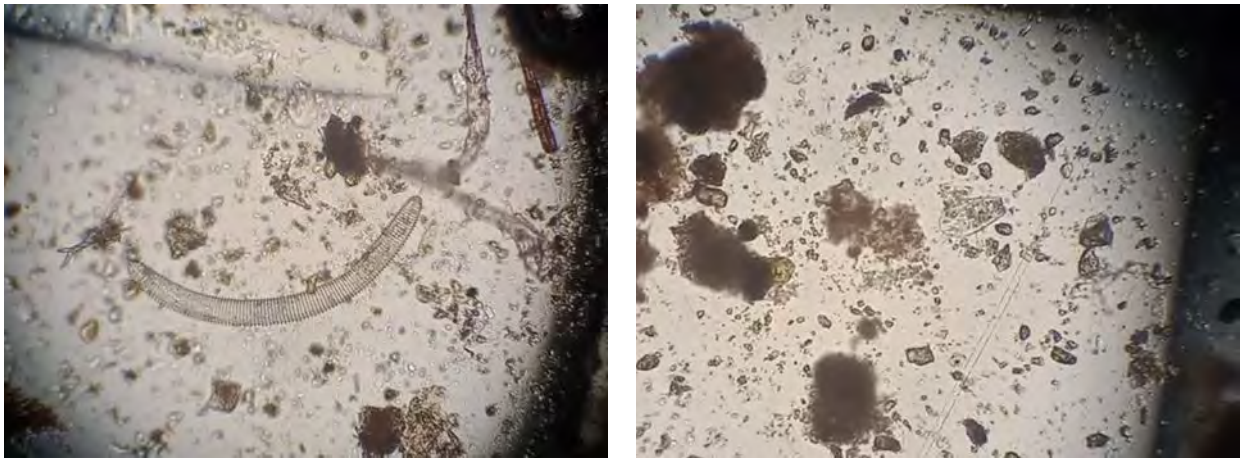
Para este cuerpo de agua se registran 12 especies (6 morfoespecies) agrupadas en 12 familias, 10 órdenes y 9 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,56 Ind/mL, siendo *Nebela* sp, la especie con mayor densidad con un valor de 0,10 Ind/mL (Tabla 5.162) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF13).

Tabla 5.162. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P01-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	*Arcella* sp.	13	0,08
		Nebelidae	*Nebela* sp.	17	0,1
		Centropyxidae	*Centropyxis* sp.	14	0,08
Eurotatoria	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella* sp.	8	0,05
	Ploima	Lecanidae	*Lecane* sp.	5	0,03
Imbricatea	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha* sp.	2	0,01
Bdelloidea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 3	15	0,09
Tubulinea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 7	4	0,02
Sin identificar (Phyllum Nematoda)	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	11	0,07
Sin identificar (Phyllum Nematoda)	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 9	1	0,01
Hexanauplia	(Nauplio copepoda)	Sin identificar	Morfoespecie 2	1	0,01
Branchiopoda	Diplostraca	(Suborden Cladocera)	Morfoespecie 5	2	0,01
TOTAL, GENERAL				**93**	**0,56**

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.



Morfoespecie 9 (Phyllum Nematoda) *Euglypha* sp.

Fotografía 5.19. Zooplancton presente en el P01-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Macroinvertebrados**

- **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 30 individuos, Dentro de la composición de la comunidad, a nivel de clases predominó la clase Insecta con un 60,00%, seguida de Gastropoda con un 30,00% (Figura 5.172). En cuanto a órdenes, se destacó Odonata con el 26,67%, seguido de Neotaenioglossa con un 20,00% (Figura 5.173). De las familias registradas, Thiaridae alcanzó la mayor abundancia relativa con el 20,00%, después están Libellulidae, Chironomidae y Coenagrionidae con el 13,33% cada una (Figura 5.174).

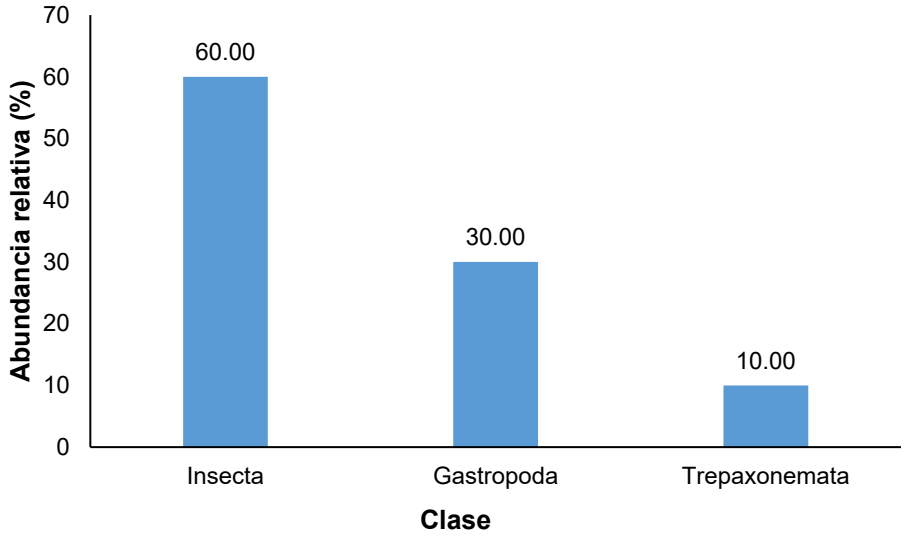


Figura 5.172. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

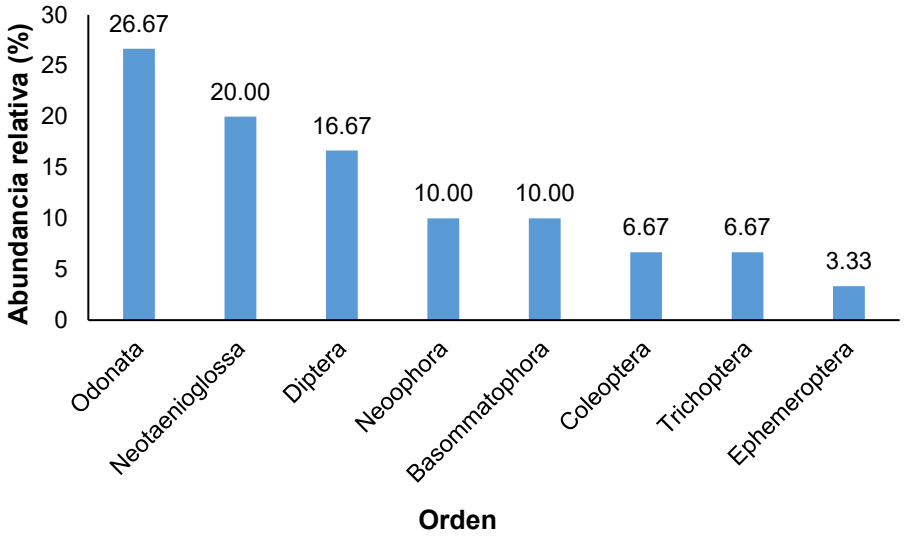


Figura 5.173. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

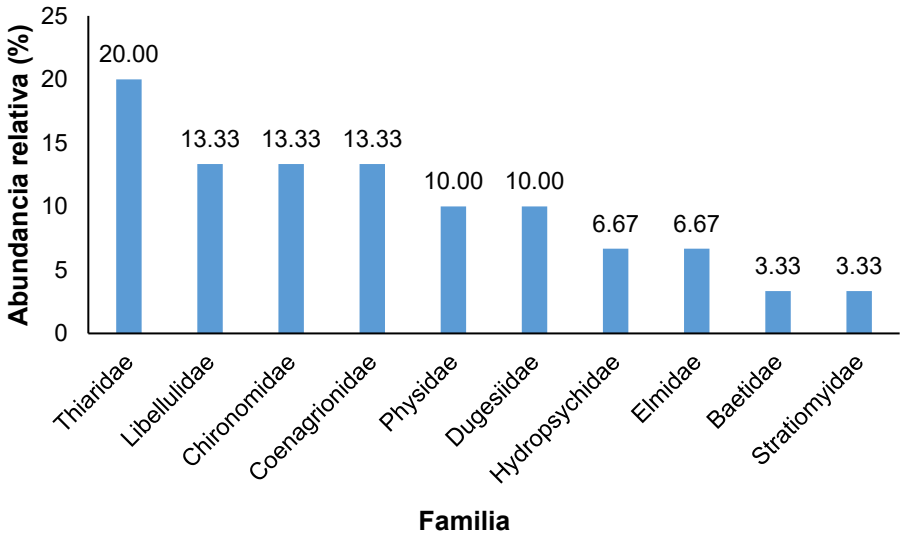


Figura 5.174. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 13 especies, agrupadas en 10 familias, 8 órdenes y 3 clases. La densidad registrada para la estación fue de 33,33 Ind/m^2, donde la especie *Melanoides tuberculata* alcanzó la mayor densidad con 6,67 Ind/m^2 y seis especies fueron las menos representativas, con 1 individuo cada una, equivalente a 1,11 Ind/m^2 (Tabla 5.163) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF13).

Tabla 5.163. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/m^2)
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	1	1,11
	Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	2	2,22

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)
	Coleoptera	Elmidae	*Hexacylloepus* sp.	1	1,11
			Heterelmis sp.	1	1,11
	Odonata	Coenagrionidae	*Argia* sp.	4	4,44
		Libellulidae	cf. *Erithrodyplax* sp.	1	1,11
			cf. *Macrothemis* sp.	3	3,33
	Diptera	Chironomidae	*Larsia* sp.	3	3,33
			cf. *Endotribelos* sp.	1	1,11
		Stratiomyidae	*Euparyphus* sp.	1	1.11
Gastropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	*Melanoides tuberculata*	6	6,67
	Basommatophora	Physidae	*Physella acuta*	3	3,33
Trepaxonemata	Neoophora	Dugesiidae	*Girardia cameliae*	3	3,33
TOTAL, GENERAL				**30**	**33,33**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)[4] y Staube *et al.,* (1970)[5], para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') (ver Tabla 5.191), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada o ligera (Tabla 5.164).

Tabla 5.164. 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 (Álvarez et al., 2005).

[4] Wilhm, J. F. y T. C. Dorris. 1968. Biological parametersof water quality. Bioscience 18: 447- 481
[5] Staub, R., J. W. ApplinG, A. M. HOFSTETTER y J.Hass. 1970. The effects of industrial wastes ofMemphis and Shelby County on primaryplanktonic producers. Bioscience 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.

En Colombia se han realizado algunos trabajos utilizando este índice, pero Roldán (2003)[6] 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 P01-UF13, ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad "DUDOSA" o "Aguas moderadamente contaminadas", esto debido a que se encuentran familias con puntajes medios como Thiaridae, que presentan algún grado de tolerancia a contaminantes, pero de igual manera requieren mejores condiciones para sobrevivir (Tabla 5.165).

Tabla 5.165. Evaluación de la Calidad del agua de P01-UF13 mediante el BMWP/Col.

FAMILIA	P01-UF13
Baetidae	7
Hydropsychidae	7
Elmidae	6
Coenagrionidae	7
Libellulidae	6
Chironomidae	2
Stratiomyidae	4
Thiaridae	5
Physidae	3
BMWP/Col	**47**
ASPT	**5.22**
CALIDAD DEL AGUA	**DUDOSA**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Melanoides tuberculata

Hexacylloepus sp.

Fotografía 5.20. Macroinvertebrados acuáticos presente en P01-UF13.

[6] Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: propuesta para el uso del método BMWP Col. Universidad de Antioquia, 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: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Peces**

Para este cuerpo de agua no se registraron capturas de la comunidad íctica.

- **P02-UF13**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P03-UF13**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P05-UF13**

- **Perifiton**

- **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para estación registra una densidad de 6282,50 Ind/cm^2, agrupados en 4 clases, 9 órdenes, 12 familias, y 19 especies. La clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 51,73% de la composición global (Figura 5.175). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Melosirales con un 28,45%, seguido de Naviculales con un 21,57% y Licmophorales con 19,34% (Figura 5.176). En cuanto a familias, destaca Melosiraceae con un 28,45%, seguida de Ulnariaceae con un 19,34% (Figura 5.177).

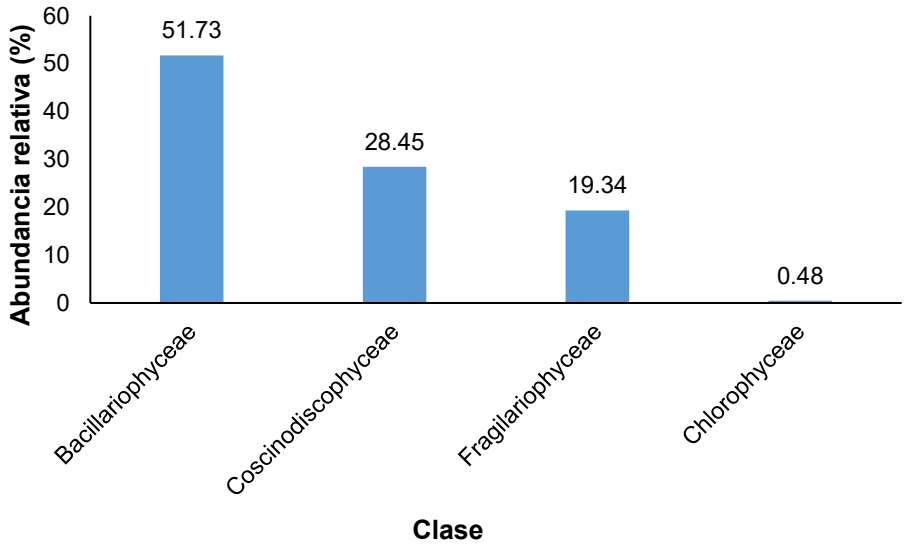


Figura 5.175. Clases de la comunidad perifítica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

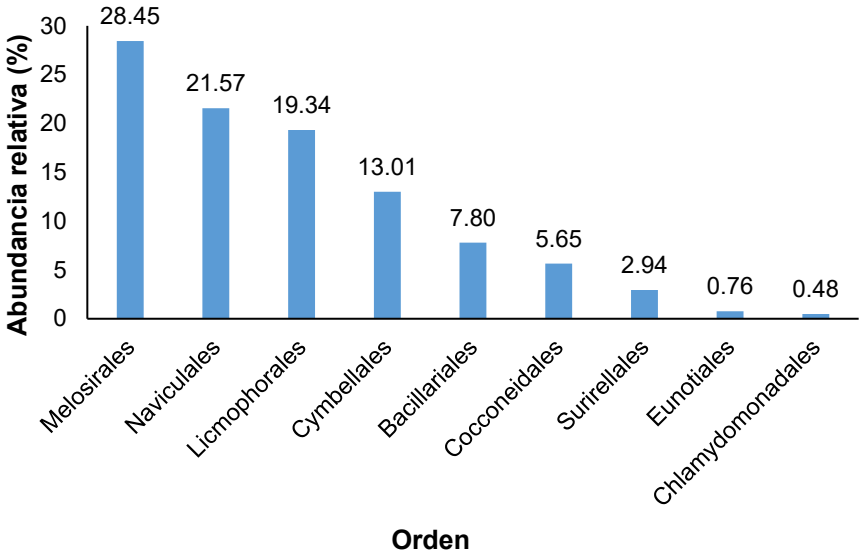


Figura 5.176. Órdenes de la comunidad perifítica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

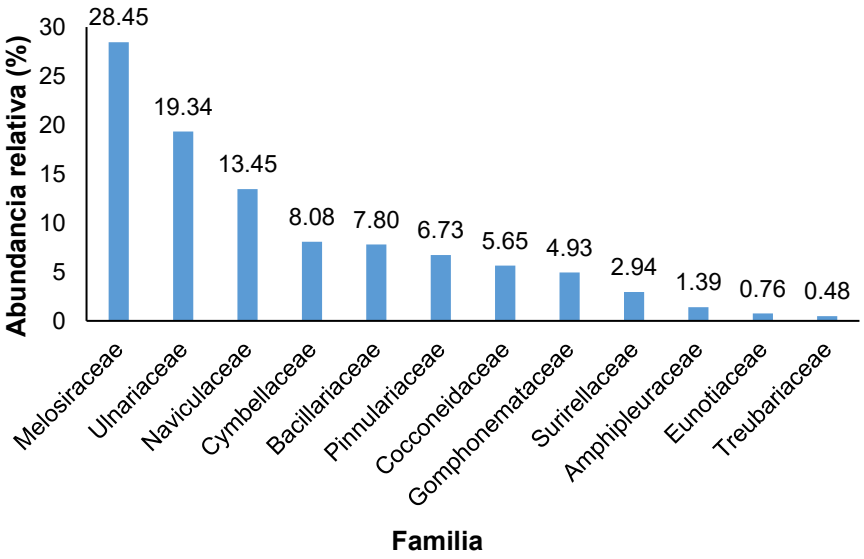


Figura 5.177. Familias de la comunidad perifítica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

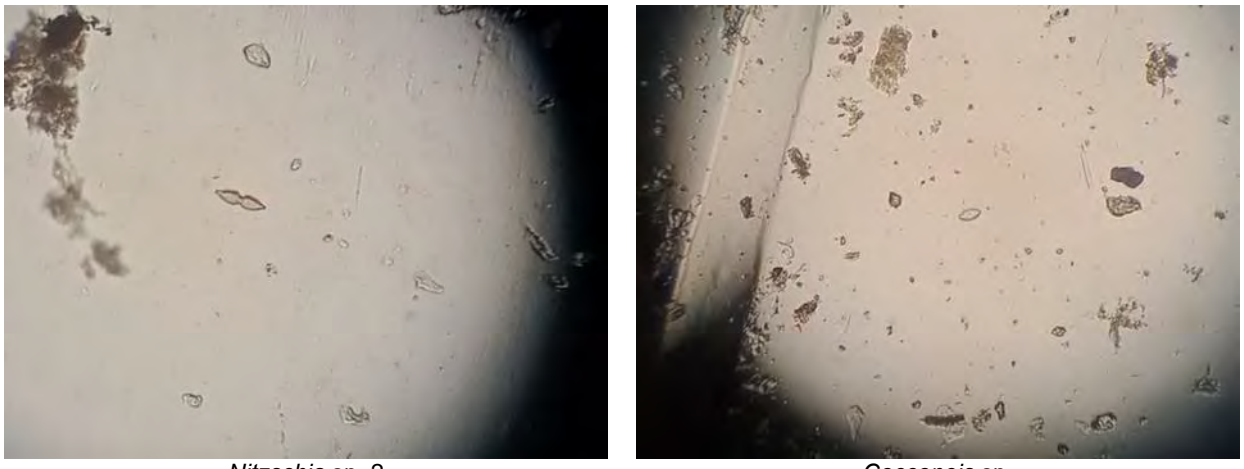
Para esta comunidad se registra una diversidad de 19 especies agrupadas en 12 familias, 9 órdenes y 4 clases. La densidad registrada para la estación fue de 6282,50 Ind/cm^2, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad al contar con 1787,50 Ind/cm^2, seguida de *Synedra* sp. con 1215,00 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Treubaria* sp. con 30,00 Ind/cm^2 (Tabla 5.166) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P05 – UF13).

Tabla 5.166. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en P05-UF13.

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	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	82	205,00
			Nitzschia sp. 2	114	285,00
	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	57	142,50
			Navicula sp. 2	227	567,50
			Navicula sp. 3	28	70,00
			Gyrosigma sp. 1	26	65,00
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	169	422,50
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	35	87,50
	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	145	362,50
			Cymbella sp.	58	145,00
		Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	46	115,00
			Gomphonema sp. 2	27	67,50
			Gomphonema sp. 3	51	127,50
	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp.	142	355,00
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp. 2	19	47,50
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	74	185,00
Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Treubariaceae	*Treubaria* sp.	12	30,00
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	715	1787,50
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	486	1215,00
TOTAL, GENERAL				**2513**	**6282,50**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Nitzschia sp. 2 *Cocconeis* sp.

Fotografía 5.21. Perifiton presente en el P05-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Fitoplancton**
- **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 5,728 Ind/mL. Dentro de su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 47,92% de la composición global, seguida de Coscinodiscophyceae con un 32,05% (Figura 5.178). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Melosirales con un 32,05%, seguido de Naviculales con un 25,34% (Figura 5.179). La familia que presentó mayor abundancia fue Melosiraceae con un 32,05%, seguida de Naviculaceae con el 20,43% (Figura 5.180).

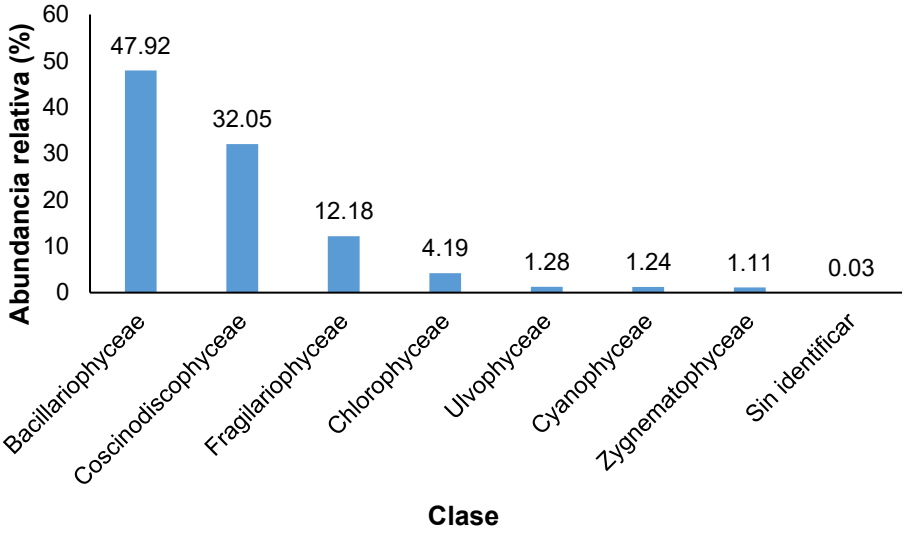


Figura 5.178. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

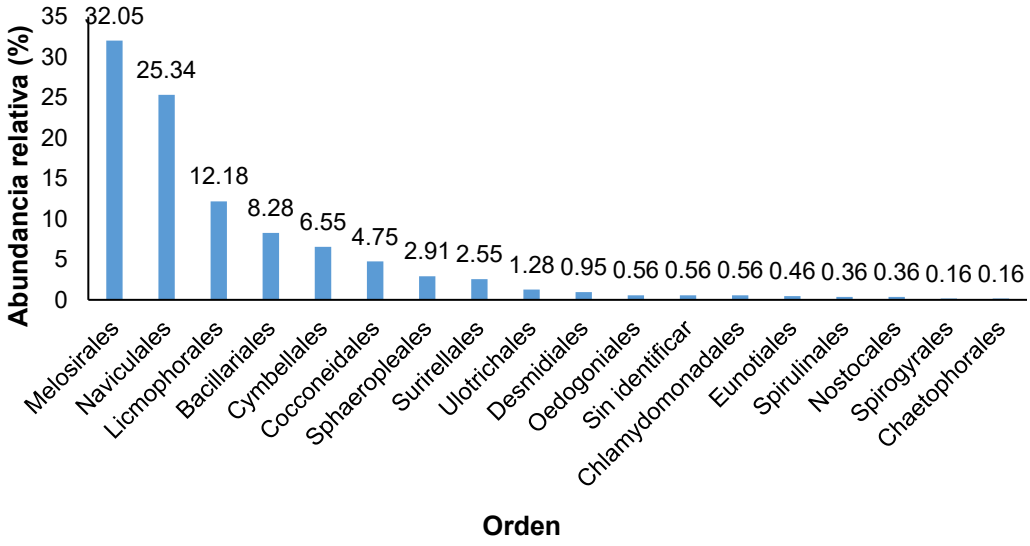


Figura 5.179. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

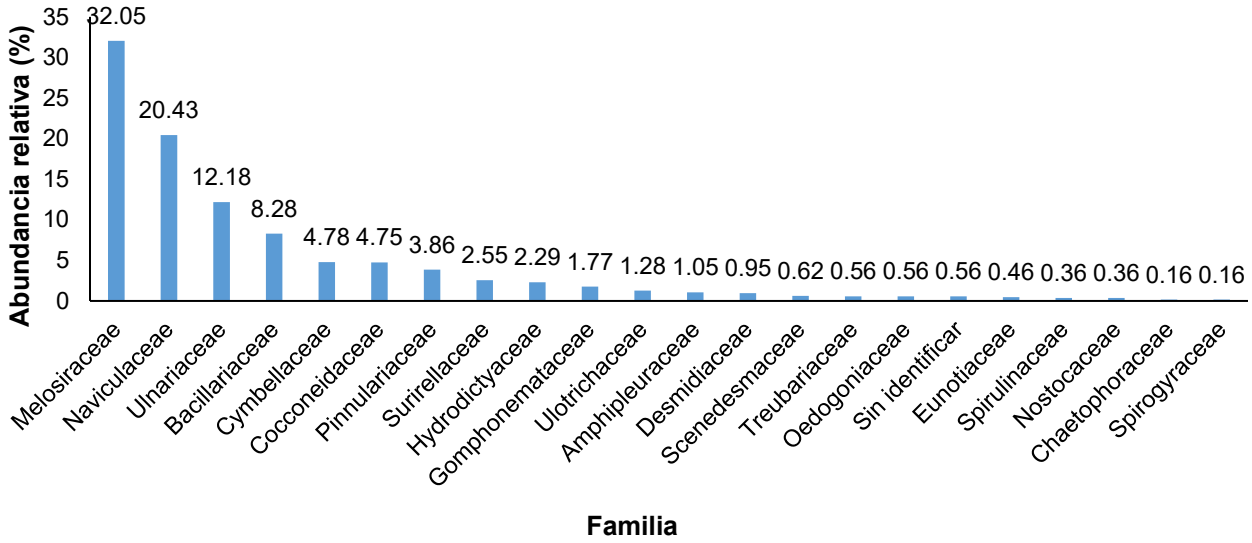


Figura 5.180. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para este cuerpo de agua se registran 30 especies agrupadas en 23 familias, 19 órdenes y 9 clases. La densidad registrada para la estación fue 5,728 Ind/mL, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad (1,635 Ind/mL) y la especie con menor densidad (0,002 Ind/mL) fue la Morfoespecie 3 (Tabla 5.167) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P05 – UF13).

Tabla 5.167. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P05-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	32	0,060
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	74	0,139
			Navicula sp. 2	529	0,992
			Gyrosigma sp. 1	21	0,039
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	118	0,221
	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	62	0,116
			Cymbella sp.	84	0,158
		Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp. 2	54	0,101
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 2	156	0,293
			Nitzschia sp. 1	81	0,152
			Nitzschia sp. 3	16	0,030
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	14	0,026
	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp.	145	0,272
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	78	0,146
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	17	0,032
	Chlamydomonadales	Treubariaceae	*Treubaria* sp.	17	0,032
	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum* sp. 1	67	0,126

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)
			Pediastrum sp. 2	3	0,006
		Scenedesmaceae	*Scenedesmus* sp.	19	0,036
	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Chaetophora* sp.	5	0,009
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena* sp.	11	0,021
	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	16	0,030
Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurodesmus* sp. 1	29	0,054
	Spirogyrales	Spirogyraceae	*Spirogyra* sp.	5	0,009
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp. 2	107	0,201
			Melosira sp.	872	1,635
Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Ulothrix* sp.	39	0,073
Sin identificar	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 3	1	0,002
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	11	0,021
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	372	0,698
TOTAL, GENERAL				**3055**	**5,728**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Amphipleura sp. *Staurodesmus* sp. 1

Fotografía 5.22. Fitoplancton presente en P05-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ❖ **Zooplancton**

- ✓ **Composición y estructura**

Se registró una densidad total de 0,041 Ind/mL, dentro de su composición, la clase con mayor representatividad fue Lobosa con un 88,24% de la composición global (Figura 5.181). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Arcellinida con un 88,24%, seguido de Bdelloida con un 5,88% (Figura 5.182). Por último, la familia más representativa fue Centropyxidae con el 70,59%, seguida de Arcellidae con un valor 17,65% (Figura 5.183).

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

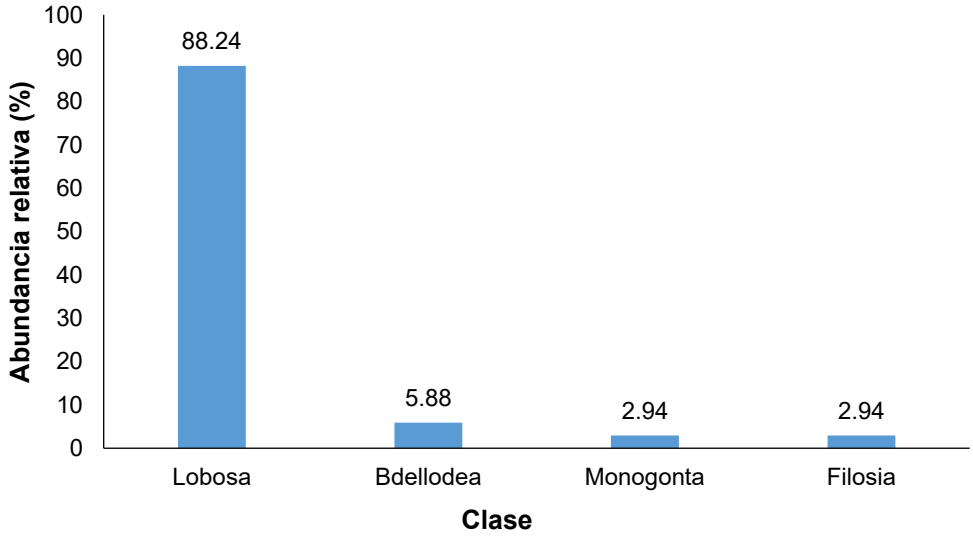


Figura 5.181. Clases de la comunidad zooplanctónica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

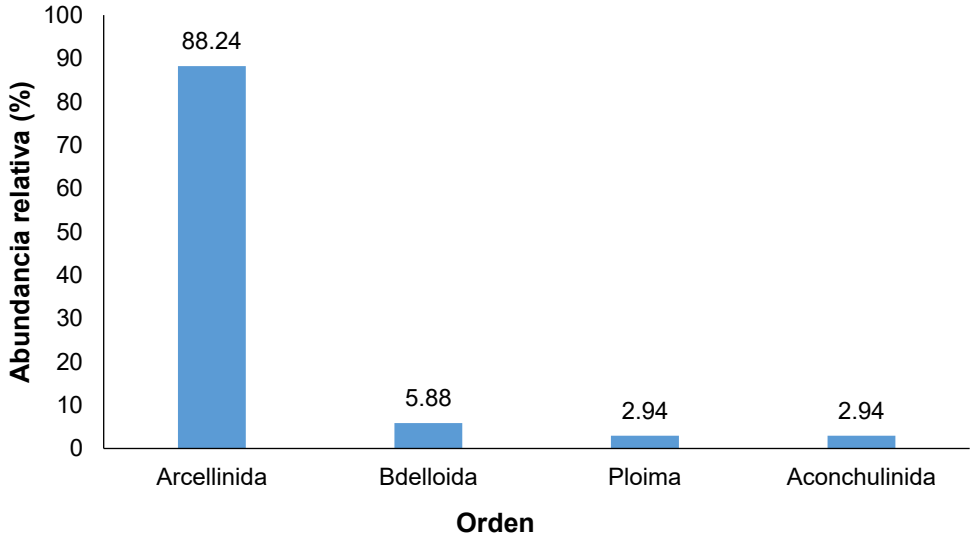


Figura 5.182. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

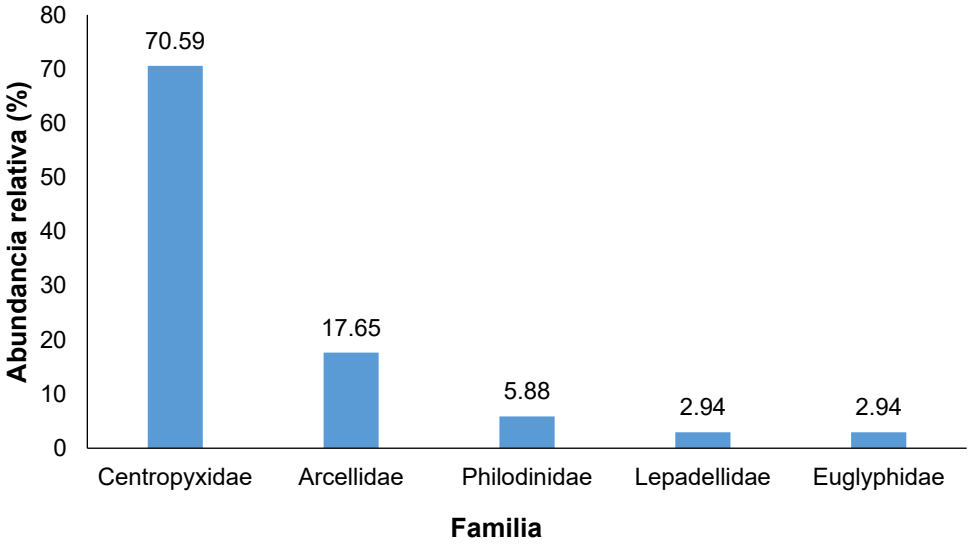


Figura 5.183. Familias de la comunidad zooplanctónica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

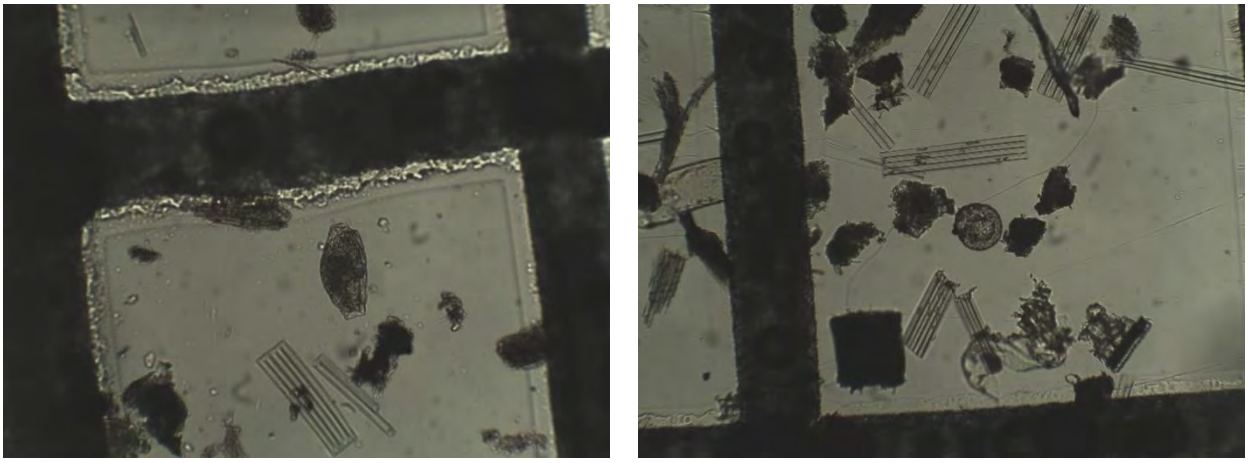
Para este cuerpo de agua se registran 6 especies agrupadas en 5 familias, 4 órdenes y 4 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,041 Ind/mL, siendo *Centropyxis* sp., la especie con mayor densidad con un valor de 0,018 Ind/mL (Tabla 5.168) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P05 – UF13).

Tabla 5.168. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P05-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Lobosa	Arcellinida	Centropyxidae	*Centropyxis* sp.	15	0,018
			Centropyxis ecornis	9	0,011
		Arcellidae	*Arcella* sp.	6	0,007
Bdellodea	Bdelloida	Philodinidae	*Philodina* sp.	2	0,002
Monogonta	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella* sp.	1	0,001
Filosia	Aconchulinida	Euglyphidae	*Trinema* sp.	1	0,001
TOTAL, GENERAL				**34**	**0,041**

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.



Philodina sp. *Centropyxis ecornis*

Fotografía 5.23. Zooplancton presente en el P05-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Macroinvertebrados**

➢ **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 380 individuo. Dentro de la composición de la comunidad, a nivel de clases predominó la clase Insecta con un 99,21%, seguida de Gastropoda con un 0,53% (Figura 5.184). En cuanto a órdenes, se destacó Ephemeroptera con el 31,32%, seguido de Trichoptera con un 26,32% (Figura 5.185). De las familias registradas, Hydropsychidae alcanzó la mayor abundancia relativa con el 25,00%, después están Perlidae y Baetidae con el 23,42% y 21,05% respectivamente (Figura 5.186).

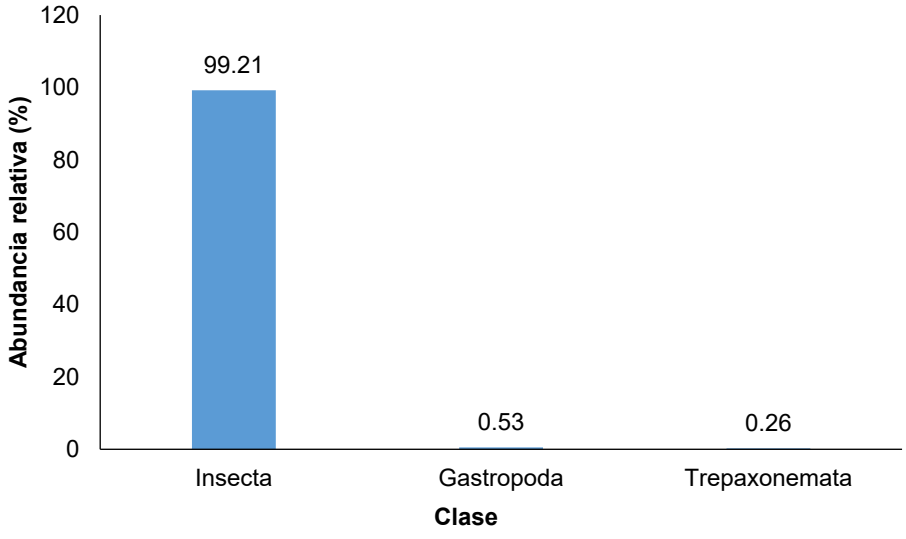


Figura 5.184. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

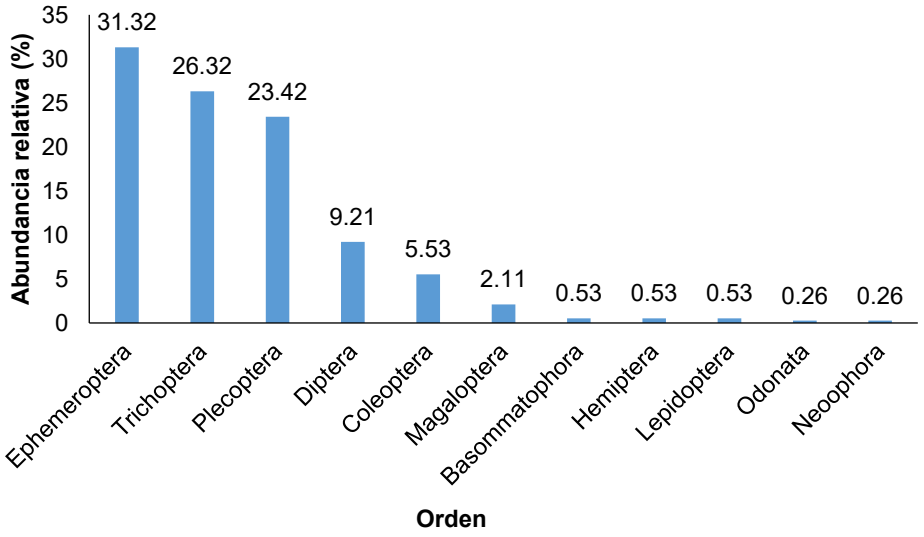


Figura 5.185. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

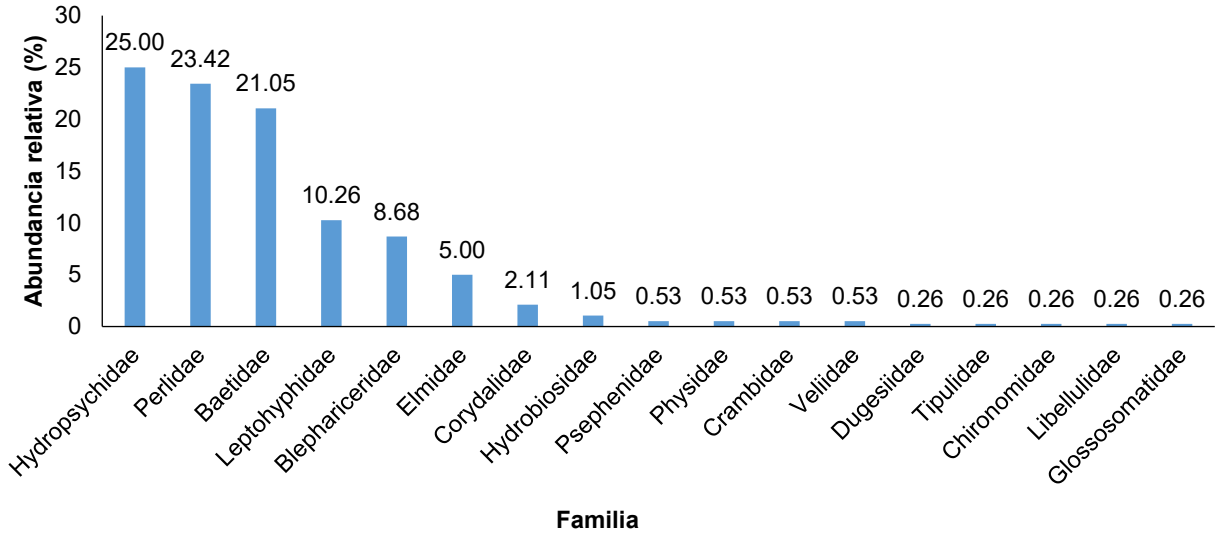


Figura 5.186. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 21 especies, agrupadas en 17 familias, 11 órdenes y 4 clases. La densidad registrada para la estación fue de 422,22 Ind/m^2, donde la especie *Anacroneuria* sp. alcanzó la mayor densidad con 98,89 Ind/m^2 y seis especies fueron las menos representativas, con 1 individuo cada una, equivalente a 1,11 Ind/m^2 (Tabla 5.169) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P05 – UF13).

Tabla 5.169. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P05-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/m^2)
Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	*Smicridea* sp.	48	53,33
			Leptonema sp.	47	52,22

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)
		Hydrobiosidae	*Atopsyche* sp.	4	4,44
		Glossosomatidae	*Culoptila* sp.	1	1,11
	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus* sp.	1	1,11
		Blephariceridae	*Paltostoma* sp.	33	36,67
		Tipulidae	*Limnonia* sp.	1	1,11
	Magaloptera	Corydalidae	*Corydalus* sp.	8	8,89
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria* sp	89	98,89
	Coleoptera	Psephenidae	*Psephenops* sp.	2	2,22
		Elmidae	*Heterelmis* sp.	15	16,67
			Macrelmis sp.	4	4,44
	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes* sp.	39	43,33
		Baetidae	*Baetodes* sp.	67	74,44
			Camelobaetidius sp.	12	13,33
			Americabaetis sp.	1	1,11
	Hemiptera	Veliidae	*Rhagovelia* sp.	2	2,22
	Lepidoptera	Crambidae	*Petrophila* sp.	2	2,22
Gastropoda	Basommatophora	Physidae	*Physella acuta*	2	2,22
Insecta	Odonata	Libellulidae	*Brechmorhoga* sp.	1	1,11
Trepaxonemata	Neoophora	Dugesiidae	*Girardia cameliae*	1	1,11
TOTAL, GENERAL				**380**	**422,22**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)4 y Staube *et al.,* (1970)5, para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’) (ver Tabla 5.191), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada o ligera (Tabla 5.170).

Tabla 5.170. 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

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

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)6 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 P05-UF13, ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “ACEPTABLE” o “Aguas ligeramente contaminadas”, esto debido a que se encuentran familias con puntajes altos como Perlidae y Psephenidae, que presentan baja tolerancia a contaminantes, y requieren buena calidad de agua para sobrevivir (Tabla 5.171).

Tabla 5.171. Evaluación de la Calidad del agua de P05-UF13 mediante el BMWP/Col.

FAMILIA	P05-UF13
Hydropsychidae	7
Hydrobiosidae	9
Chironomidae	2
Tipulidae	3
Corydalidae	6
Perlidae	10
Psephenidae	10
Elmidae	6
Leptohyphidae	7
Baetidae	7
Veliidae	8
Physidae	3
Libellulidae	6
BMWP/Col	**84**
ASPT	**6.46**
CALIDAD DEL AGUA	**ACEPTABLE**

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.

Paltostoma sp. *Limnonia* sp.

Fotografía 5.24. Macroinvertebrados acuáticos presente en P05-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

❖ **Peces**

o **Composición y estructura**

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de 23 individuos. Dentro de su composición, la clase registrada en la estación fue Actinopterygii, con respecto a los órdenes, Cyprinodontiformes alcanzó el 86,96% de la abundancia relativa, mientras que Characiformes aportó el 8,70% de la composición de la población (Figura 5.187). Para las familias registradas en la estación, Poecilidae alcanzó la mayor abundancia con el 86,96%, seguida de Bryconidae con el 8,70% (Figura 5.188) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P05 - UF13).

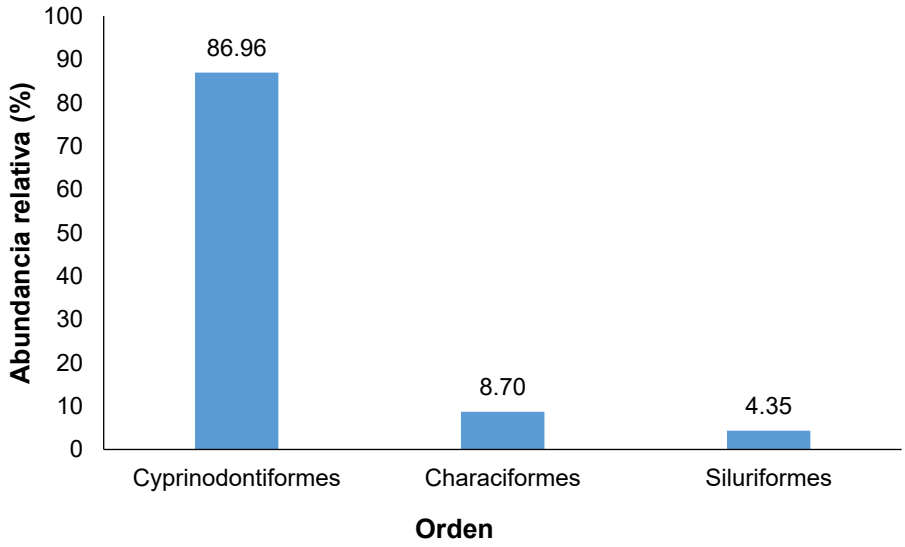


Figura 5.187. Órdenes de la comunidad íctica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

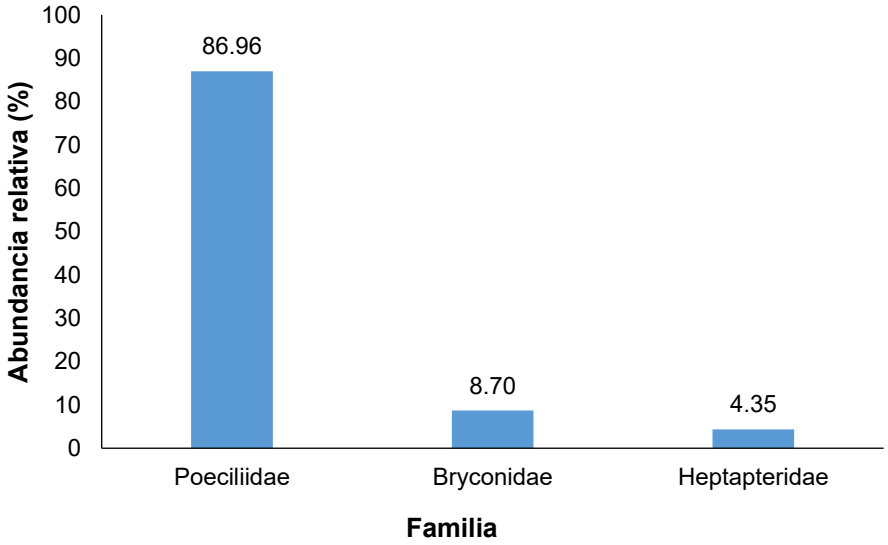


Figura 5.188. Familias de la comunidad íctica en P05-UF13.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de 23 individuos, agrupados en cuatro especies, tres familias, tres órdenes y una clase. Dentro de las especies registradas, *Poecilia reticulata* alcanzó la mayor abundancia con 20 individuos, seguida de las tres restantes con 1 individuo cada una (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P05 – UF13).

Tabla 5.172. Composición y abundancia de peces para la estación de muestreo en el P05-UF13.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA
Actinopterygii	Siluriformes	Heptapteridae	*Rhamdia guatemalensis*	1
	Characiformes	Bryconidae	*Brycon oligolepis*	1
			Brycon henni	1
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia reticulata*	20
TOTAL, GENERAL				**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.

Poecilia reticulata *Brycon henni*

Fotografía 5.25. Peces presentes el P05-UF13.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Unidad Funcional 14**

❖ **P01-UF14**

❖ **Perifiton**

➢ **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para la estación registra una densidad de 1645,00 Ind/cm^2, de acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 58,81% de la composición global (Figura 5.189). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Naviculales con un 31,16%, seguido de Melosirales con un 26,29% y Cymbellales con 13,68% (Figura 5.190). En cuanto a familias, destaca Melosiraceae con un 26,29%, seguida de Naviculaceae con un 22,95% (Figura 5.191).

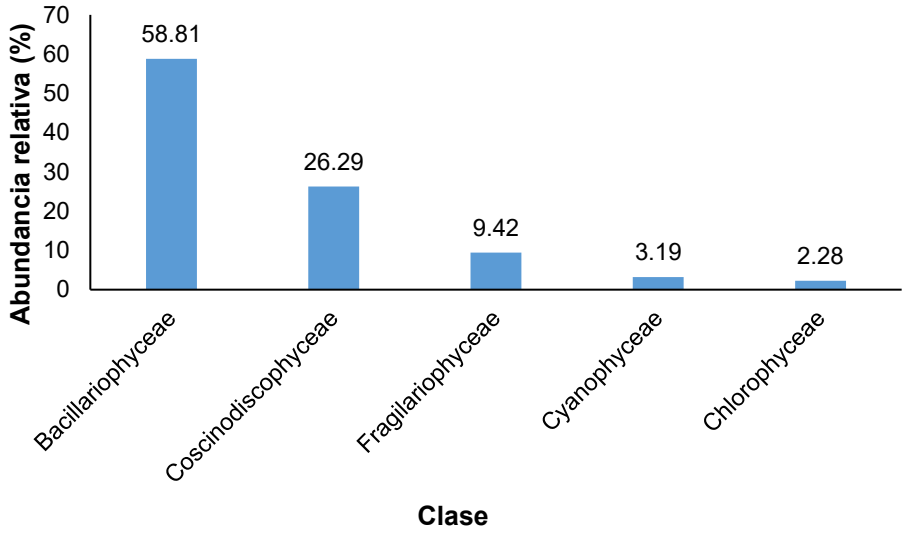


Figura 5.189. Clases de la comunidad perifítica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

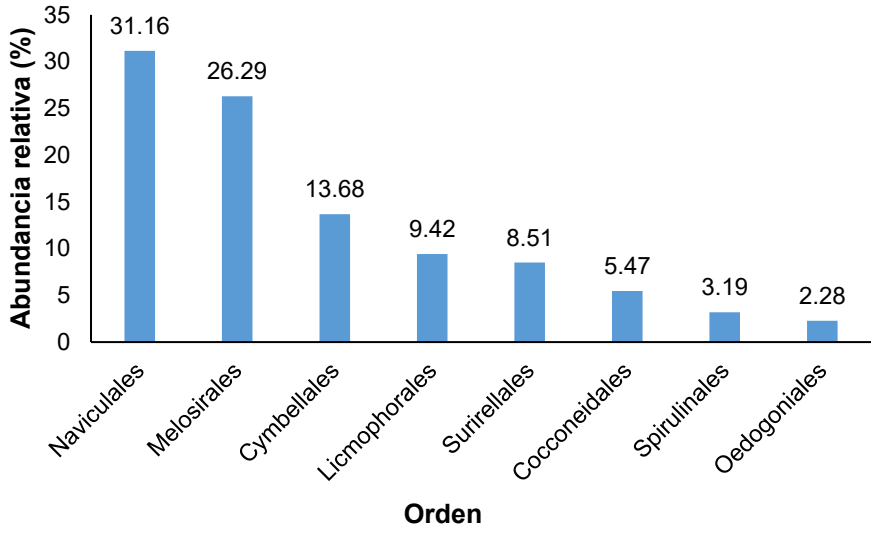


Figura 5.190. Órdenes de la comunidad perifítica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

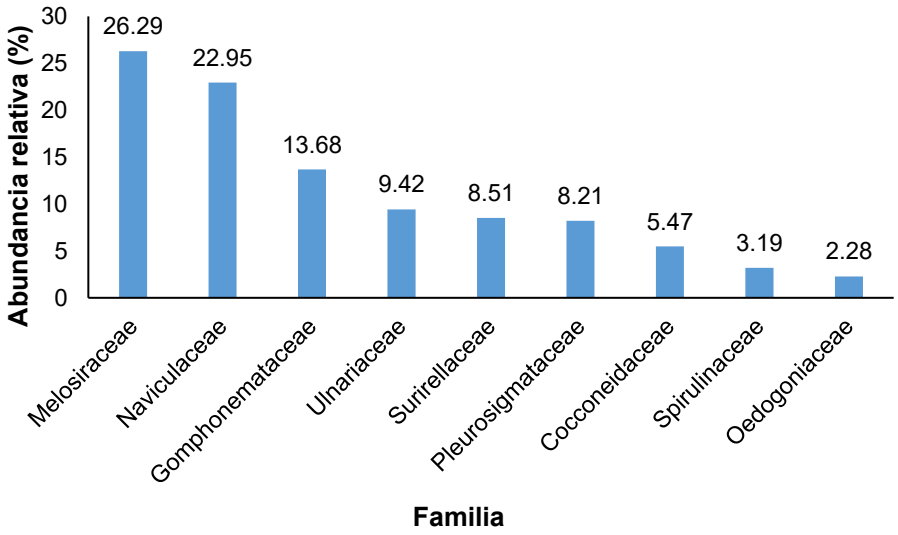


Figura 5.191. Familias de la comunidad perifítica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 11 especies agrupadas en 9 familias, 8 órdenes y 5 clases. La densidad registrada para la estación fue de 1645,00 Ind/cm^2, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad al contar con 432,50 Ind/cm^2, seguida de *Navicula* sp. 2., con 207,50 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Oedogonium* sp. con 37,50 Ind/cm^2 cada una (Tabla 5.173) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF14).

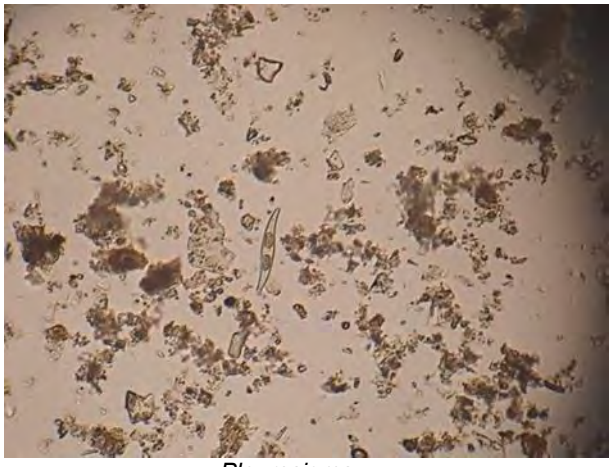
Tabla 5.173. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en el P01-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	68	170,00

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	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
			Navicula sp. 2	83	207,50
		Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	54	135,00
	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	43	107,50
			Gomphonema sp. 3	47	117,50
	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp.	36	90,00
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	56	140,00
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	62	155,00
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	21	52,50
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	15	37,50
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	173	432,50
TOTAL, GENERAL				**658**	**1645,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Pleurosigma sp.

Spirulina sp.

Fotografía 5.26. Perifiton presente en el P01-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Fitoplancton**

- **Composición y estructura**

Para esta comunidad se registró una densidad total de 6,43 Ind/mL. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 58,22% de la composición global, seguida de Coscinodiscophyceae con un 20,78% (Figura 5.192). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Naviculales con un 24,33%, seguido de Melosirales con un 20,78% (Figura 5.193). La familia que presentó mayor abundancia fue Melosiraceae con un 20,78%, seguida de Gomphonemataceae con el 11,33% (Figura 5.194).

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

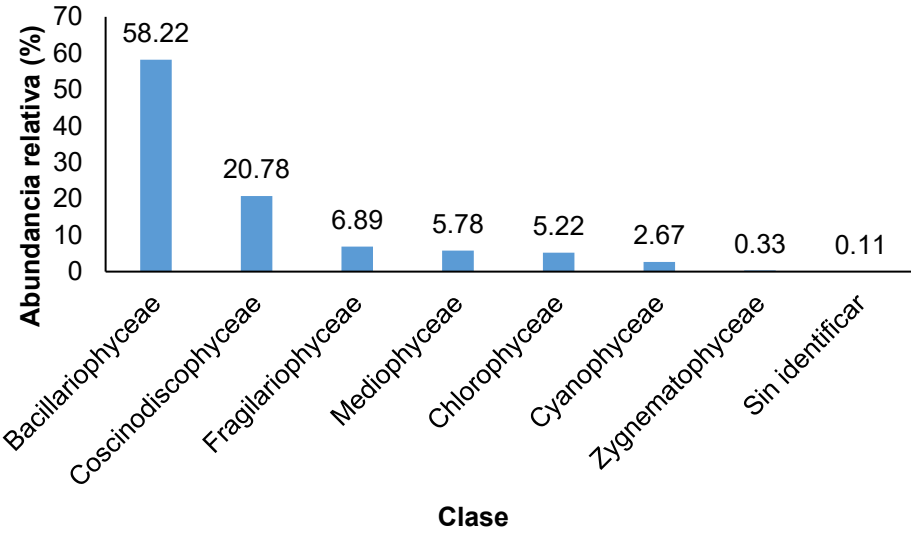


Figura 5.192. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

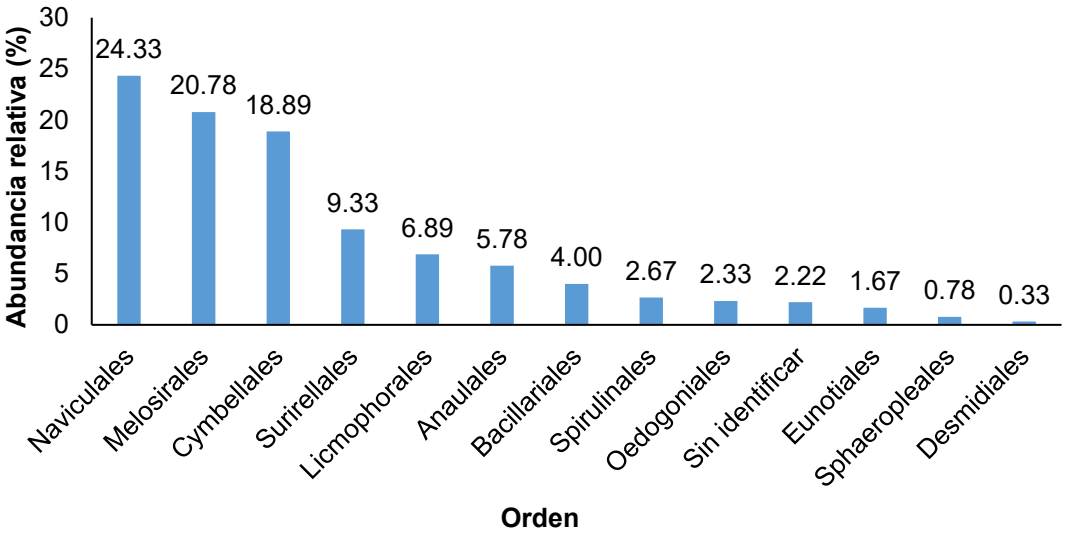


Figura 5.193. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

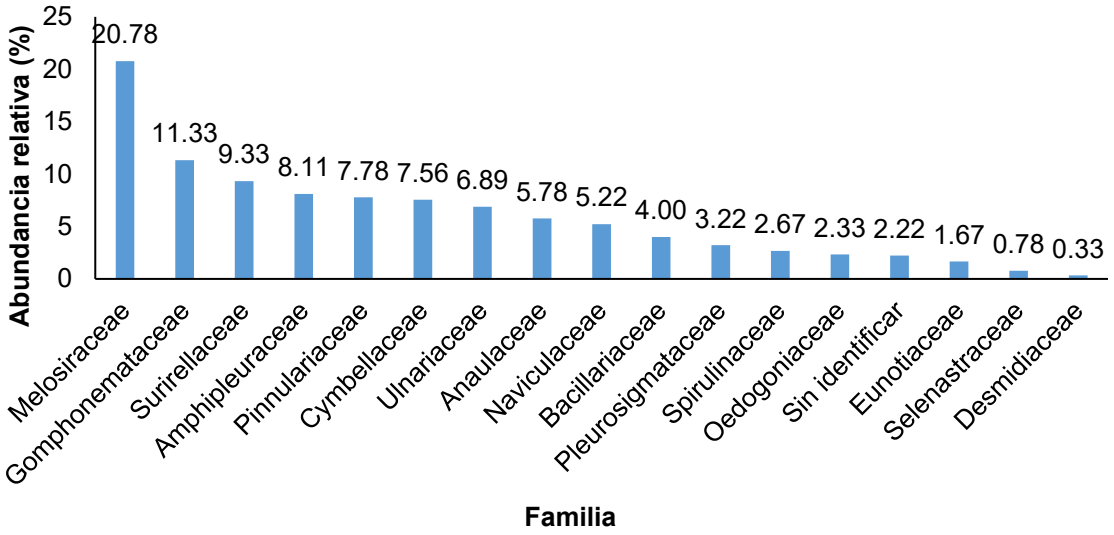


Figura 5.194. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para este cuerpo de agua se registran 21 especies agrupadas en 18 familias, 14 órdenes y 8 clases. La densidad registrada para la estación fue 6,43 Ind/mL, siendo *Melosira* sp. la especie con mayor densidad (1,34 Ind/mL) y la especie con menor densidad (0,01 Ind/mL) fue la Morfoespecie 2 (Tabla 5.174) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF14).

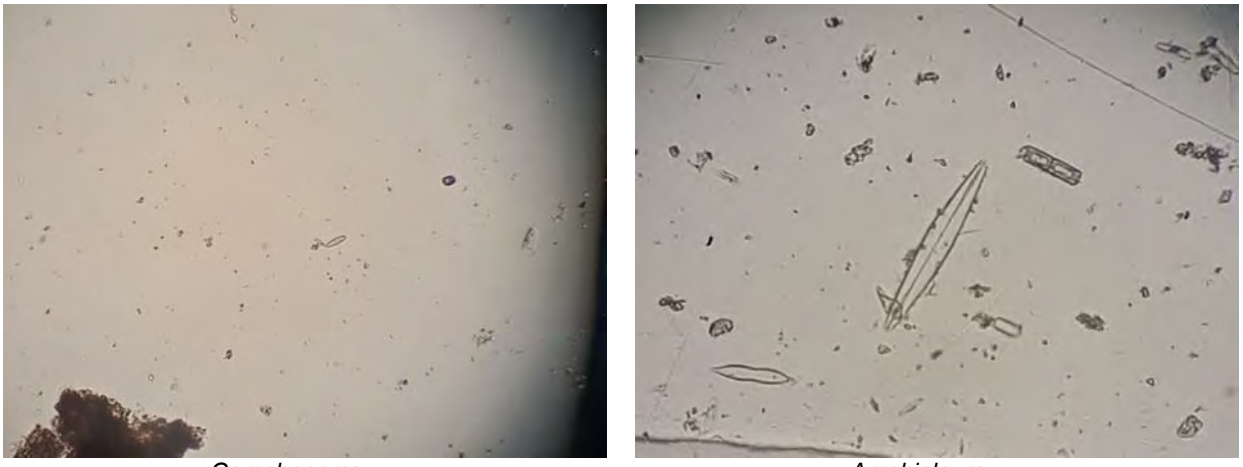
Tabla 5.174. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P01-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	84	0,60
	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	59	0,42
			Pinnularia sp. 2	11	0,08
		Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	47	0,34
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	73	0,52
		Pleurosigmataceae	*Pleurosigma* sp.	29	0,21
	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	34	0,24
			Gomphonema sp. 2	34	0,24
			Gomphonema sp. 3	34	0,24
		Cymbellaceae	*Cymbella* sp.	68	0,49
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	15	0,11
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	36	0,26
Chlorophyceae	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	19	0,14
	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	21	0,15
	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus* sp.	7	0,05
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	62	0,44
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	187	1,34
Cyanophyceae	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	24	0,17

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)
Sin identificar	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 2	1	0,01
Mediophyceae	Anaulales	Anaulaceae	*Terpsinoe* sp.	52	0,37
Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurodesmus* sp. 1	3	0,02
TOTAL, GENERAL				**900**	**6,43**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Gomphonema sp. *Amphipleura* sp.

Fotografía 5.27. Fitoplancton presente en P01-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- ❖ **Zooplancton**

- ✓ **Composición y estructura**

En esta comunidad se registró un total de 0,386 Ind/mL. Dentro de su composición, la clase con mayor representatividad fue Lobosa con un 45,45% de la composición global (Figura 5.195). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Arcellinida con un 45,45%, seguido de uno sin identificar del phyllum Nematoda con un 16,67% (Figura 5.196). Por último, la familia más representativa fue Centropyxidae con el 20,45%, seguida de una sin identificar (Phyllum Nematoda) con un valor 16,67% (Figura 5.197).

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

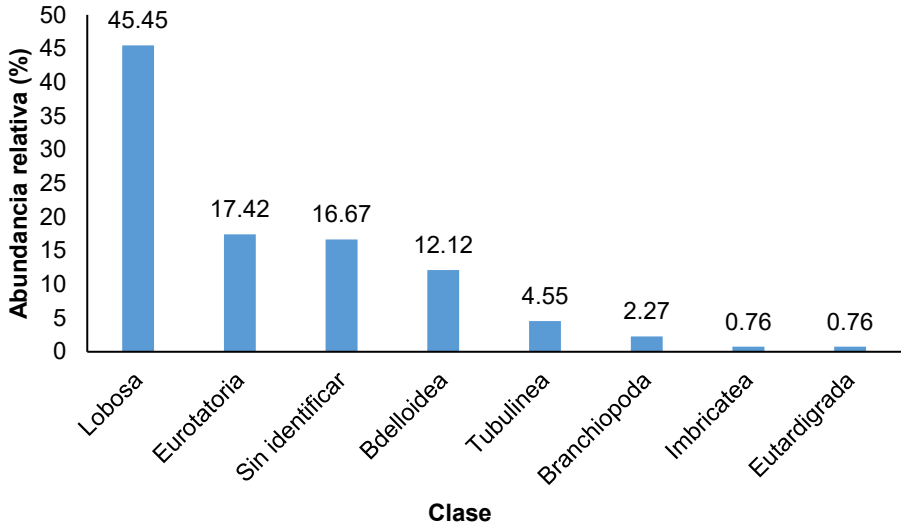


Figura 5.195. Clases de la comunidad zooplanctónica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

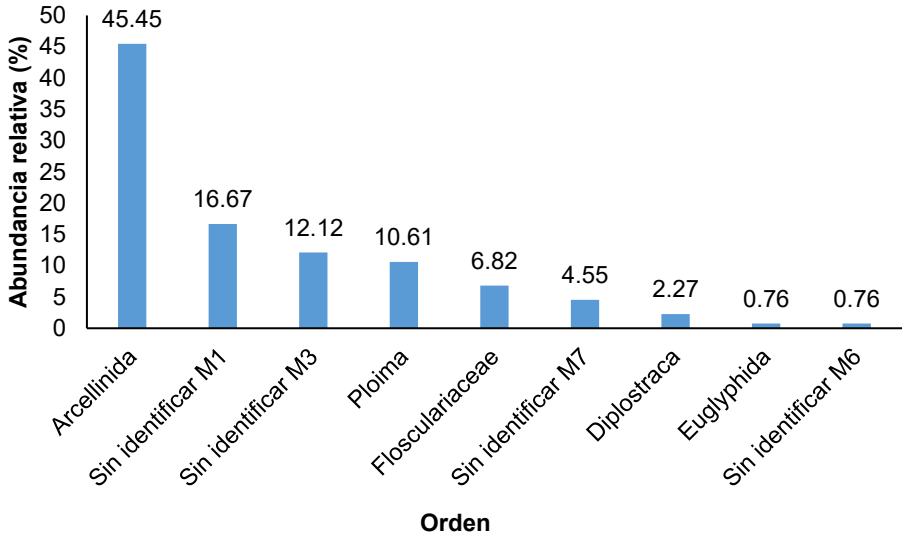


Figura 5.196. Ordenes de la comunidad zooplanctónica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

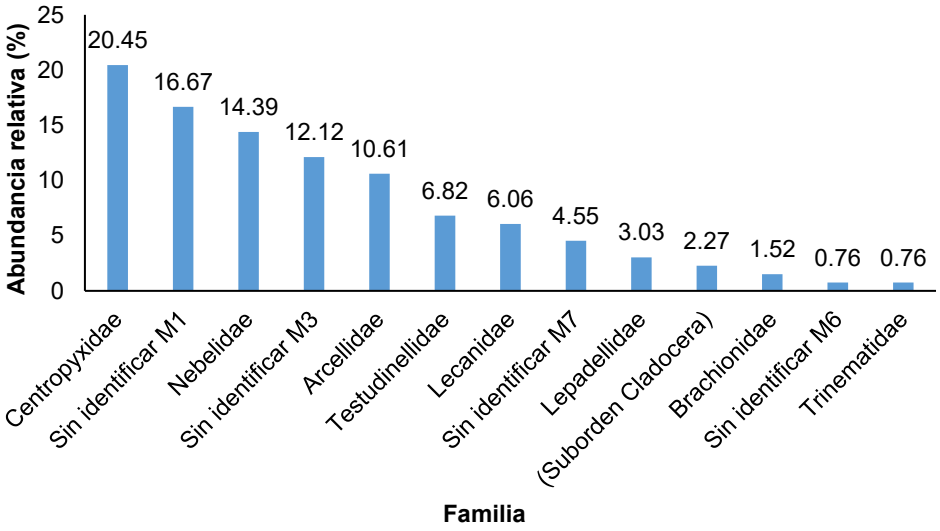


Figura 5.197. Familias de la comunidad zooplanctónica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

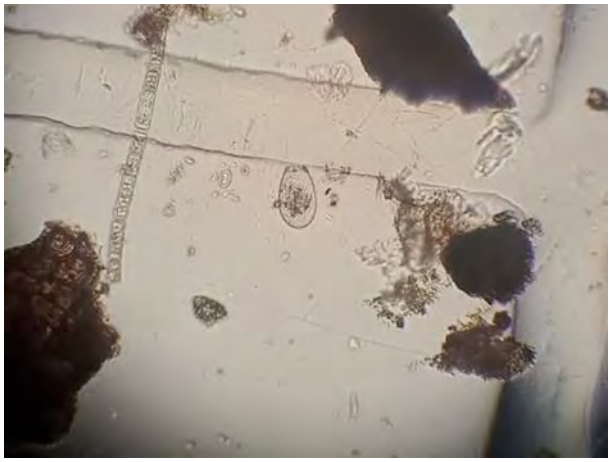
Para este cuerpo de agua se registran 13 especies (5 morfoespecies) agrupadas en 13 familias, 9 órdenes y 8 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,386 Ind/mL, siendo *Centropyxis* sp. la especie con mayor densidad con un valor de 0,079 Ind/mL (Tabla 5.175) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF14).

Tabla 5.175. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P01-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	*Nebela* sp.	19	0,056
		Arcellidae	*Arcella* sp.	14	0,041
		Centropyxidae	*Centropyxis* sp.	27	0,079
Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Brachionus* sp.	2	0,006
		Lepadellidae	*Lepadella* sp.	4	0,012
		Lecanidae	*Lecane* sp.	8	0,023
	Floscullariaceae	Testudinellidae	*Testudinella* sp.	9	0,026
Imbricatea	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema* sp.	1	0,003
Bdelloidea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 3	16	0,047
Tubulinea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 7	6	0,018
Branchiopoda	Diplostraca	(Suborden Cladocera)	Morfoespecie 5	3	0,009
Eutardigrada	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 6	1	0,003
Sin identificar (Phyllum Nematoda)	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	22	0,064
TOTAL, GENERAL				**132**	**0,386**

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.



Nebela sp.

Testudinella sp.

Fotografía 5.28. Zooplancton presente en el P01-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Macroinvertebrados**

➢ **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 133 individuos. Dentro de su composición, a nivel de clases, predominó Insecta con un 77,44%, seguida de Gastropoda con un 20,30% (Figura 5.198). En cuanto a órdenes, se destacó Trichoptera con el 45,11%, seguido de Coleoptera con un 15,79% (Figura 5.199). De las familias registradas, Calamoceratidae alcanzó la mayor abundancia relativa con el 42,86%, después están Physidae y Elmidae con el 15,04% y 14,29% respectivamente (Figura 5.200).

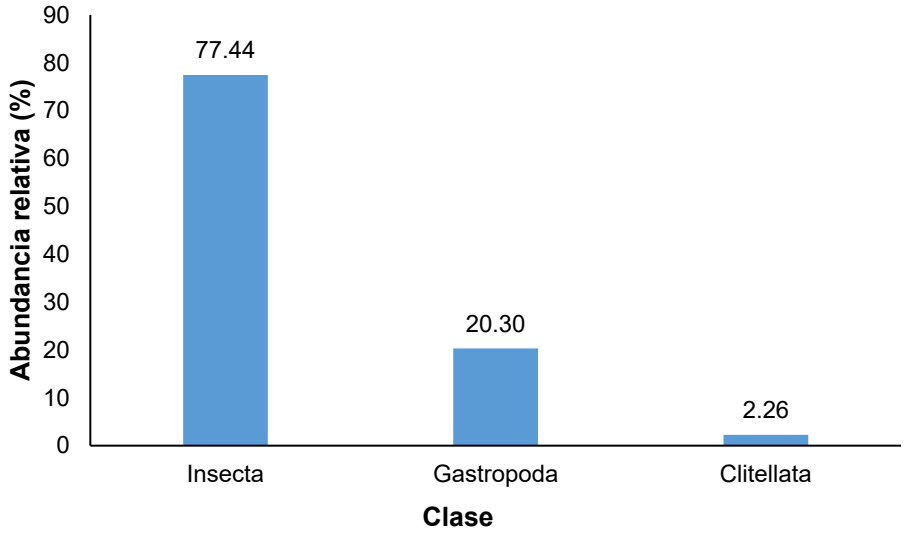


Figura 5.198. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

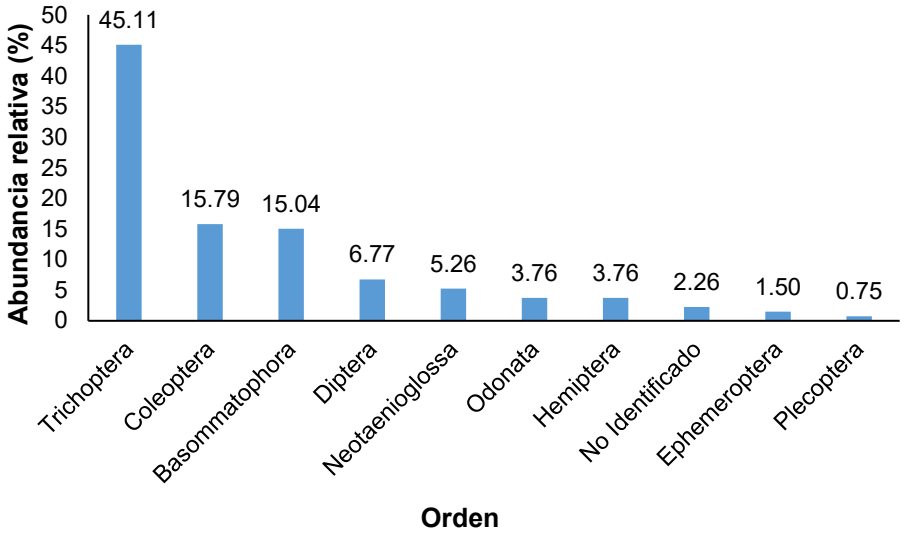


Figura 5.199. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

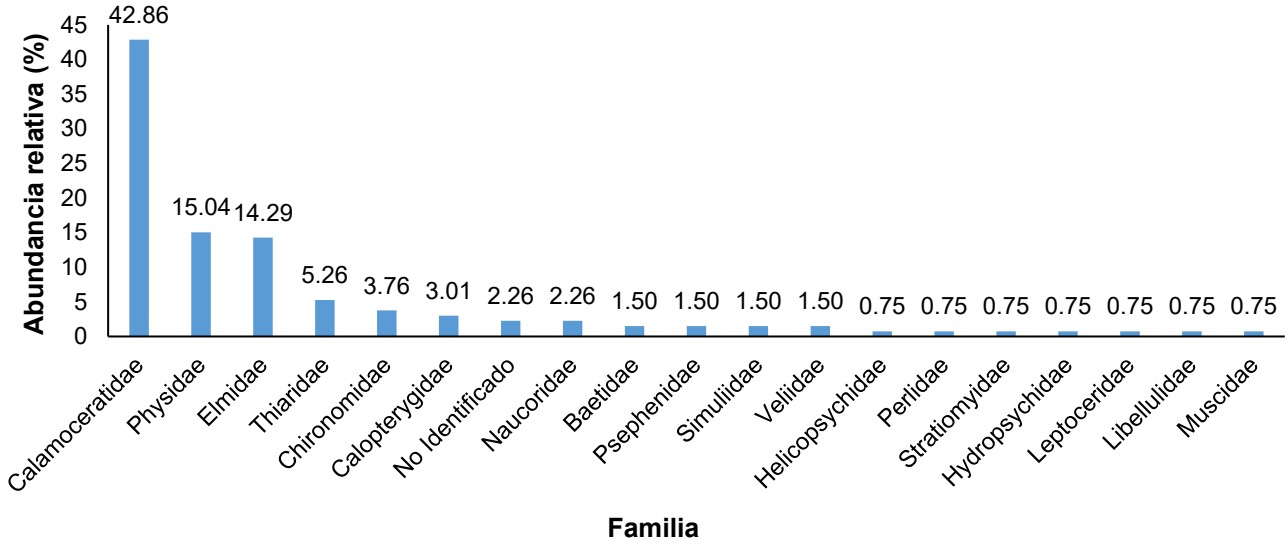


Figura 5.200. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 23 especies, agrupadas en 19 familias, 10 órdenes y 3 clases. La densidad registrada para la estación fue de 147,78 Ind/m^2, donde la especie *Phylloicus* sp. alcanzó la mayor densidad con 63,33 Ind/m^2 y once especies fueron las menos representativas, con 1 individuo cada una, equivalente a 1,11 Ind/m^2 (Tabla 5.176) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF14).

Tabla 5.176. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/m^2)
Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	1	1,11
		Helicopsychidae	*Helicopsyche* sp.	1	1,11

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)
		Leptoceridae	*Triaenodes* sp.	1	1,11
		Calamoceratidae	*Phylloicus* sp.	57	63,33
	Coleoptera	Psephenidae	*Psephenops* sp.	2	2,22
		Elmidae	*Heterelmis* sp.	16	17,78
			Macrelmis sp.	3	3,33
	Odonata	Calopterygidae	*Hetaerina sp.*	4	4,44
		Libellulidae	*Macrothemis* sp.	1	1,11
	Diptera	Muscidae	Morfoespecie 7	1	1,11
		Simuliidae	*Simulium* sp.	2	2,22
		Chironomidae	*Harnischia* sp.	1	1,11
			cf. Pentaneura sp.	1	1,11
			cf. Endotribelos sp.	3	3,33
		Stratiomyidae	*Euparyphus* sp.	1	1,11
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria* sp.	1	1,11
	Ephemeroptera	Baetidae	*Pomacea* sp.	1	1,11
			Americabaetis sp.	1	1,11
	Hemiptera	Veliidae	*Rhagovelia* sp.	2	2,22
		Naucoridae	*Ambrysus* sp.	3	3,33
Gastropoda	Neotaenioglossa	Thiaridae	*Melanoides tuberculata*	7	7,78
	Basommatophora	Physidae	*Physella acuta*	20	22,22
Clitellata	No Identificado	No Identificado	Morfoespecie 3	3	3,33
TOTAL, GENERAL				**133**	**147,78**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)4 y Staube *et al.,* (1970)5, para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’) (ver Tabla 5.191), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada o ligera (Tabla 5.177).

Tabla 5.177. 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

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

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)6 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 la estación P01-UF14, ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “BUENA” o “Aguas limpias”, esto debido al registro de familias como Calamoceratidae, Psephenidae y Perlidae, tienen baja tolerancia a contaminantes y requieren una buena calidad de agua para sobrevivir (Tabla 5.178).

Tabla 5.178. Evaluación de la Calidad del agua de P01-UF14 mediante el BMWP/Col.

FAMILIA	P01-UF14
Hydropsychidae	7
Helicopsychidae	8
Leptoceridae	8
Calamoceratidae	10
Psephenidae	10
Elmidae	6
Calopterygidae	7
Libellulidae	6
Muscidae	2
Simuliidae	8
Chironomidae	2
Stratiomyidae	4
Perlidae	10
Baetidae	7
Veliidae	8
Naucoridae	7
Thiaridae	5
Physidae	3
BMWP/Col	**118**
ASPT	**6.56**
CALIDAD DEL AGUA	**BUENA**

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.

Heterelmis sp.

Macrothemis sp.

Fotografía 5.29. Macroinvertebrados acuáticos presente en P01-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Peces**

  - **Composición y estructura**

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de 10 individuos, agrupados en 2 especies, 2 familias, 2 órdenes y 1 clase. La clase registrada en la estación fue Actinopterygii, con respecto a los órdenes, Cyprinodontiformes alcanzó el 80,00% de la abundancia relativa, mientras que Siluriformes aportó el 20,00% de la composición de la población (Figura 5.201). Para las familias registradas en la estación, Poecilidae alcanzó la mayor abundancia con el 80,00%, seguida de Trichomycteridae con el 20,00% (Figura 5.202).

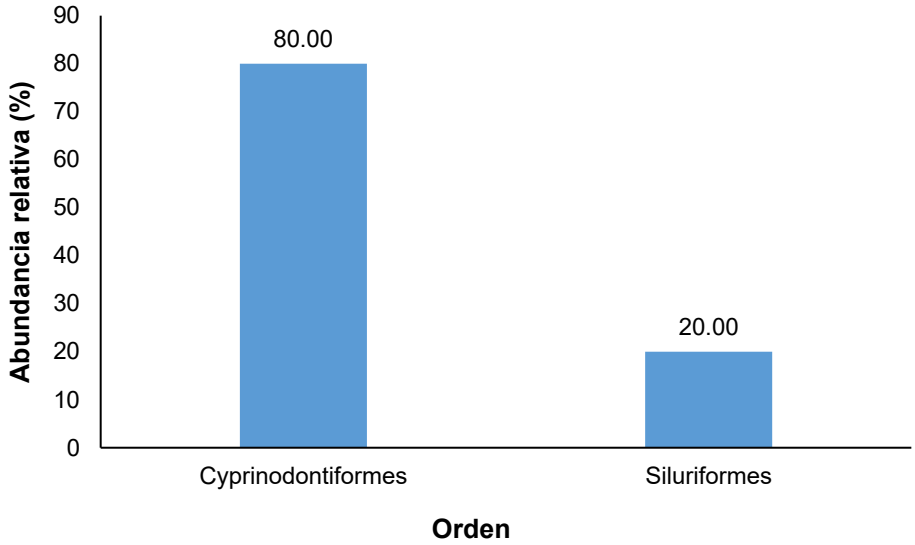


Figura 5.201. Órdenes de la comunidad íctica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

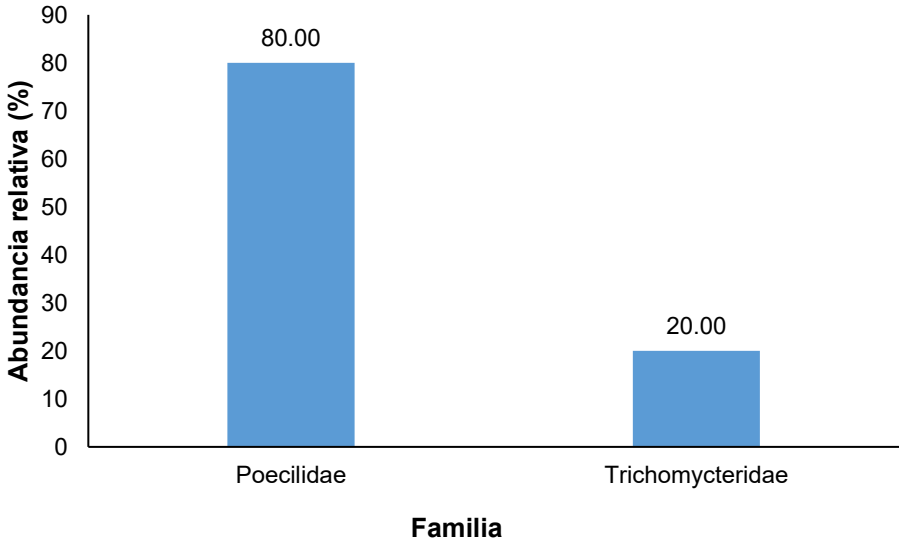


Figura 5.202. Familias de la comunidad íctica en P01-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de 10 individuos, agrupados en dos especies, dos familias, dos órdenes y una clase. Dentro de las especies registradas, *Poecilia reticulata* alcanzó la mayor abundancia con 8 individuos, seguida de *Trichomycterus chapmani* con 2 individuos (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P01 – UF14).

Tabla 5.179. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en el P01-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA
Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Poecilidae	*Poecilia reticulata*	8
	Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus chapmani*	2
TOTAL, GENERAL				**10**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Poecilia reticulata

Trichomycterus chapmani

Fotografía 5.30. Peces presentes el P01-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024

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

- **P02-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P03-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P04-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P05-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P06-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P07-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P08-UF14**

Al momento de realizar el muestreo, este cuerpo de agua no contó con presencia de caudal.

- **P09-UF14**

- **Perifiton**

- **Composición y estructura**

La comunidad perifítica para la estación registra una densidad de 7802,50 Ind/cm^2. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con el 85,07% de la composición global (Figura 5.203). A nivel de órdenes, el que registró la mayor abundancia fue Naviculales con un 68,44%, seguido de Cymbellales con un 10,32% y Licmophorales con 6,92% (Figura 5.204). En cuanto a familias, destaca Naviculaceae con un 58,64%, seguida de Pinnulariaceae con un 8,14% (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.

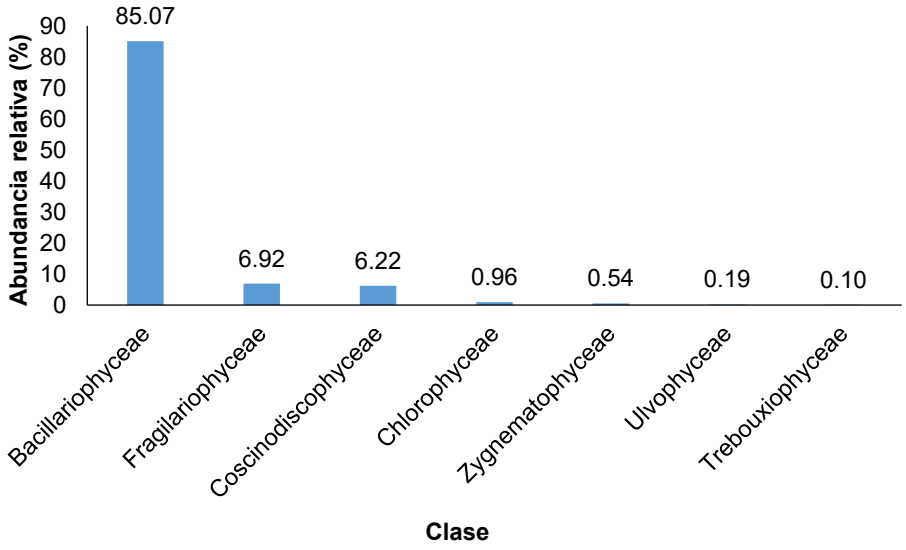


Figura 5.203. Clases de la comunidad perifítica en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

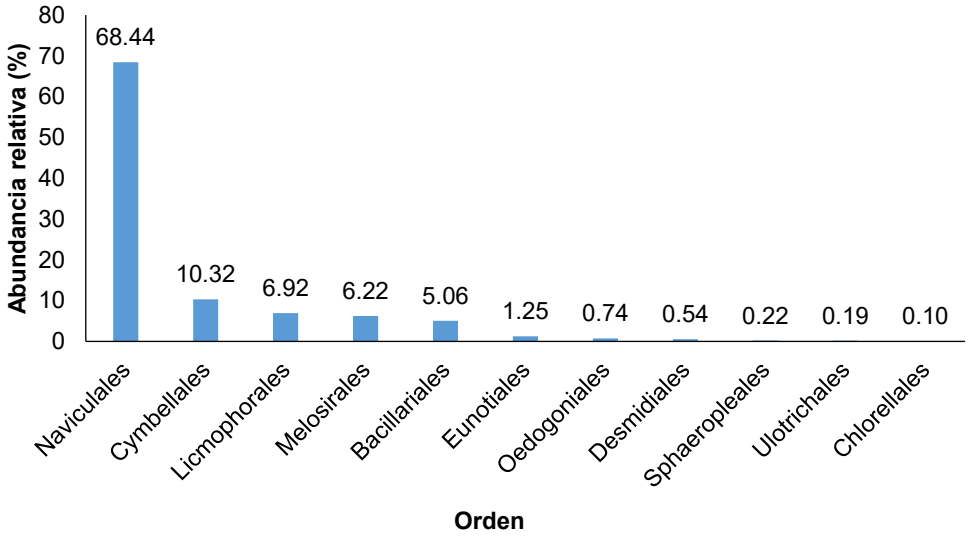


Figura 5.204. Órdenes de la comunidad perifítica en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

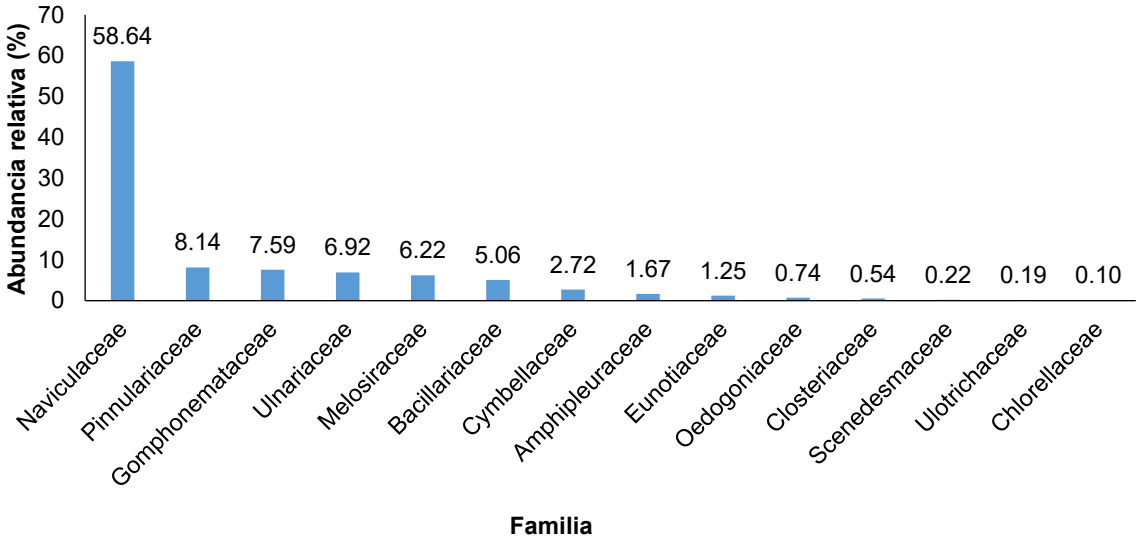


Figura 5.205. Familias de la comunidad perifítica en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 20 especies agrupadas en 14 familias, 11 órdenes y 7 clases. La densidad registrada para la estación fue de 7802,50 Ind/cm^2, siendo *Gyrosigma* sp. 1 la especie con mayor densidad al contar con 2485,00 Ind/cm^2, seguida de *Navicula* sp. 2 con 1065,00 Ind/cm^2. La especie con menor densidad fue *Dictyosphaerium* sp. con 7,50 Ind/cm^2 cada una (Tabla 5.180) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P09 – UF14).

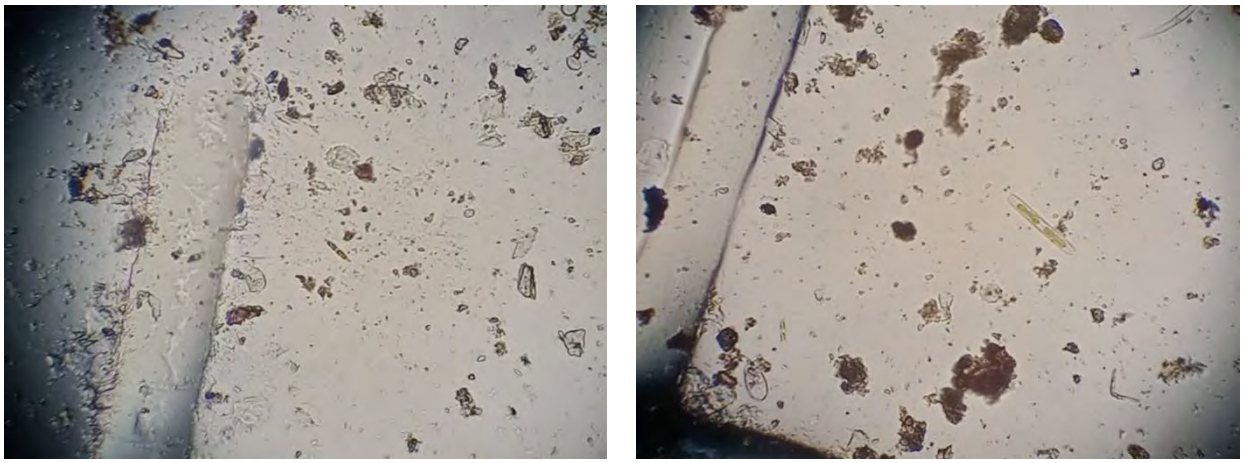
Tabla 5.180. Composición y densidad (Ind/cm^2) de la comunidad perifítica en P09-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/cm^2)
Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 1	53	132,50
			Navicula sp. 2	783	1957,50
			Gyrosigma sp. 1	994	2485,00
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	254	635,00
		Amphipleuraceae	*Amphipleura* sp.	52	130,00
	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	158	395,00
	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	85	212,50
		Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp.	58	145,00
			Gomphonema sp. 2	67	167,50
			Gomphonema sp. 3	104	260,00
			Gomphonema sp. 4	8	20,00
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	39	97,50
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	23	57,50
	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus* sp.	7	17,50
Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	*Dictyosphaerium* sp.	3	7,50
Zygnematophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium* sp. 2	17	42,50
Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Ulothrix* sp.	6	15,00

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)
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	216	540,00
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp.	194	485,00
TOTAL, GENERAL				**3121**	**7802,50**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Nitzschia sp. 1 *Pinnularia* sp. 1

Fotografía 5.31. Perifiton presente en el P09-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Fitoplancton**

- **Composición y estructura**

Para esta comunidad se registra una densidad total de 34,83 Ind/mL. De acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Bacillariophyceae con un 60,12% de la composición global, seguida de Fragilariophyceae con un 22,14% (Figura 5.206). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Naviculales con un 32,12%, seguido de Licmophorales con un 22,14% (Figura 5.207). La familia que presentó mayor abundancia fue Naviculaceae con un 25,62%, seguida de Ulnariaceae con el 22,14% (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.

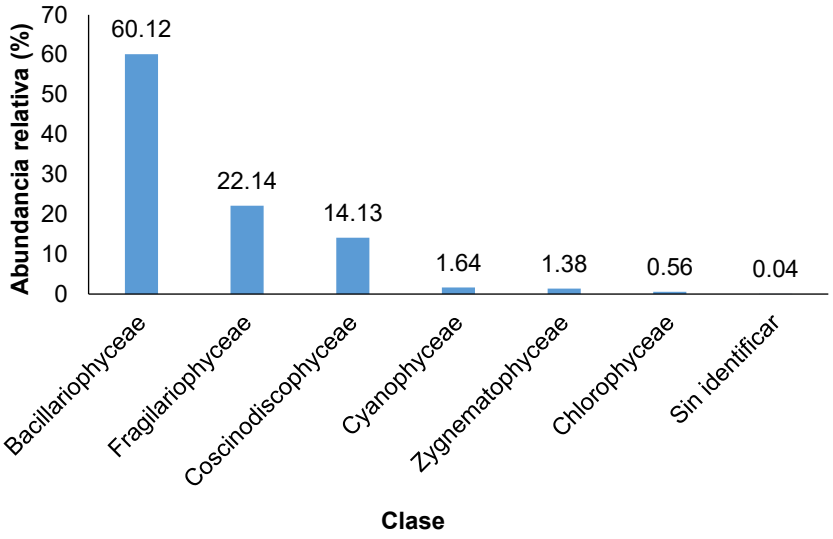


Figura 5.206. Clases de la comunidad fitoplanctónica en el P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

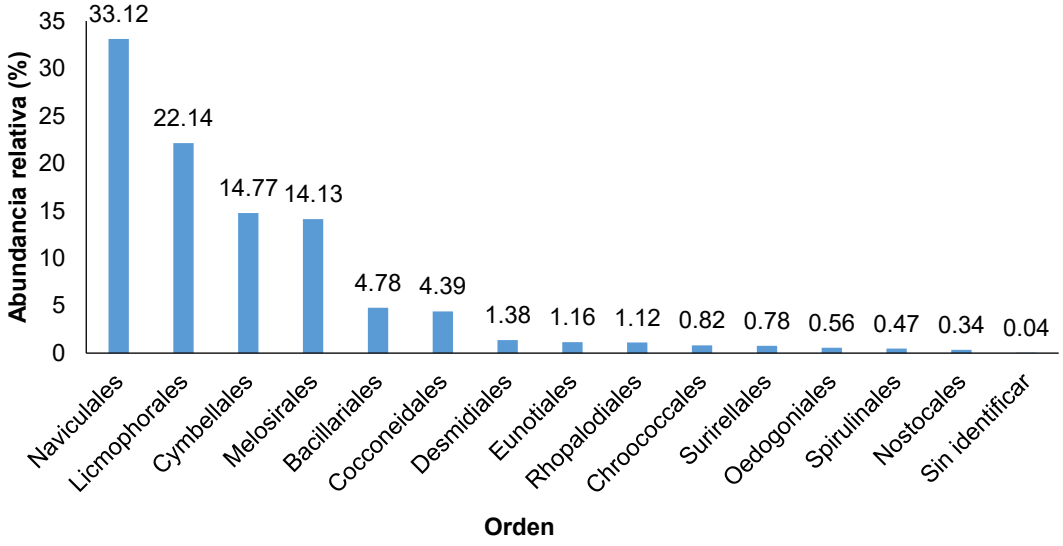


Figura 5.207. Órdenes de la comunidad fitoplanctónica en el P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

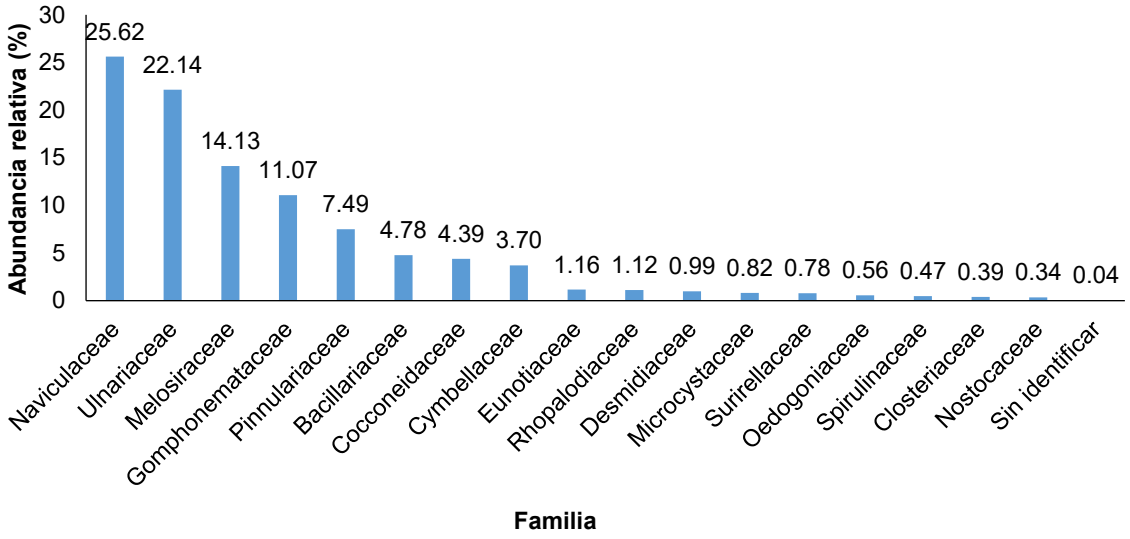


Figura 5.208. Familias de la comunidad fitoplanctónica en el P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Para este cuerpo de agua se registran 23 especies agrupadas en 18 familias, 15 órdenes y 7 clases. La densidad registrada para la estación fue 34,83 Ind/mL, siendo *Synedra* sp. la especie con mayor densidad (7,71 Ind/mL) y la especie con menor densidad (0,02 Ind/mL) fue la Morfoespecie 2 (Tabla 5.181) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P09 – UF14).

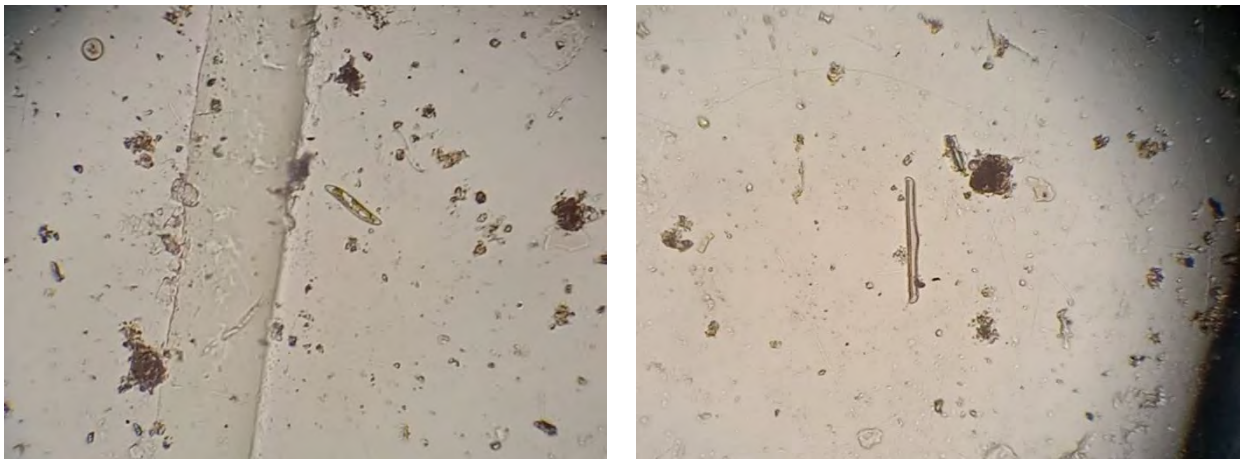
Tabla 5.181. Composición y densidad (Ind/mL) de Fitoplancton en el P09-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* sp. 1	105	1,58
			Nitzschia sp. 2	6	0,09
	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula* sp. 2	416	6,24
			Gyrosigma sp. 1	179	2,69
		Pinnulariaceae	*Pinnularia* sp. 1	174	2,61
	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema* sp.	86	1,29
		Gomphonemataceae	*Gomphonema* sp. 2	95	1,43
			Gomphonema sp.	112	1,68
			Gomphonema sp. 3	45	0,68
			Gomphonema sp. 4	5	0,08
	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* sp.	27	0,41
	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Rhopalodia* sp.	26	0,39
	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis* sp.	102	1,53
	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella* sp.	18	0,27
Fragilariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Synedra* sp.	514	7,71
Cyanophyceae	Chroococcales	Microcystaceae	*Gloeocapsa* sp.	19	0,29
	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena* sp.	8	0,12
	Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina* sp.	11	0,17

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)
Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	*Melosira* sp. 1	328	4,92
Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp.	13	0,20
Zygnematophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurodesmus* sp. 1	23	0,35
		Closteriaceae	*Closterium* sp. 1	9	0,14
Sin identificar	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 2	1	0,02
TOTAL, GENERAL				**2322**	**34,83**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.



Gyrosigma sp. 1 *Rhopalodia sp.*

Fotografía 5.32. Fitoplancton presente en P09-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Zooplancton**

- ✓ **Composición y estructura**

Se registró una densidad total de 0,34 Ind/mL, de acuerdo con su composición, la clase con mayor representatividad fue Lobosa con un 52,63% de la composición global (Figura 5.209). En cuanto a los órdenes, el más representativo fue Arcellinida con un 52,63%, seguido de uno sin identificar del phyllum Nematoda con un 26,32% (Figura 5.210). Por último, la familia más representativa fue Nebelidae con el 40,35%, seguida de una sin identificar (Phyllum Nematoda) con un valor 26,32% (Figura 5.211).

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

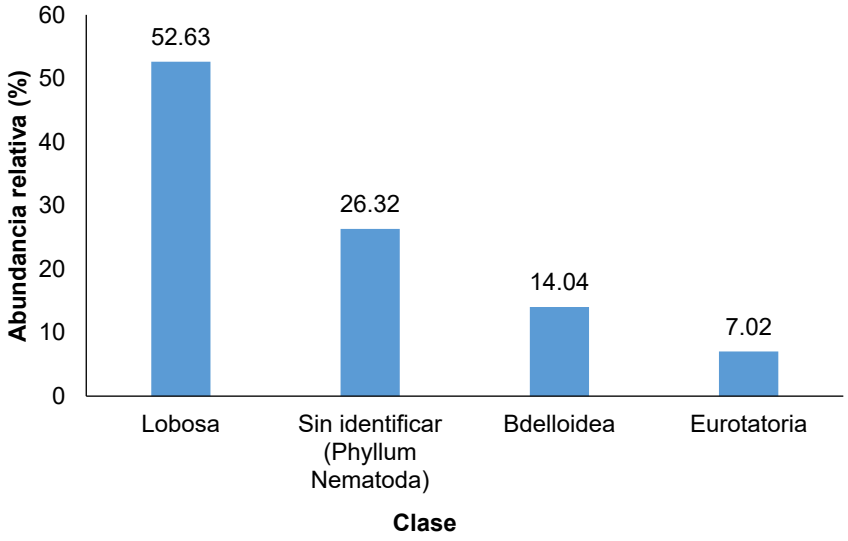


Figura 5.209. Clases de la comunidad zooplanctónica en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

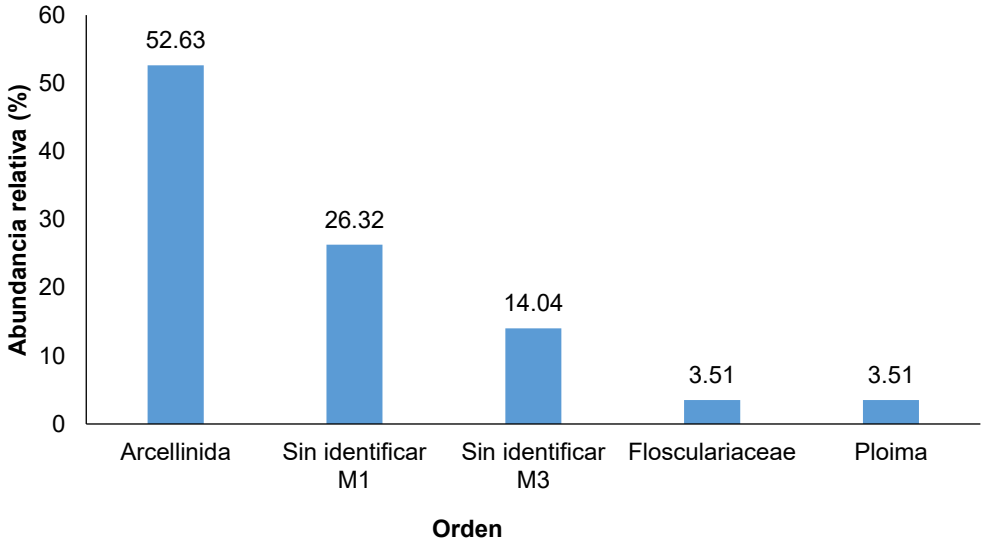


Figura 5.210. Órdenes de la comunidad zooplanctónica en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

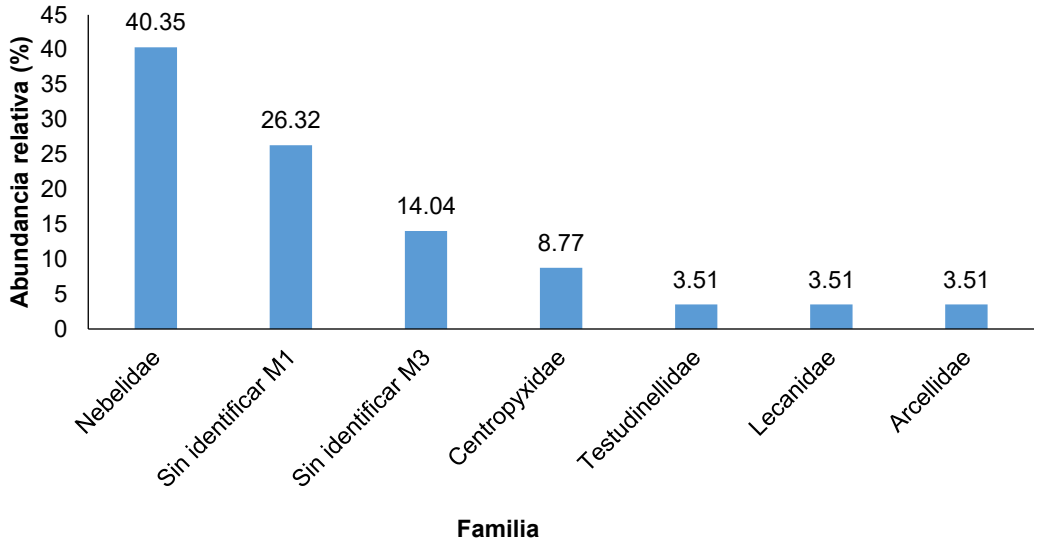


Figura 5.211. Familias de la comunidad zooplanctónica en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

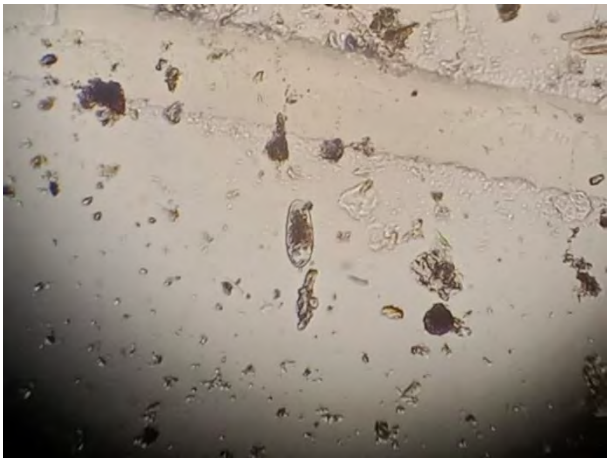
Para este cuerpo de agua se registran 7 especies (2 morfoespecies) agrupadas en 7 familias, 5 órdenes y 4 clases. La densidad registrada para la estación fue de 0,34 Ind/mL, siendo *Nebela* sp. la especie con mayor densidad con un valor de 0,14 Ind/mL (Tabla 5.182) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P09 – UF14).

Tabla 5.182. Composición y densidad (Ind/mL) de Zooplancton en P09-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD (Ind/mL)
Eurotatoria	Flosculariaceae	Testudinellidae	*Testudinella* sp.	2	0,01
	Ploima	Lecanidae	*Lecane* sp.	2	0,01
Lobosa	Arcellinida	Nebelidae	*Nebela* sp.	23	0,14
		Centropyxidae	*Centropyxis* sp.	5	0,03
		Arcellidae	*Arcella* sp.	2	0,01
Bdelloidea	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 3	8	0,05
Sin identificar (Phyllum Nematoda)	Sin identificar	Sin identificar	Morfoespecie 1	15	0,09
TOTAL, GENERAL				**57**	**0,34**

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.



Nebela sp.

Centropyxis sp.

Fotografía 5.33. Zooplancton presente en el P09-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

- **Macroinvertebrados**

- **Composición y estructura**

Para esta estación se registró una abundancia total de 190 individuos, de acuerdo con su composición, a nivel de clases predominó Insecta con un 96,84%, seguida de Gastropoda con un 2,63% (Figura 5.212). En cuanto a órdenes, se destacó Coleoptera con el 52,11%, seguido de Trichoptera con un 21,58% (Figura 5.213). De las familias registradas, Elmidae alcanzó la mayor abundancia relativa con el 52,11%, después están Hydropsychidae y Perlidae con el 20,53% y 11,05% respectivamente (Figura 5.214).

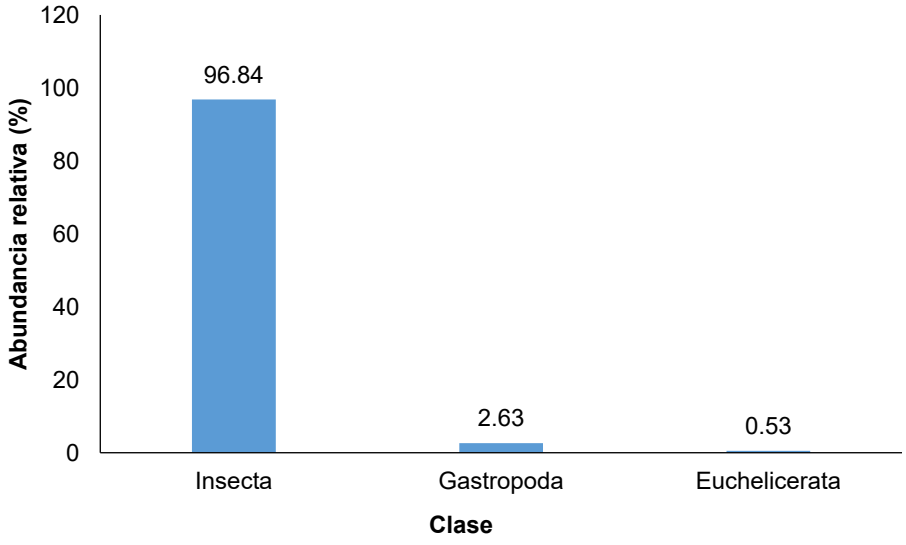


Figura 5.212. Clases de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

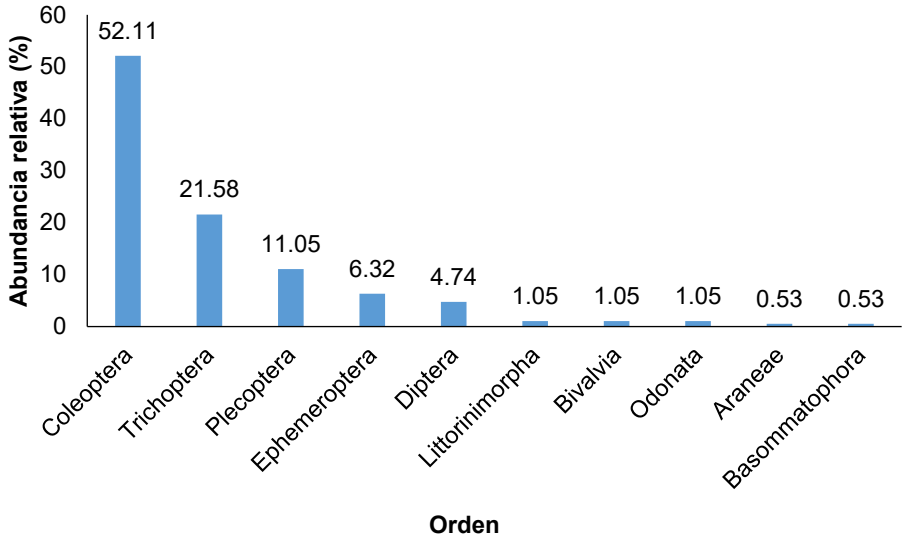


Figura 5.213. Órdenes de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

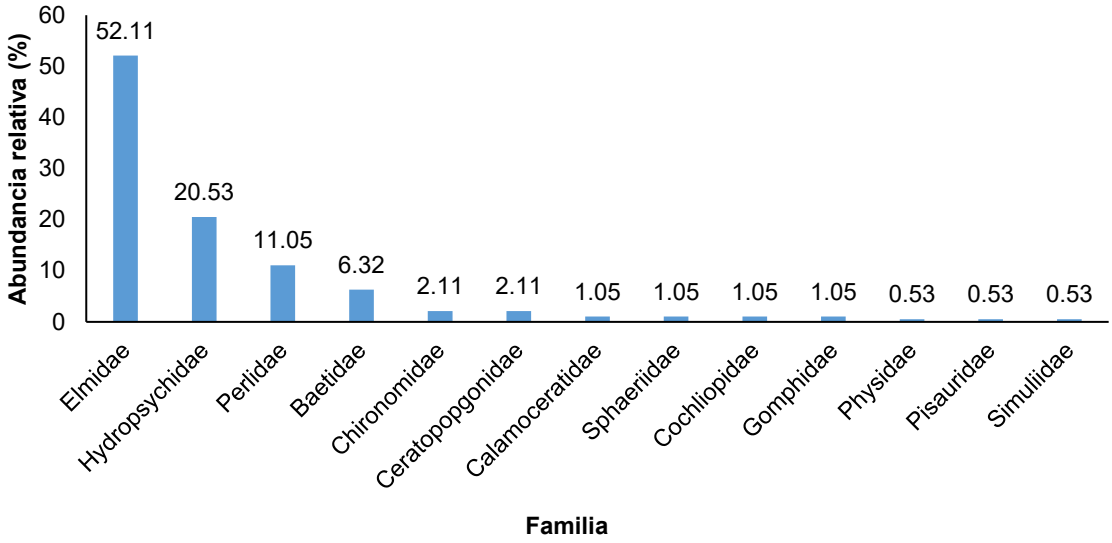


Figura 5.214. Familias de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en P09-UF14.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Se registran 15 especies, agrupadas en 13 familias, 10 órdenes y 3 clases. La densidad registrada para la estación fue de 211,11 Ind/m^2, donde la especie *Heterelmis* sp. alcanzó la mayor densidad con 106,67 Ind/m^2 y cuatro especies fueron las menos representativas, con 1 individuo cada una, equivalente a 1,11 Ind/m^2 (Figura 5.184) (Ver Anexos/ CAP. 5/ 5.2. Medio Biótico/5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos/P09 – UF14).

Tabla 5.183. Composición y densidad de macroinvertebrados acuáticos en P01-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD Ind/m^2
Gastropoda	Basommatophora	Physidae	*Physella acuta*	1	1,11

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA	DENSIDAD Ind/m^2
	Littorinimorpha	Cochliopidae	*Aroapyrgus colombiensis*	2	2,22
	Bivalvia	Sphaeridae	*Pisidium* sp.	2	2,22
Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	*Phylloicus* sp.	2	2,22
		Hydropsychidae	*Leptonema* sp.	39	43,33
	Plecoptera	Perlidae	*Anacroneuria* sp.	21	23,33
	Coleoptera	Elmidae	*Heterrelmis* sp.	96	106,67
			Macrelmis sp.	2	2,22
			Cylloepus sp.	1	1,11
	Odonata	Gomphidae	*Desmogomphus paucinervis*	2	2,22
	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus* sp.	4	4,44
		Ceratopopgonidae	*Alluaudomyia* sp.	4	4,44
		Simuliidae	*Simulium* sp.	1	1,11
	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes* sp.	12	13,33
Euchelicerata	Araneae	Pisauridae	*Dolomedes* sp.	1	1,11
TOTAL, GENERAL				**190**	**211,11**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

De acuerdo con lo planteado por Wilhm & Dorris (1968)4 y Staube *et al.,* (1970)5, para determinar la calidad de agua basados en los valores calculados del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H’) (ver Tabla 5.191), la estación de muestreo se cataloga como aguas con contaminación moderada (Tabla 5.184).

Tabla 5.184. 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 (Álvarez et al., 2005).

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 se han realizado algunos trabajos utilizando este índice, pero Roldán (2003)6 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 la estación P09-UF14, ubican a este cuerpo de agua dentro del rango de calidad “ACEPTABLE” o “Aguas ligeramente contaminadas”, esto debido al registro de familias como Calamoceratidae, Gomphidae y Perlidae, tienen baja tolerancia a contaminantes y requieren una buena calidad de agua para sobrevivir (Tabla 5.185).

Tabla 5.185. Evaluación de la Calidad del agua de P09-UF14 mediante el BMWP/Col.

FAMILIA	P09-UF14
Physidae	3
Sphaeridae	4
Calamoceratidae	10
Hydropsychidae	7
Perlidae	10
Elmidae	6
Gomphidae	10
Chironomidae	2
Simuliidae	8
Baetidae	7
BMWP/Col	**67**
ASPT	**6.7**
CALIDAD DEL AGUA	**ACEPTABLE**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Leptonema sp.

Anacroneuria 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 5.34. Macroinvertebrados acuáticos presente en P09-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

❖ **Peces**

o **Composición y estructura**

En el cuerpo de agua se registró una abundancia total de siete individuos, agrupados en una sola especie, la cual fue *Trichomycterus chapmani*. La clase registrada en la estación fue Actinopterygii, el orden presente fue Siluriformes y la familia identificada en el muestreo fue Trichomycteridae (Tabla 5.186).

Tabla 5.186. Composición y abundancia de peces para las estaciones de muestreo en P09-UF14.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE	ABUNDANCIA
Actinopterygii	Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus chapmani*	7
TOTAL, GENERAL				**7**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Trichomycterus chapmani
Fotografía 5.35. Peces presentes en P09-UF14.
Fuente: AIRWA CONSULTING S.A.S., 2024.

Tabla 5.187. Distribución, ecología y estado de amenaza de la comunidad íctica en UF13 y 14.

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 1912 del 2017
Rhamdia guatemalensis	Habita una zona climática tropical, en cuerpos de agua dulce y es bentopelágica. Se puede encontrar en América, en la región transandina, desde Colombia hasta el sur de México. Esta especie ocupa ríos y arroyos, ya sea con aguas turbias y altas cargas de sedimentos o con aguas transparentes[7].	Es comercializado para consumo y con fines medicinales.[8]	No es migratoria	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado	No aplica
Brycon oligolepis	Distribución regional en cuerpos de agua dulce del Pacifico[9].	Esta especie se encuentra frecuentemente en el comercio para el consumo[10]..	No migrante		Preocupación Menor (LC)	No Evaluado	No aplica
Brycon henni	Habita cuerpos de agua dulce; es bentopelágico y su zona climática es tropical. Se puede encontrar en América del Sur, en las cuencas trasandinas de Colombia[11].	Esta especie es de interés económico para consumo.[12]	No migrante	X	Preocupación Menor (LC)	No evaluado	Res. 0670 de septiembre de 1971
Poecilia reticulata	Habita en aguas termales y sus efluentes, zanjas y canales de malezas. Se encuentra en diversos hábitats, que van desde el agua	Valioso para el comercio en acuarios. Razones de introducción.	No es migratoria	-	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado	No aplica

[7] Hernández, CL, A. Ortega-Lara, GC Sánchez-Garcés, MH Alford, 2015. Evidencia genética y morfométrica para el reconocimiento de varias especies recientemente sinonimizadas de Rhamdia trasandina (Piscis: Siluriformes: Heptapteridae). Copea 103(3):563-579.

[8] Schmitter-Soto, J. J. (2020). La ictiofauna cenotícola (peces de cenote) más relevante de la península de yucatán. Bioagrociencias, 13(1).

[9] Brycon oligolepis Regan, 1913. (s/f). Gbif.org. Recuperado el 7 de diciembre de 2023, de https://www.gbif.org/species/2353522

[10] (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

[11] Lima, FCT, 2003. Characidae - Bryconinae (Characins, tetras). pag. 174-181. En RE Reis, SO Kullander y CJ Ferraris, Jr. (eds.) Lista de verificación de peces de agua dulce de América del Sur y Central. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

[12] Brycon henni Eigenmann, 1913 in GBIF Secretariat (2023). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2024-03-05.

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

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA	IMPORTANCIA ECONÓMICA	ESPECIES MIGRATORIAS	ENDÉMICAS	IUCN	CITES	Resolución 1912 del 2017
	muy turbia en estanques, canales y acequias en las elevaciones bajas a ríos de montaña a gran altitud. Tiene un amplio rango de salinidad, pero requiere temperaturas bastante cálidas (23-24 ° C) y agua tranquila con vegetación para la supervivencia[13].	Industria de peces ornamentales[14]					
Trichomycterus chapmani	Se distribuye en cuerpos de agua dulce, en América del Sur, la cuenca del río Boquia en Colombia. Es bentopelágico y su zona climática es tropical[15].	No registra	No es migratoria	X	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado	No aplica

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[13] *Poecilia reticulata* Peters, 1859. (s/f). Gbif.org. Recuperado el 20 de diciembre de 2023, de https://www.gbif.org/es/species/2350050
[14] Idem.
[15] Burgess, WE, 1989. Un atlas de bagres marinos y de agua dulce. Un estudio preliminar de los Siluriformes. TFH Publications, Inc., Neptune City, Nueva Jersey (EE.UU.). 784p.

- **Índices ecológicos**

  - **Perifiton**

Teniendo en cuenta que, no se contó con presencia de agua para las estaciones P02-UF13, P03-UF13, P02-UF14, P03-UF14, P04-UF14, P05 UF14, P06-UF14, P07-UF14 y P08-UF14 al momento del muestreo, no fue posible calcular los índices en estas estaciones. Ahora bien, 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)[16]; para las estaciones P01-UF13 y P01-UF14 se obtuvieron valores de 1.701 y 1.541 respectivamente, lo que indica diversidad baja para los puntos de muestreo. Las estaciones P05-UF13 y P09-UF14 registraron valores superiores a 2, lo cual refiere diversidad media baja para las estaciones.

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)[17]; para los puntos de muestreo se obtuvo un rango entre 2.206 y 2.389, lo que sugiere diversidad media alta para 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)[18], en este caso se 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, pues las abundancias se distribuyen de manera uniforme entre las especies encontradas (ver Tabla 5.188).

Tabla 5.188. Índices ecológicos de la comunidad perifítica.

PARÁMETRO	UF13				UF14								
	P01	P02	P03	P05	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
Riqueza	11	0	0	20	11	0	0	0	0	0	0	0	20
Abundancia	358	0	0	2513	658	0	0	0	0	0	0	0	3121
Shannon_H	2.235	-	-	2.389	2.206	-	-	-	-	-	-	-	2.269
Margalef	1.701	-	-	2.427	1.541	-	-	-	-	-	-	-	2.361
Equitability_J	0.9319	-	-	0.7976	0.9201	-	-	-	-	-	-	-	0.7575

Fuente: Proinsa consultoría., 2024.

  - **Fitoplancton**

Las estaciones P02-UF13, P03-UF13, P02-UF14, P03-UF14, P04-UF14, P05 UF14, P06-UF14, P07-UF14 y P08-UF14 no contaron con presencia de agua, por lo que no fue posible el procesamiento de los índices para estas estaciones y sus valores se encuentran en 0. 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, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)16. La estación P01-UF13 obtuvo un valor de 1.701, lo cual señala que en el cuerpo de agua existe diversidad baja, las estaciones P01-UF14 y P09-UF14 registraron valores de 2.691 y 2.415 respectivamente, indicando diversidad media para las dos estaciones, y la estación que tiene a la mayor diversidad según este índice es P05-UF13 con un valor de 3.614, expresando este valor una tendencia a la diversidad media alta.

[16] Death R, 2008. Margalef's index. In: Jørgensen SE and Fath BD, editors. Encyclopedia of Ecology. Holland: Elsevier. 2209–2210. [Google Scholar]
[17] Espinosa, C. I. (s. f.). Medidas de Alpha diversidad. https://ciespinosa.github.io/AlphaDiversidad/index.html
[18] Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. C. Helm (Ed.). New Jersey, EE.UU.: Princeton University Press.

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 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)17, para el muestreo de las estaciones, se obtuvieron valores entre 2.235 y 2.691, lo que indica que en estas estaciones la diversidad tiende a ser de media alta. 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)18, en este caso se registraron valores cercanos a 1, indicando que en esta estación las abundancias se distribuyen de manera uniforme entre las especies registradas (Tabla 5.189).

Tabla 5.189. Índices ecológicos de la comunidad fitoplantónica.

PARÁMETRO	UF13				UF14								
	P01	P02	P03	P05	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
Riqueza	11	0	0	30	21	0	0	0	0	0	0	0	23
Abundancia	358	0	0	3055	900	0	0	0	0	0	0	0	2322
Shannon_H	2.235	-	-	2.492	2.691	-	-	-	-	-	-	-	2.415
Margalef	1.701	-	-	3.614	2.94	-	-	-	-	-	-	-	2.839
Equitability_J	0.9319	-	-	0.7328	0.884	-	-	-	-	-	-	-	0.7702

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Zooplancton**

Teniendo en cuenta que, no se contó con presencia de agua para las estaciones P02-UF13, P03-UF13, P02-UF14, P03-UF14, P04-UF14, P05 UF14, P06-UF14, P07-UF14 y P08-UF14 al momento del muestreo, no fue posible calcular los índices para ellas. Con respecto al 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)16; para las estaciones P05-UF13 y P09-UF14 se obtuvieron valores inferiores a 2, refiriendo diversidad baja para estos cuerpos de agua, y las estaciones P01-UF13 y P01-UF14 registraron valores de 2.427 y 2.458, lo cual refiere diversidad media baja para estos cuerpos 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)17, para el muestreo en las estaciones P01-UF13 y P01-UF14 se registraron valores de 2.184 y 2.219, lo que indica diversidad media para estos puntos; por otro lado, las estaciones P05-UF13 y P09-UF14 generaron valores de 1.418 y 1.484 respectivamente, indicando diversidad media baja para estos puntos.

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)18, en este caso se registraron 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, debido a que la abundancia de las especies de la comunidad es uniforme (Tabla 5.190).

Tabla 5.190. Índices ecológicos de la comunidad zooplancton.

PARÁMETRO	UF13				UF14								
	P01	P02	P03	P05	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
Riqueza	12	0	0	6	13	0	0	0	0	0	0	0	7
Abundancia	93	0	0	34	132	0	0	0	0	0	0	0	57
Shannon_H	2.184	-	-	1.393	2.219	-	-	-	-	-	-	-	1.559

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

PARÁMETRO	UF13				UF14								
	P01	P02	P03	P05	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
Margalef	2.427	-	-	1.418	2.458	-	-	-	-	-	-	-	1.484
Equitability_J	0.8788	-	-	0.7775	0.8651	-	-	-	-	-	-	-	0.8013

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Macroinvertebrados**

Las estaciones P02-UF13, P03-UF13, P02-UF14, P03-UF14, P04-UF14, P05 UF14, P06-UF14, P07-UF14 y P08-UF14 no contaron con caudal al momento del monitoreo, por lo que los valores de los índices se encuentran en 0. Ahora bien, 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, los valores inferiores a dos (2) indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)16; para la estación P09-UF14 se obtuvo un valor de 2.668, lo que indica diversidad media baja para este punto, luego están las estaciones P01-UF13 y P05-UF13 con valores de 3.528 y 3.367, indicando diversidad media alta para estos cuerpos de agua, finalmente se encuentra la estación P01-UF14, la cual obtuvo la mayor diversidad según este índice, al contar con un valor de 4.499 y expresar una tendencia a la diversidad 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)17. Para el muestreo en la estación P09-Uf14 se obtuvo un valor de 1.601, lo cual indica diversidad media para este cuerpo de agua. Los puntos de monitoreo P01-UF13, P05-UF13 y P01-UF14 obtuvieron valores superiores a 2, refiriendo una tendencia a la diversidad media alta para los cuerpos 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)18, en este caso los puntos de muestreo P01-UF13 y P05-UF13 registraron valores que tienden a 1, por lo que para estas estaciones no se estiman especies dominantes que afecten la diversidad de los cuerpos de agua, mientras que las estaciones P01-UF14 y P09-UF14 registraron valores inferiores a 0.67, de manera que la mayoría de las especies tienen una dominancia equitativa en estas estaciones, sin embargo, alguna especie puede estar afectando la diversidad de los puntos (Tabla 5.191).

Tabla 5.191. Índices ecológicos de la comunidad macroinvertebrados.

PARÁMETRO	UF13				UF14								
	P01	P02	P03	P05	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
Riqueza	13	0	0	21	23	0	0	0	0	0	0	0	15
Abundancia	30	0	0	380	133	0	0	0	0	0	0	0	190
Shannon_H	2.372	-	-	2.23	2.099	-	-	-	-	-	-	-	1.601
Margalef	3.528	-	-	3.367	4.499	-	-	-	-	-	-	-	2.668
Equitability_J	0.9249	-	-	0.7324	0.6695	-	-	-	-	-	-	-	0.591

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Peces**

Las estaciones P02-UF13, P03-UF13, P02-UF14, P03-UF14, P04-UF14, P05 UF14, P06-UF14, P07-UF14 y P08-UF14 no presentaron caudal al momento del muestreo, además la estación P01-UF13 no presentó capturas y el punto P09-UF14 presento una sola especie, por lo que no fue posible procesar los índices y sus valores se encuentran en 0. De acuerdo con el comportamiento de la diversidad 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)

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

indican baja diversidad y superiores a cinco (5) alta (Death, 2008)16; para las estaciones P05-UF13 y P01-UF14 se registraron valores cercanos a 0, lo que indica baja diversidad de esta comunidad en los cuerpos 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)17, para el muestreo en las estaciones se registraron valores de 0.5305 (P05-UF13) y 0.5004 (P01-UF14), lo que indica diversidad baja para 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)18, en este caso se registraron valores cercanos a 0, indicando que en estas estaciones existe dominancia de una o más especies que pueden estar afectando el valor de la diversidad (Tabla 5.190).

Tabla 5.192. Índices ecológicos de la comunidad íctica.

PARÁMETRO	UF13				UF14								
	P01	P02	P03	P05	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09
Riqueza	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1
Abundancia	0	0	0	23	10	0	0	0	0	0	0	0	7
Shannon_H	-	-	-	0.5305	0.5004	-	-	-	-	-	-	-	0
Margalef	-	-	-	0.9568	0.4343	-	-	-	-	-	-	-	0
Equitability_J	-	-	-	0.3827	0.7219	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **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).

Para este análisis se tomó los resultados de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, perifiton, fitoplancton, zooplancton y comunidad íctica de las cuatro estaciones que presentaron caudal al momento del muestreo. Las variables ambientales utilizadas fueron Solidos disueltos totales (SDT), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), Turbidez, 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 un parámetro, siendo que el máximo permitido es 7. El parámetro seleccionado es COLTOTAL, la correlación encontrada para este modelo es 0.971 (ver Figura 5.215). 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 fitoplanctónica 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.

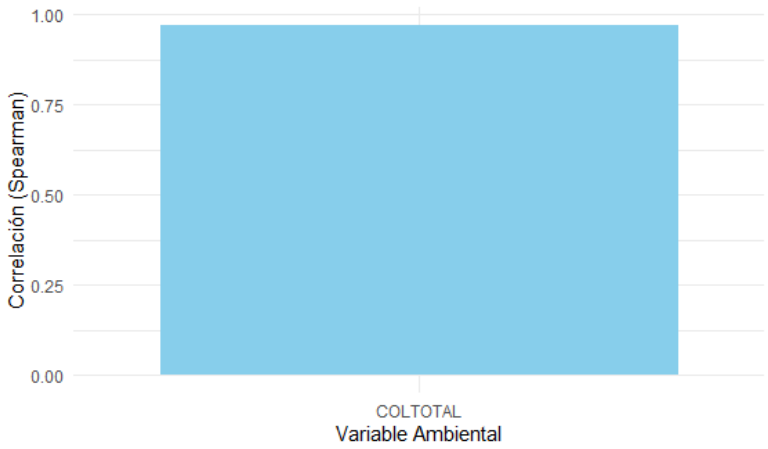


Figura 5.215. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Fitoplancton)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Macroinvertebrados acuáticos**

El mejor modelo encontrado tiene 1 parámetro, siendo que el máximo permitido es 7. El parámetro seleccionado es pH, la correlación obtenida para este modelo es de 0.657 (ver Figura 5.216). 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 tiende al 1, lo que señala que la variable ambiental mencionada y la abundancia de los macroinvertebrados tienen una relación significativa, lo que quiere decir es que esta variable ambiental influyente en esta comunidad biológica.

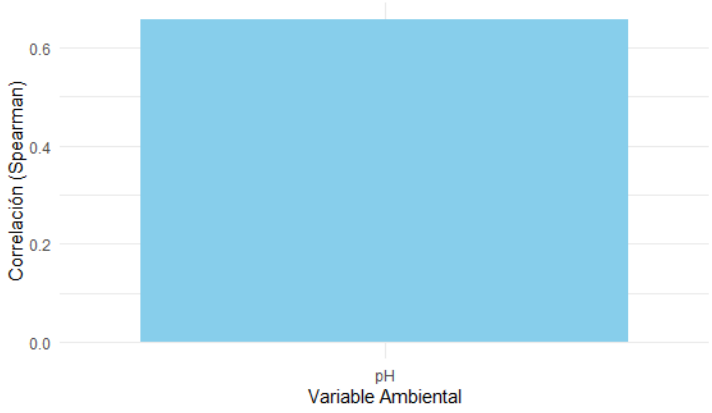


Figura 5.216. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Macroinvertebrados acuáticos)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **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 0.143 (ver Figura 5.217). 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 0, lo que señala que la variable ambiental mencionada y los datos de la comunidad zooplanctónica tienen una pequeña relación positiva, lo que quiere decir es que esta variable ambiental es la que más influye 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.

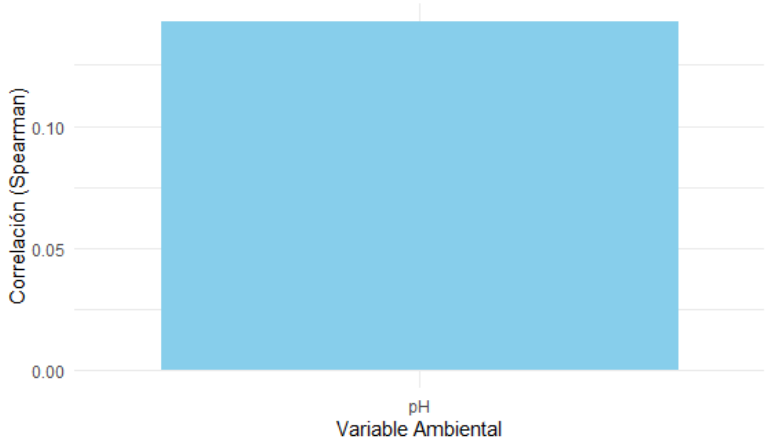


Figura 5.217. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Zooplancton)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Perifiton**

El mejor modelo encontrado tiene un parámetro, siendo que el máximo permitido es 7. EL parámetro seleccionado es pH. La correlación encontrada en el mejor modelo es 0.943 (ver Figura 5.218). 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 la variable ambiental. Lo que sugiere que a medida que los niveles de pH aumentan, la composición de la comunidad biológica tiende a cambiar de manera similar.

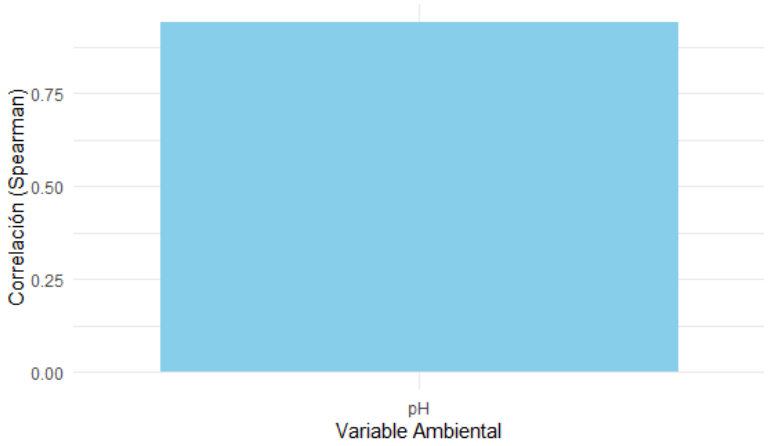


Figura 5.218. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Perifiton)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- ✓ **Peces**

El mejor modelo encontrado tiene un parámetro, siendo que el máximo permitido es 7. El parámetro seleccionado es pH. La correlación encontrada en el mejor modelo es -0.135 (ver Figura 5.219). 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 0, lo que señala que la variable ambiental y la abundancia de la comunidad íctica es ligeramente negativa, lo que quiere decir es que esta variable ambiental es la que más influye 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.

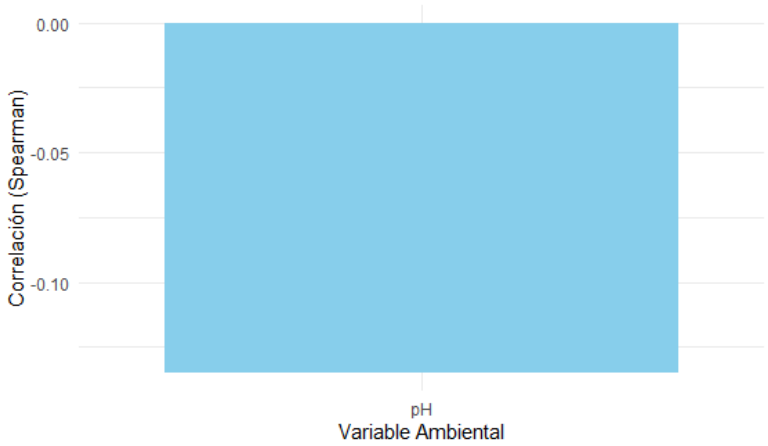


Figura 5.219. Correlación de variables ambientales con comunidad biológica (Peces)
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

- **Afinidad de Jaccard**

Se calculó el índice de similitud de Jaccard, el cual indica la similaridad basada por la presencia-ausencia de taxa (macroinvertebrados) entre las diferentes estaciones de muestreo (Villareal *et al.*, 2004)[19]. Teniendo en cuenta el índice, se encuentra que los puntos de monitoreo evaluados presentan una baja similitud entre ellos al compartir menos del 20,00% de los taxa registrados. El valor más alto registrado es de la asociación P01 UF13 y P01 UF14 con 20,00% producto de compartir 6 de los 50 taxa de las estaciones muestreadas, mientras que las estaciones P09 UF14 y P01 UF13 fueron la asociación con menor similitud (12,00%) compartiendo 3 taxa (*Tabla 5.193* y *Figura 5.220*).

Tabla 5.193. Índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia)

PUNTO DE MONITOREO	P01 UF13	P01 UF14	P05 UF13	P09 UF14
P01 UF13	1,00	0,20	0,17	0,12
P01 UF14	0,20	1,00	0,19	0,15
P05 UF13	0,17	0,19	1,00	0,16
P09 UF14	0,12	0,15	0,16	1,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[19] 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.

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

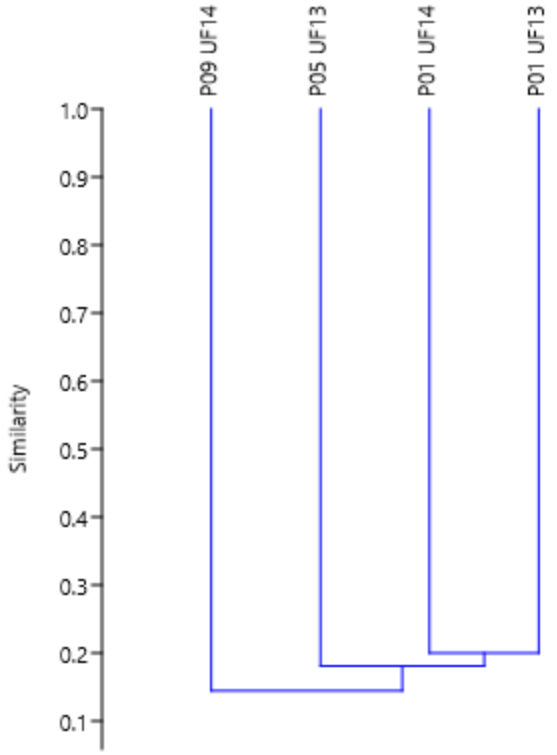


Figura 5.220. Dendrograma del índice de similitud Jaccard (Presencia – Ausencia)
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 taxa presentes en dos o más estaciones de muestreo considerando las abundancias de los organismos (El Hajjouji et al., 2007)[20], esto posibilita determinar que no se presenta una similitud entre las estaciones, en este caso el P05 UF13 y P09 UF14 presentan el mayor porcentaje alcanzado con 0,19% de similitud (*Tabla 5.194* y *Figura 5.221*). Este porcentaje indica 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 5.194. Índice de Similitud Bray Curtis (% Abundancia de taxa)

PUNTO DE MONITOREO	P01 UF13	P01 UF14	P05 UF13	P09 UF14
P01 UF13	1,00	0,16	0,03	0,04
P01 UF14	0,16	1,00	0,10	0,04
P05 UF13	0,03	0,10	1,00	0,19
P09 UF14	0,04	0,04	0,19	1,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[20] 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.

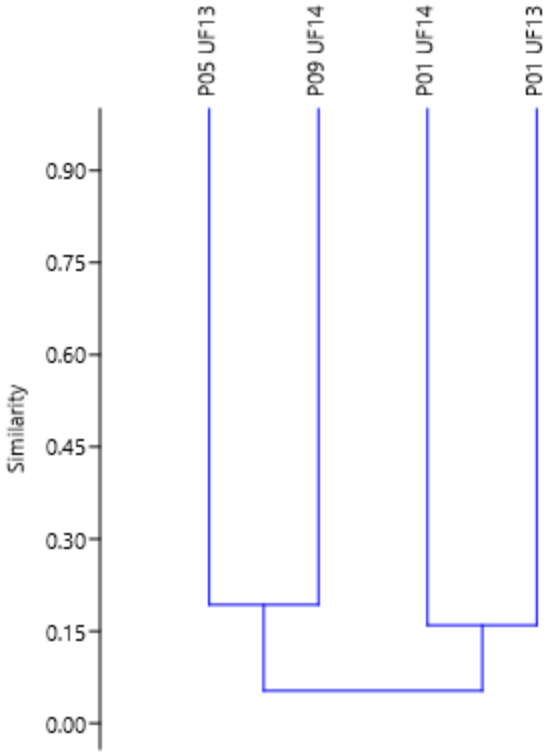


Figura 5.221. Dendrograma del índice de similitud Bray-Curtis (% Abundancia de taxa)
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Correlación canónica**

El análisis de correlación canónica entre los parámetros ambientales y el componente de macroinvertebrados evidencia que los ejes 1 y 2 explican el 100% de la variación encontrada (*Figura 5.222*). Se evidenció que las especies *Macrelmis* sp., *Melanoides tuberculata*, *Heterelmis* sp., *Psephenops* sp., presentaron una relación negativa con la SST (Solidos suspendidos totales) y Turbiedad, lo que indica que, a menores valores de estos parámetros, menores densidades de los taxones. También se observó una relación positiva de *Baetodes* sp., con SST y Turbiedad, por lo que, a mayores valores, mayor densidad de este organismo, posiblemente debido a que se ve más favorecido en ambientes con mayor sedimentación. 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.

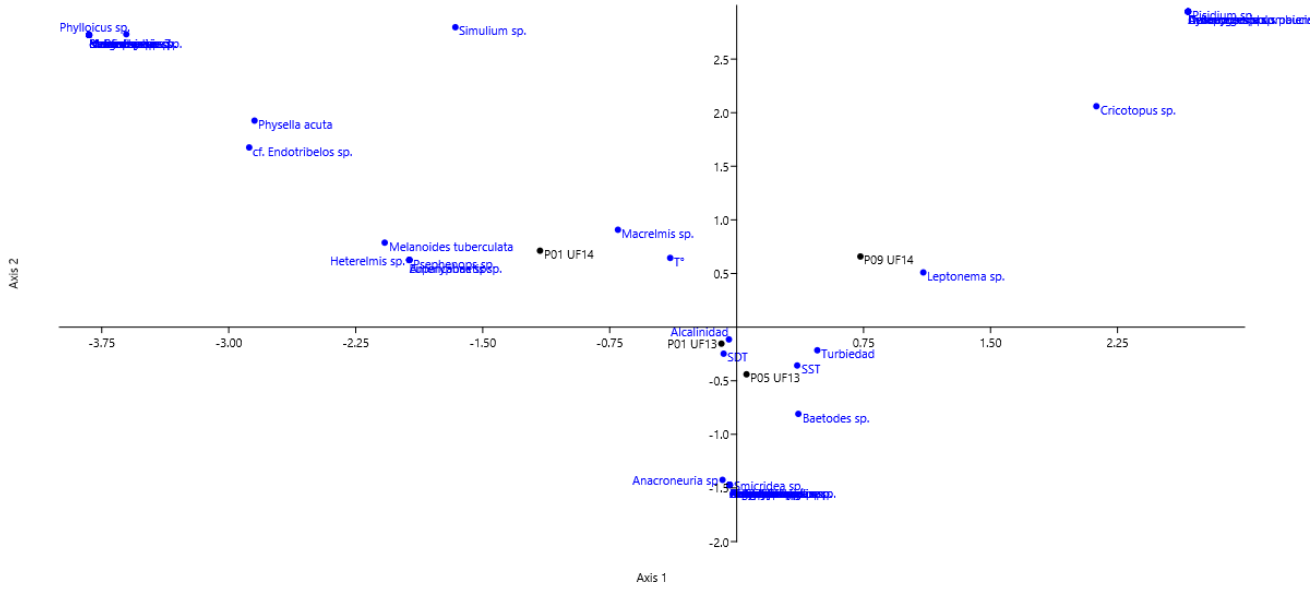


Figura 5.222. Análisis de correspondencia canónica con las variables fisicoquímicas, sitios de muestreo y la comunidad de macroinvertebrados.

- **Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio indicación**

Como se ve en la Tabla 5.195, se realizó la comparación entre la calidad de agua estimada por la comunidad de macroinvertebrados acuáticos presente en los cuatro puntos de muestreo que reportaron caudal al momento del monitoreo (P01-UF13, P05-UF13, P01-UF14 y P09-UF14) y los índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación. Para esta comparación se tienen en cuenta los índices de ICA, ICOMO, ICOSUS e ICOMI, los cuales indican calidad del cuerpo de agua, contaminantes orgánicos, contaminación por solidos suspendidos y mineralización.

La estación P01-UF13 tiene una calidad de agua “Dudosa” según el BMWP/Col, mientras que el ICA indica una calidad de agua buena para este punto de monitoreo, lo cual se confirma con niveles bajos de contaminación por compuestos orgánicos, solidos suspendidos y mineralización. Es importante tener en cuenta que el método BMWP/Col propuesto por Roldan (2016)[21] 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, 2018).[22]

Para las estaciones P05-UF13 y P09-UF14, el índice BMWP/Col, mediante la presencia de familias de macroinvertebrados acuáticos arrojó una calidad “Aceptable” para los cuerpos de agua, lo cual se confirma con una calidad de agua media registrada por el ICA,. Así mismo, la estación P01-UF14 registró una calidad de agua buena en el BMWP/Col y el ICA.

Tabla 5.195. Comparación de índices de contaminación fisicoquímicos y análisis de bio-indicación.

[21] Roldán-Pérez G. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamerica. Rev acad colomb cienc exact fis nat 2016;40(155):254-274. Doi: http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.335.

[22] Sánchez Molano, M., & García, D. P. (2018). Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del rio Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168.

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

Estación	BMWP/ Col	ASPT	Calidad de agua	ICANSF	Calidad de agua	ICOMO	Contaminación	ICOMI	Contaminación	ICOSUS	Contaminación
P01-UF13	47	5.22	DUDOSA	84	Buena	0,11	Muy baja	0,94	Baja	0,04	Muy baja
P05-UF13	84	6.46	ACEPTABLE	67	Media	0,43	Media	0,44	Media	0,01	Muy baja
P01-UF14	118	6.56	BUENA	75	Buena	0,45	Media	0,99	Alta	0,42	Media
P09-UF14	67	6.7	ACEPTABLE	66	Media	0,27	Baja	0,79	Alta	0,12	Muy baja

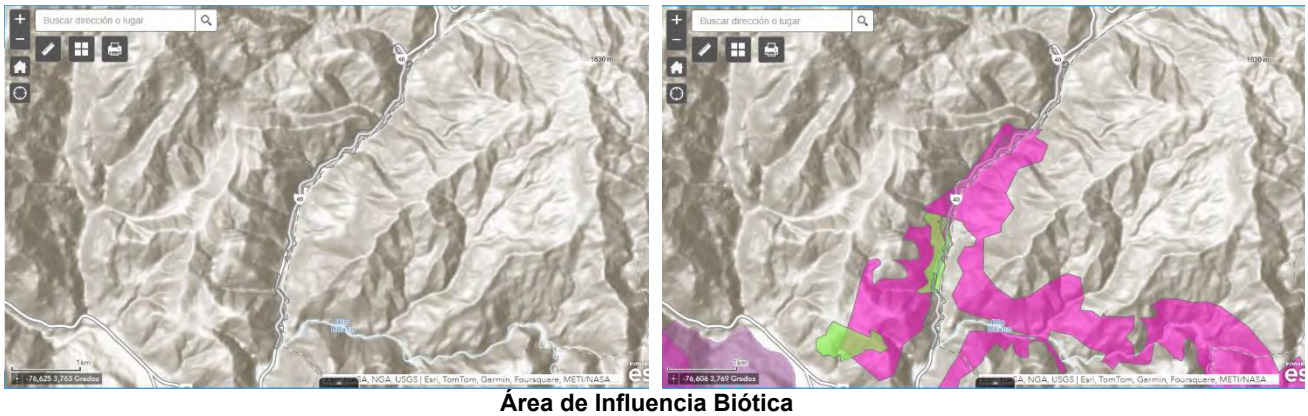
Fuente: Proinsa Consultoría., 2024.

5.2.1.4. 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 **Estudio de impacto ambiental para la obtención de la modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero–Buga**, están superpuestos sobre la base de datos de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.

En la consulta realizada en el geovisor 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. En este sentido, se encontró que tanto el área de intervención como el área de influencia biótica se interceptan con áreas de reserva natural de la sociedad civil de La Vega y con áreas de distribución potencial de 32 especies de aves, entre las cuales se encuentran: *Amazilia franciae, Hylocharis grayi, Milvago chimachima* y *Phaethornis syrmatophorus,* registradas en el apéndice II de la CITES, en el cual figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio, adicionalmente, se reportan 2 especies casi endémicas, 1 especie (*Myiarchus apicalis)* endémica y 1 especie (*Phaethornis syrmatophorus*) que presenta migración altitudinal, (Figura 5.223, Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.3 Ecosistemas estratégicos/Consultas).

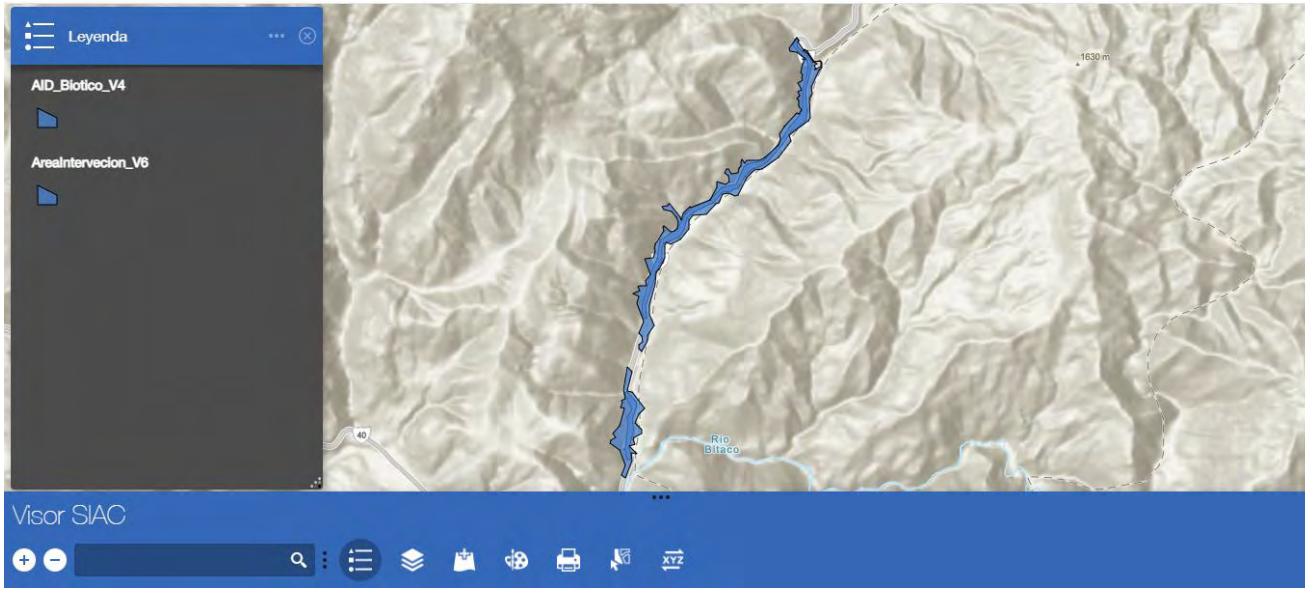
Área de Intervención



Área de Influencia Biótica

Figura 5.223. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención y área de influencia biótica – TREMARCTOS.
Polígono subrayado gris = Área de intervención del proyecto y Área de influencia biótica; Polígono subrayada en fucsia = Distribución de Especies; Polígono subrayado en Morado= Distrito Regional de Manejo Integrado; Polígono subrayado verde= Reserva Natural de la Sociedad Civil
Fuente: SIAC, Colombia 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, Bosque seco tropical, POMCAS (abril 2021), RUNAP. En este sentido, se encontró que el área de influencia biótica se intercepta con áreas de Reserva de acuerdo con la Ley de Segunda, áreas de la reserva Forestal Protectora del Río Dagua y áreas del distrito de conservación de suelos Cañón del río Grande (*Figura 5.224*, Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.3 Ecosistemas estratégicos/Consultas). De acuerdo con lo anterior, es importante recalcar que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la resolución 1709 del 2014 aprobó la sustracción definitiva de 92,85 ha de la reserva forestal del pacifico de la ley segunda de 1959 para el desarrollo y construcción de la segunda calzada Loboguerreo-Mediacanoa; Tramo7, sector 1 Subsector de Loboguerrero (KM+63+700 al KM 71+790). Así mismo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la resolución 1860 del 2024 autorizó la sustracción de 90,1 ha correspondientes a la reserva forestal protectora del río Dagua.



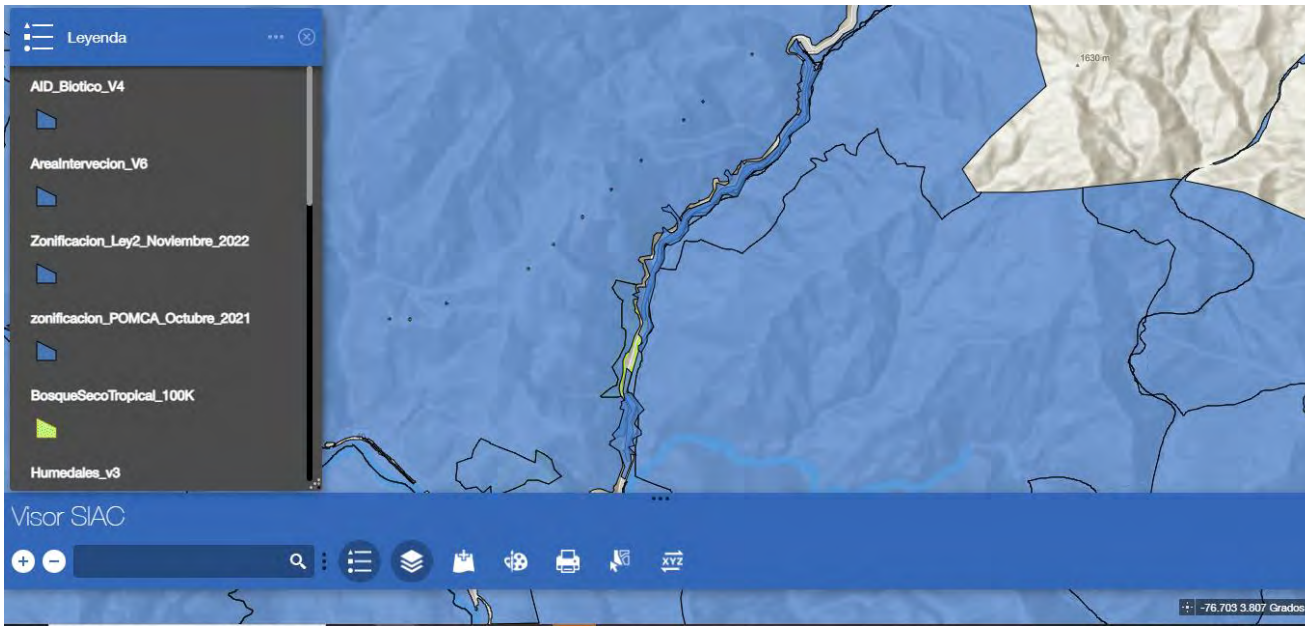


Figura 5.224. Revisión de la existencia de áreas importantes para la conservación en el área de intervención – Sistema de información ambiental de Colombia
Fuente: SIAC, Colombia 2024.

Al realizar una búsqueda en el Geovisor avanzado de la Corporación autónoma regional del Valle del Cauca CVC, se verificó que el área de intervención del proyecto **“Modificación de la licencia ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura–Loboguerrero–Buga.**" se superpone con áreas de reserva forestal, conforme a lo establecido en la Ley Segunda de 1959, áreas del distrito de conservación de suelos Cañón del río Grande y áreas de la reserva forestal protectora del Rio Dagua. Así mismo, se encontró que el área de influencia biótica y el área de intervención se interceptan se intercepta con los ecosistemas Arbustales y Matorrales Calido Muy Seco en Montaña Fluvio-Gravitacional (AMCMSMH) y Arbustales y Matorrales Medio Muy Seco en Montaña Fluvio-Gravitacional (AMMMSMH -), definidos por la corporación autónoma regional (CVC), (Figura 5.225, Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.3 Ecosistemas estratégicos/Consultas).

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

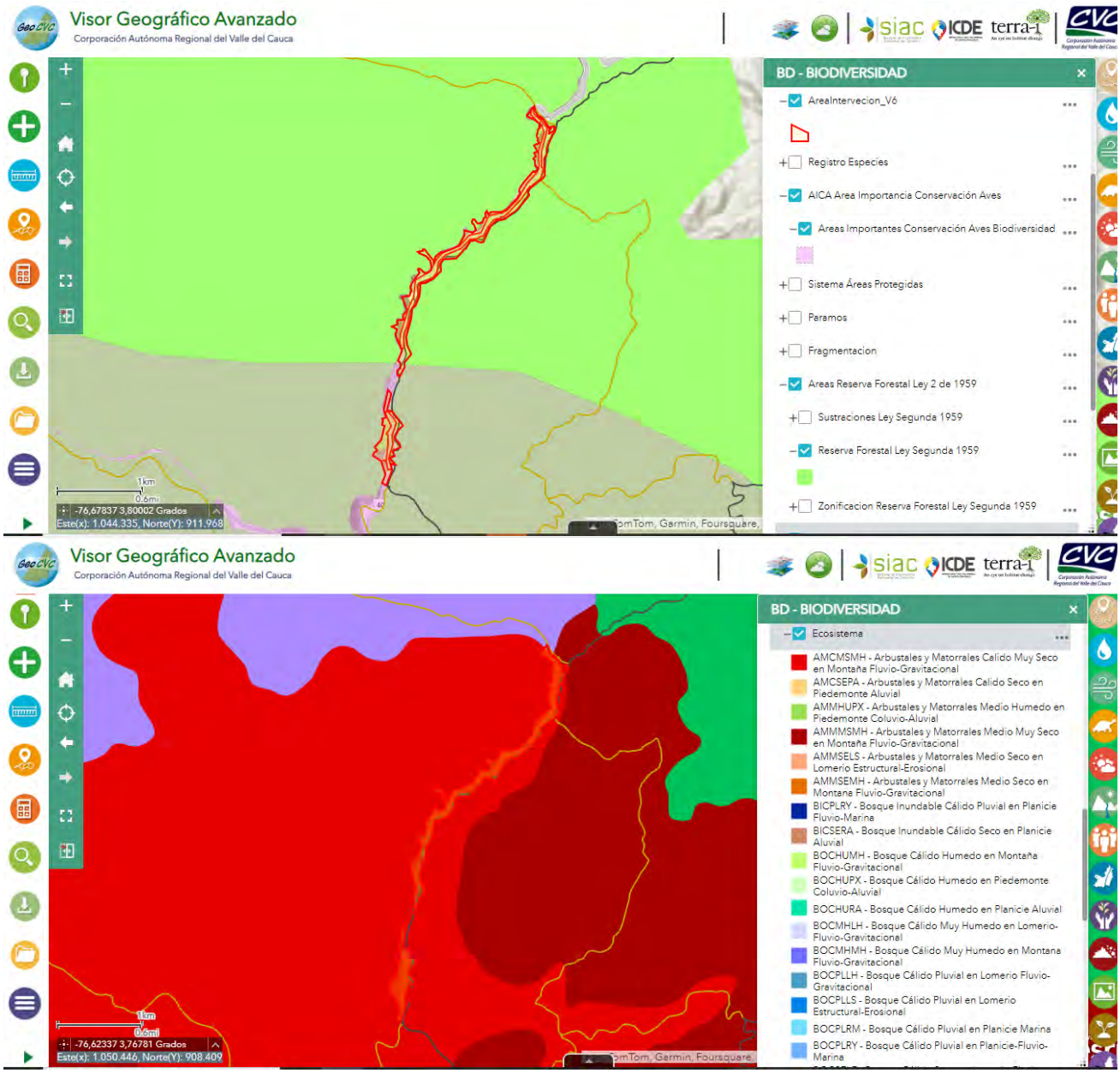


Figura 5.225. Revisión de ecosistemas sensibles en el Geovisor Avanzado del Valle del Cauca
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Tabla 5.196, se presenta la representatividad de los ecosistemas definidos por la corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC), que se interceptan con el área de influencia biótica y el área de intervención del proyecto.

Tabla 5.196. Representatividad ecosistemas CVC

Ecosistema	Valle del Cauca	Área Influencia biótica	Representatividad (%)	Área de Intervención	Representatividad (%)
Arbustales y matorrales cálido muy seco en montana fluvio-gravitacional	8367,60	54,08	0,65	19,18	0,23

Ecosistema	Valle del Cauca	Área Influencia biótica	Representatividad (%)	Área de Intervención	Representatividad (%)
Arbustales y Matorrales Medio Muy Seco en Montaña Fluvio-Gravitacional	81260,59	0,38	0,0005	0,00	0,00

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Posteriormente, se realizó la consulta del plan básico de ordenamiento territorial 2001-2010, del municipio de Dagua, el cual establece un conjunto de áreas protegidas para la preservación ambiental. Entre ellas se destaca la zona del Parque Nacional Natural Los Farallones de Cali, que abarca aproximadamente 13,350 hectáreas e incluye tanto la porción central como el área amortiguadora del parque. Además, el municipio de Dagua alberga una serie de áreas de reserva forestal de especial importancia, que han sido designadas como zonas protegidas o de manejo especial. Estas áreas incluyen la Zona de Reserva Forestal de la Hoya del Río Dagua, la Zona de Reserva Forestal Protectora de los Bosques en la Zona de Anchicaya y la Zona de Reserva Forestal del Bitaco (Ver Anexos/ CAP 5/5.2. MB/ 5.2.3 Ecosistemas estratégicos/ POT_Dagua (Parte III)).

Para verificar la presencia de las áreas protegidas mencionadas con anterioridad se emplearon sistemas de información geográfica realizando la consulta a través de los geovisores SIAC y ANLA. De acuerdo con lo anterior, se encontró que el área de influencia biótica del proyecto se traslapa con 19,34 ha donde se aplican restricciones de acuerdo con la Ley de Segunda, 13,54 ha de la reserva forestal protectora nacional del rio Dagua y 2,52 ha de la reserva nacional de la sociedad civil La Vega. Así mismo, el área de intervención del proyecto se intercepta con 2,79 ha designadas como Ley segunda, 2,40 ha pertenecientes a la reserva forestal protectora nacional del rio Dagua y 0,024 ha de la reserva nacional de la sociedad civil La Vega (Figura 5.226).

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

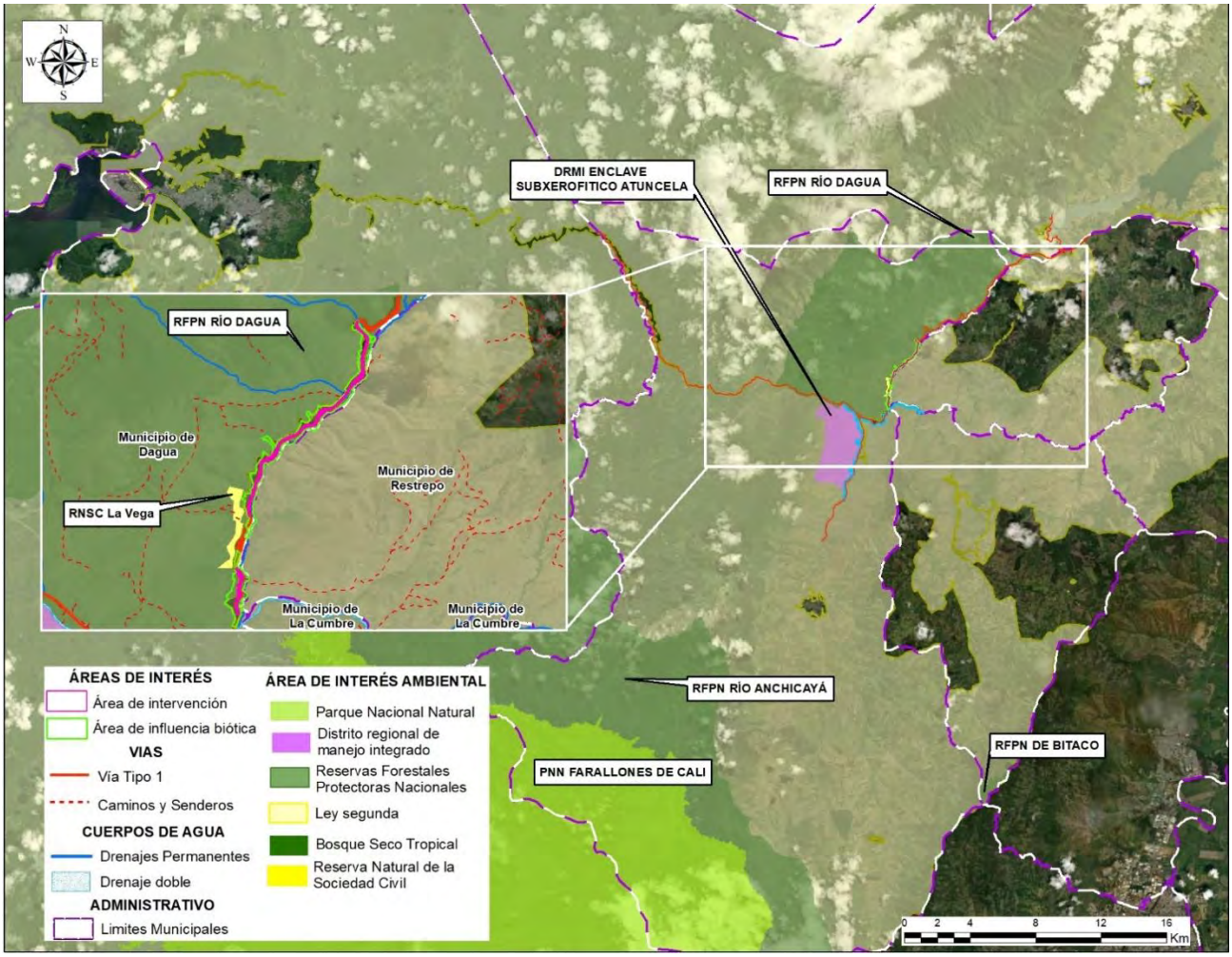


Figura 5.226. Revisión de ecosistemas sensibles tomados del SIAC ANLA y plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Dagua.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

El CONPES 3680 es un documento clave de política pública en Colombia, dado que desempeña un papel fundamental al definir áreas de interés prioritario para la preservación de la biodiversidad y la integridad ecológica del país. A través de la identificación y delimitación de ecosistemas estratégicos como páramos, humedales y bosques. En este sentido, en la consulta de ecosistemas estratégicos y áreas protegidas, se incluyó el análisis de áreas delimitadas por el CONPES 3680 con las áreas de interés del proyecto. De acuerdo con lo anterior, se encontró que el área de influencia biótica del proyecto se traslapa con 49,93 ha definidas como Herbazales del orobioma azonal del río Dagua según el CONPES 3680. Así mismo, el área de intervención de proyecto se intercepta con 17,85 ha de Herbazales del orobioma azonal del río Dagua (Figura 5.227).

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

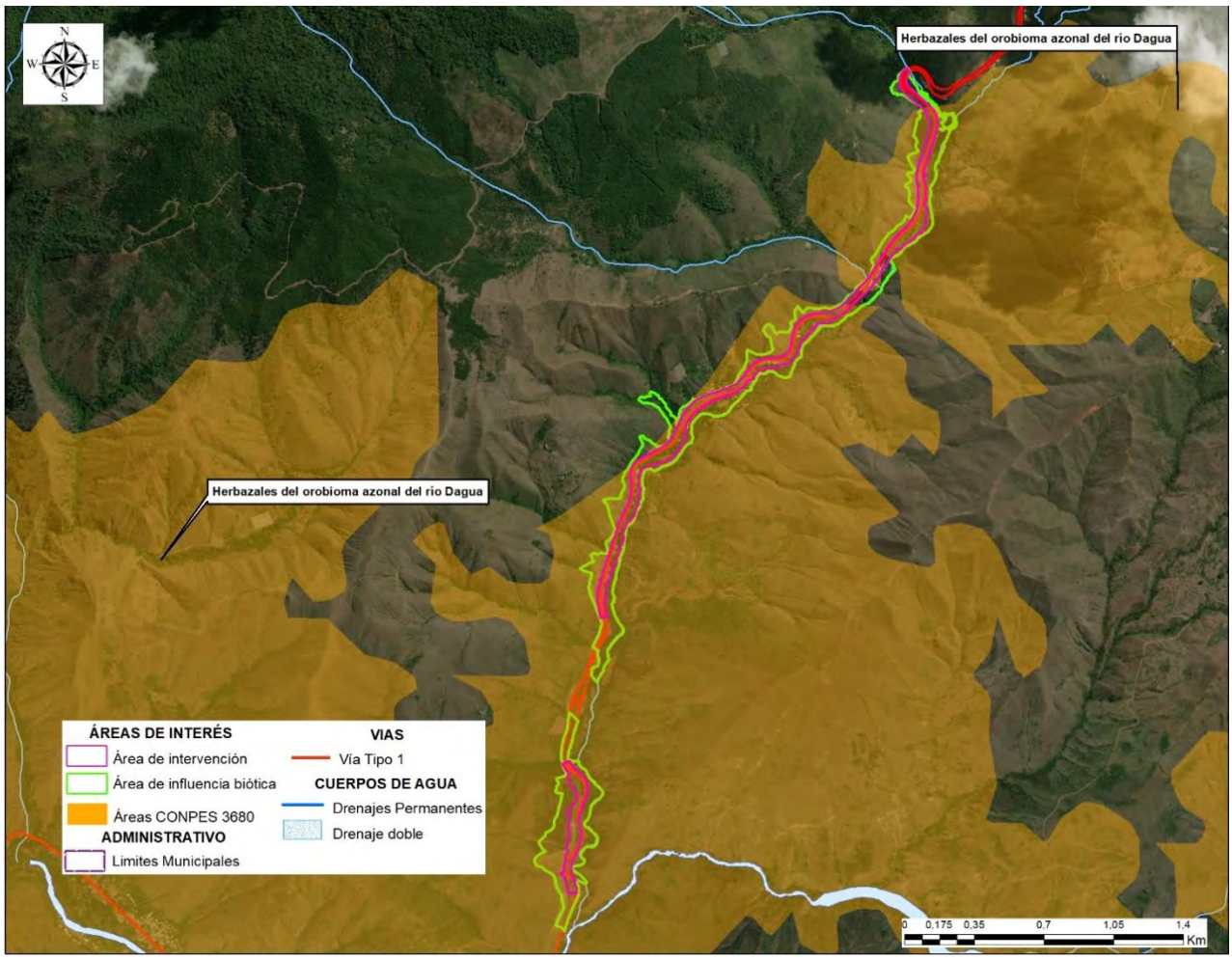


Figura 5.227. Revisión CONPES 3680.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En la Figura 5.228, se presenta el traslape entre el área de influencia biótica y el área de intervención del proyecto con el Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande, definido en el Registro Único Nacional de Áreas Naturales Protegidas (RUNAP), este tiene como finalidad principal la identificación, registro y seguimiento de las áreas naturales protegidas del país. En este sentido, se identificó que el área de influencia biótica se intercepta con 3,16 ha y el área de intervención con 0,23 ha del Distrito de Conservación de Suelos Cañón de Río Grande.

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

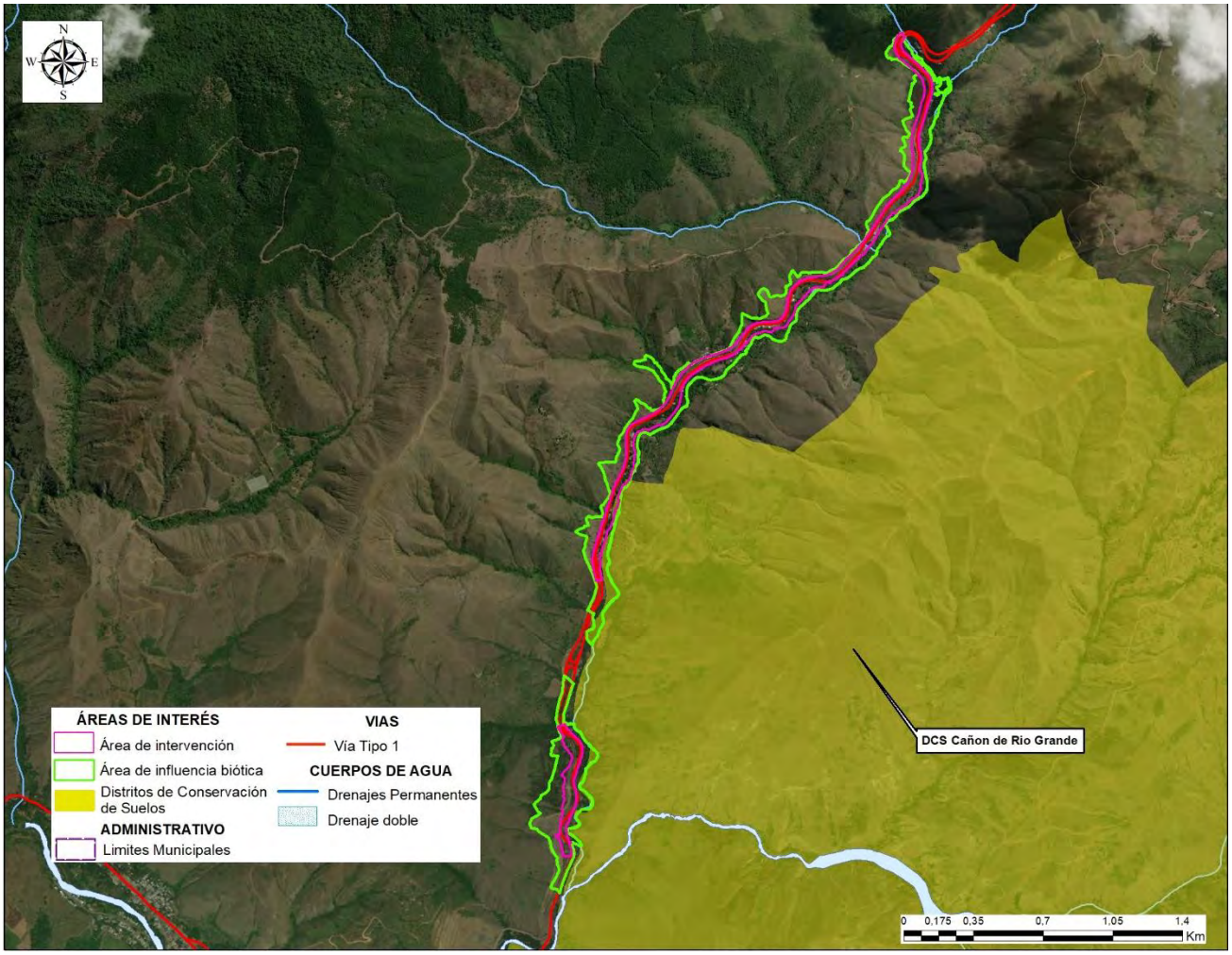


Figura 5.228. Revisión distrito de conservación de suelos Cañón del Rio Grande
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100” [KR1] DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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 VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S

CONTENIDO

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 7
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 7
5.3.1. Participación y socialización con las comunidades 10
5.3.2. Componente demográfico 40
5.3.3. Componente espacial 61
5.3.4. Componente económico 98
5.3.5. Componente cultural 109
5.3.6. Componente arqueológico 125
5.3.7. Componente político-organizativo 126
5.3.8. Tendencias del desarrollo 135
5.3.9. Información sobre población a reasentar 137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Áreas de influencia socioeconómica por actividad e impacto 9
Tabla 5.2 contacto de lideres sociales relacionados en el EIA 12
Tabla 5.3 Registro de convocatoria de primer encuentro informativo con autoridades 13
Tabla 5.4 Registro de socialización - Gobernación del Valle del Cauca 15
Tabla 5.5 Registro de socialización - Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC 17
Tabla 5.6 Registro de socialización - Alcaldía de Dagua 18
Tabla 5.7 Registro de socialización – personería de Dagua 20
Tabla 5.8 Registro de socialización – alcaldía de Restrepo 21
Tabla 5.9 Registro de socialización – personería de Restrepo 23
Tabla 5.10 Registro de socialización – JAC de Loboguerrero, JAC de la vereda La Chapa y junta de acueducto de Loboguerrero 24
Tabla 5.11 Registro de socialización – JAC y Junta de acueducto de La Yolomba 25
Tabla 5.12 Registro de socialización- comunidad de Loboguerrero 27
Tabla 5.13 Registro de socialización – Junta del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero 28
Tabla 5.14 Registro de socialización – comunidad del CCCN de Loboguerrero 30
Tabla 5.15 Registro de socialización – JAC y comunidad del corregimiento de San Salvador 31
Tabla 5.16 Taller de impactos corregimiento de Loboguerrero 33
Tabla 5.17 Taller de impactos corregimiento de San Salvador 35
Tabla 5.18. Solicitud de información a entidades municipales. 38
Tabla 5.19. Unidades mínimas de análisis del área de influencia. 40
Tabla 5.20 Límites del municipio de Dagua 40
Tabla 5.21 División político – administrativa zona urbana, municipio de Dagua 40
Tabla 5.22 División político – administrativa zona rural, municipio de Dagua 41
Tabla 5.23 Población por centros poblados y cabecera, Dagua. 45
Tabla 5.24 Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Dagua 48
Tabla 5.25. Número de personas y hogares en el municipio de Restrepo 50
Tabla 5.26. Población del municipio de Restrepo y Valle del Cauca (2005 y 2019) 50
Tabla 5.27. Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Restrepo 51
Tabla 5.28 Estructura de la población corregimiento Loboguerrero 52
Tabla 5.29 Rango de edades por sexo, corregimiento Loboguerrero 53
Tabla 5.30 Población en edad de trabajar – PET Loboguerrero 54
Tabla 5.31 Grupos poblacionales veredas San Salvador y El Silencio 55
Tabla 5.32 Dinámica poblacional veredas San Salvador y El Silencio 55
Tabla 5.33 Estructura de la población de la vereda San Salvador 56
Tabla 5.34 Rango de edades por sexo, vereda San Salvador 57
Tabla 5.35 Estructura de la población de la vereda El Silencio 57
Tabla 5.36 Rango de edades por sexo, vereda El Silencio 58
Tabla 5.37 Tendencia de crecimiento poblacional veredas San Salvador y El Silencio 58
Tabla 5.38 Población en edad de trabajar PET veredas San Salvador y El Silencio 59
Tabla 5.39 Población en edad de trabajar – PET San Salvador 59
Tabla 5.40 Población en edad de trabajar – PET El Silencio 60
Tabla 5.41 Formas de tenencia de la tierra veredas San Salvador y El Silencio 60
Tabla 5.42 Presencia de población en situación de desplazamiento 60
Tabla 5.43 Patrones de asentamiento veredas San Salvador y El Silencio 61
Tabla 5.44 Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos, Dagua 63
Tabla 5.45 Cobertura del servicio de energía – Dagua 64
Tabla 5.46 Puntos Vive Digital, Dagua. 65
Tabla 5.47 Cobertura del servicio de gas - Dagua 65
Tabla 5.48. Empresas prestadoras de Servicio de Transporte, Dagua. 66
Tabla 5.49 Infraestructura en salud - Dagua. 66

Tabla 5.50 Infraestructura en salud, zona rural Dagua. 67
Tabla 5.51 Afiliación al régimen de salud, Dagua. 68
Tabla 5.52 Empresas privadas prestadoras de salud 68
Tabla 5.53 Tasa de Mortalidad ajustada por edad del Municipio de Dagua, Valle del Cauca 2005-2017. 69
Tabla 5.54 Instituciones Educativas, Dagua 69
Tabla 5.55 Establecimientos Educativos, Dagua 70
Tabla 5.56 Distribución de la población en edad escolar obligatoria 74
Tabla 5.57 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019 74
Tabla 5.58 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019 75
Tabla 5.59 Clubes deportivos, Dagua 76
Tabla 5.60 Inventario de escenarios deportivos, Dagua 76
Tabla 5.61 Condición de ocupación de la vivienda, Dagua 77
Tabla 5.62. Empresas de transporte intermunicipal, Dagua. 79
Tabla 5.63 Centros nucleados de influencia, Dagua 80
Tabla 5.64. Sitios de comercialización más cercanos a Restrepo 85
Tabla 5.65 Estructura de las viviendas – corregimiento Loboguerrero 90
Tabla 5.66 Telecomunicaciones en las veredas San Salvador y El Silencio 93
Tabla 5.67 Servicio de educación en las veredas San Salvador y El Silencio 94
Tabla 5.68 Servicio social de salud veredas San Salvador y El Silencio 96
Tabla 5.69 Servicios de recreación y deporte veredas San Salvador y El Silencio 96
Tabla 5.70 Viviendas veredas San Salvador y El Silencio 97
Tabla 5.71. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua. 99
Tabla 5.72. Actividades productivas del Municipio de Dagua. 100
Tabla 5.73 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción - Dagua 100
Tabla 5.74 Número de empresas por actividad empresarial, Dagua 101
Tabla 5.75. Estructura poblacional mercado laboral municipio Restrepo 103
Tabla 5.76 estructura de la propiedad de las veredas San Salvador y El Silencio 106
Tabla 5.77 Programas y proyectos de las veredas San Salvador y El Silencio 108
Tabla 5.78 Proceso de Consulta Previa CCCN de Loboguerrero 120
Tabla 5.79 Etapa de preconsulta y apertura – CCCN del corregimiento de Loboguerrero 120
Tabla 5.80 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo – CCCN del corregimiento de Loboguerrero 122
Tabla 5.81 Junta del CCCN de Loboguerrero 125
Tabla 5.82. Agremiaciones, dependencias y descentralizados del Municipio de Dagua. 126
Tabla 5.83. Listado de actores políticos municipales del Municipio de Dagua. 127
Tabla 5.84. Listado representantes de Juntas de Acción Comunal del Municipio de Dagua. 127
Tabla 5.85. Participación electoral por partidos políticos, Dagua. 129
Tabla 5.86. Participación electoral de consejos comunitarios, Dagua. 129
Tabla 5.87. Participación electoral por partidos políticos indígenas, Dagua. 130
Tabla 5.88. Participación electoral por Partidos políticos del periodo 2016- 2019. 130
Tabla 5.89. Miembros del Concejo Municipal de Restrepo 134
Tabla 5.90. Inventario catastral del área de Intervención 138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 Mapa del área de influencia socioeconómica 9
Figura 5.2 Población étnica del municipio de Dagua 45
Figura 5.3 Población desagregada por sexo en el municipio de Dagua 45
Figura 5.4. Pirámide poblacional municipio de Dagua. 46
Figura 5.5 Comparación entre las Tasas Brutas de Natalidad y Mortalidad 2005 – 2017 Dagua 47
Figura 5.6. Población étnica del municipio de Restrepo 49
Figura 5.7. Distribución desagregada por sexo- Municipio de Restrepo 49
Figura 5.8. Pirámide poblacional del municipio de Restrepo 50
Figura 5.9. Tasa bruta Natalidad, Mortalidad y Crecimiento Vegetativo 51
Figura 5.10 Distribución de la población por sexo corregimiento Loboguerrero 53
Figura 5.11 Distribución de la población por sexo vereda San Salvador 57
Figura 5.12 Distribución de la población por sexo vereda El Silencio 58
Figura 5.10 Cobertura de servicios públicos en el municipio de Dagua 62
Figura 5.11 Comparativa del servicio de acueducto 63
Figura 5.12 Comparativa de cobertura de banda ancha - Dagua 64
Figura 5.13 Comparativa de cobertura del servicio de internet - Dagua. 65
Figura 5.14 Afiliación al régimen de salud, Dagua. 68
Figura 5.15 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019 75
Figura 5.16 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019 75
Figura 5.17 Número de personas en el hogar, Dagua 78
Figura 5.18 Vías de comunicación del Municipio de Dagua 79
Figura 5.19. Cobertura de servicios públicos en la zona urbana del municipio 81
Figura 5.20. Cobertura de acueducto y alcantarillado municipio de Restrepo (2022) 82
Figura 5.21. Cobertura de energía eléctrica rural municipio de Restrepo 82
Figura 5.22. Inventario vial del departamento del Valle del Cauca 84
Figura 5.23. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua. 99
Figura 5.24 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, Dagua 100
Figura 5.25. Escudo del Municipio de Dagua. 110
Figura 5.26. Bandera del Municipio de Dagua. 111
Figura 5.27. Escudo del municipio de Restrepo 114
Figura 5.28. Bandera del municipio de Restrepo 114

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5.1. Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo con autoridades 14
Fotografía 5.2 Registro de convocatoria – cartelera informativa- corregimiento de Loboguerrero 15
Fotografía 5.3. Registro de convocatoria – volantes corregimiento de Loboguerrero 15
Fotografía 5.4 Ejercicio de grupo focal - Loboguerrero 39
Fotografía 5.5 Ejercicio de grupo focal – San Salvador 39
Fotografía 5.6 Patrón de asentamiento vereda San Salvador 61
Fotografía 5.7 ESE Hospital José Rufino Vivas 67
Fotografía 5.8 Acueducto comunitario – corregimiento Loboguerrero 86
Fotografía 5.9 Transporte de recolección de residuos sólidos – Dagua Limpia– corregimiento Loboguerrero . 87
Fotografía 5.10 Transporte público mini- bus – Loboguerrero 88
Fotografía 5.11 Institución Educativa Camilo Torres – sede nueva – corregimiento Loboguerrero 88
Fotografía 5.12 Institución Educativa Camilo Torres – sede principal – corregimiento Loboguerrero 88
Fotografía 5.13 Puesto de salud – corregimiento de Loboguerrero 89
Fotografía 5.14 Cancha de futbol -corregimiento Loboguerrero 89
Fotografía 5.15 Polideportivo - corregimiento Loboguerrero 89
Fotografía 5.16 Hacienda Santa Ines – corregimiento Loboguerrero 90
Fotografía 5.17 Parque central – corregimiento Loboguerrero. 90
Fotografía 5.18 Camposanto - corregimiento Loboguerrero 91
Fotografía 5.19 Disposición de excretas en la quebrada San Salvador 92
Fotografía 5.20 Medio de transporte carpati 94
Fotografía 5.21 Institución Educativa Francisco José de Caldas – vereda San Salvador 95
Fotografía 5.22 Institución Educativa Atanasio Girardot N° 13 – vereda El Silencio 95
Fotografía 5.23 Puesto de salud vereda San Salvador 96
Fotografía 5.24 Cancha principal vereda San Salvador 97
Fotografía 5.25 Cancha vereda El Silencio 97
Fotografía 5.26 Vías internas de la vereda San Salvador 98
Fotografía 5.27 Vía de acceso afectada. 98
Fotografía 5.28 Uso de sueño agrícola – siembra de caña 107
Fotografía 5.29 Uso de suelo ganadero 107
Fotografía 5.30 Trapiche – vereda San Salvador 108
Fotografía 5.31 producción de panela 108
Fotografía 5.28. Plazoleta Bolívar – Municipio de Dagua. 112
Fotografía 5.29 Estación de ferrocarril – corregimiento Loboguerrero 116
Fotografía 5.34 Iglesia católica – corregimiento Loboguerrero 117
Fotografía 5.35 Iglesia Pentecostal Unida de Colombia – corregimiento Loboguerrero 117
Fotografía 5.32 Iglesia católica vereda San Salvador 118
Fotografía 5.33 Caseta comunal vereda San Salvador 119

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 1436 del 2014 de la ANLA, 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.

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

En el presente capítulo se abordan 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) del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales UF 13-14 – para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, ubicado en los municipios de Dagua y Restrepo en el 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.

Por 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 municipal y local 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 Buga – Loboguerrero – Buenaventura, 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. Es este componente es importante destacar que, dentro del área de influencia del proyecto, en la Unidad Mínima de Análisis que corresponde al corregimiento de Loboguerrero se reconoce la presencia del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero, quienes cuentan con un proceso de consulta previa detallado más adelante en el numeral de comunidades étnicas.

Con respecto a la dimensión político-organizativa, se identifican los actores sociales municipales 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.

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 municipales 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.

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 de la Unidades Funcionales UF 13–14 Para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga**

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 (UMA) 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. Específicamente para este proyecto, se establecen que las Unidades Mínimas de Análisis son los corregimientos Loboguerrero y San Salvador. (Ver Figura 5.1)

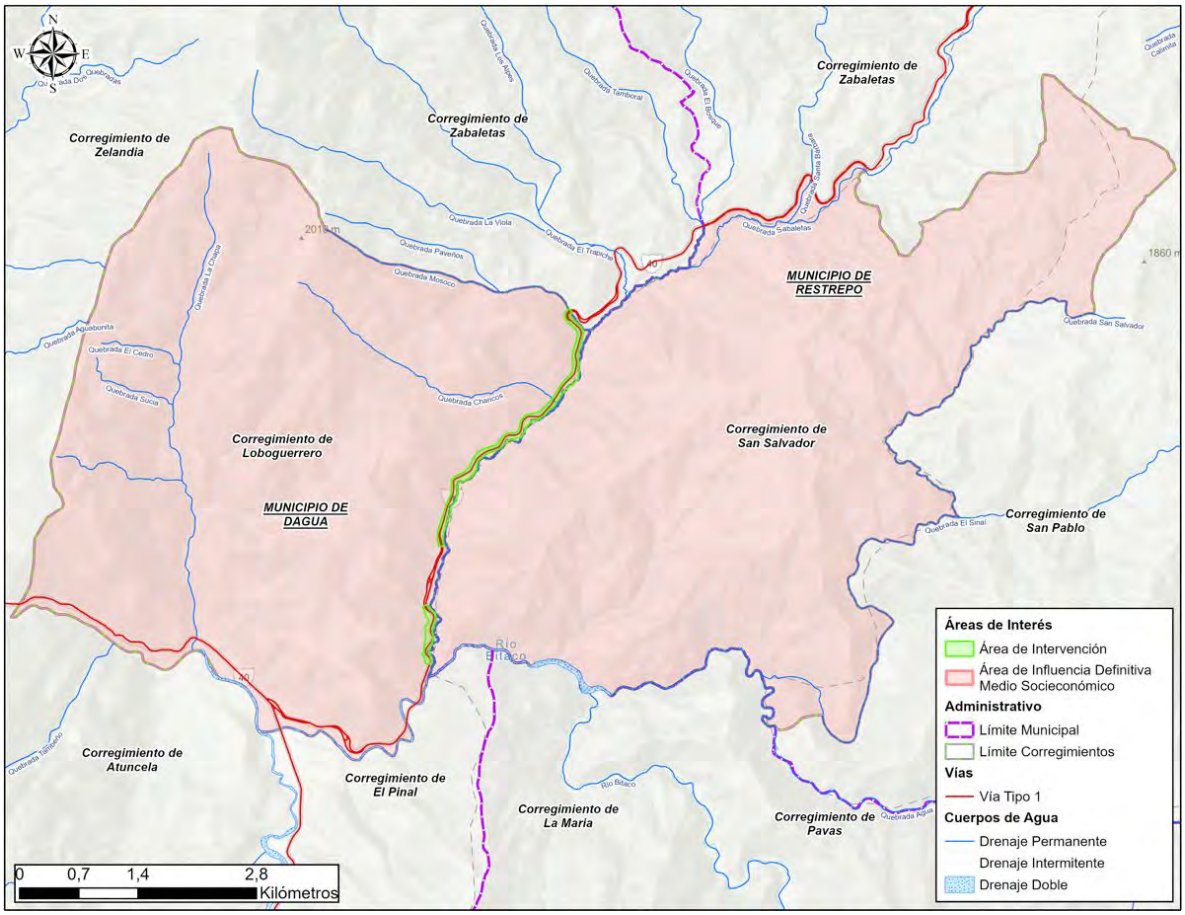


Figura 5.1 Mapa del área de influencia socioeconómica
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriormente mencionados, en la 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	Unidades mínimas de análisis	Unidad Funcional	Actividad del Proyecto	Impactos que se relacionan al área
Dagua Restrepo	Loboguerrero San Salvador	Unidad funcional13 - 14	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Alteración en la percepción visual del paisaje
			Restauración de áreas intervenidas	
			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
			Información y participación de las comunidades	

Municipio	Unidades mínimas de análisis	Unidad Funcional	Actividad del Proyecto	Impactos que se relacionan al área
			Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	
			Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	
			Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactaciones)	Afectación al patrimonio arqueológico
			Contratación y capacitación de personal	Cambio en las variables demográficas
			Adquisición de bienes y servicios	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios
			Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	Modificación de la accesibilidad, movilidad
			Instalación de dispositivos de control de tráfico	
			Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales
			Contratación y capacitación del personal	Modificación de las actividades económicas de la zona

Fuente: Proinsa consultoría, 2024

Acorde al desarrollo de actividades proyectadas para la Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga”, se identificó que espacialmente estas labores se ubican en el municipio de Dagua y Restrepo 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 modificación de la infraestructura física, social, de servicios públicos y sociales, en el componente arqueológico con la afectación al patrimonio arqueológico, en el componente demográfico con el cambio en las variables demográficas, en el componente económico con la modificación de las actividades económicas de la zona e incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios y por último, el componente político- administrativo con la posible generación y/o alteración de conflictos sociales.

5.3.1. Participación y socialización con las comunidades

Partiendo de reconocer que los grupos 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 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 permitió levantar información desde las fuentes primarias y dio especial importancia a la interacción de los actores involucrados.

Para desarrollar la caracterización y el análisis del medio socioeconómico, se adelantaron las siguientes etapas que 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 se realizó por medio de la revisión de información secundaria y 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 (Juntas de Acción Comunal, juntas de acueducto, entre otras). 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.

5.3.1.1. Trabajo de campo con comunidades e instituciones

El objetivo principal de la fase de campo fue generar espacios de información y participación con los actores sociales identificados en el área de influencia y que tendrían relación directa con el desarrollo y elaboración del EIA para la modificación de Licencia Ambiental.

- **Revisión y análisis de información existente**

Previo al acercamiento con las comunidades y el territorio, se realizó una revisión de información secundaria sobre la Unidad Mínima de Análisis comprendida en el proyecto. La revisión documental se centra en el Plan de Desarrollo Municipal, el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), 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 socioeconómica a nivel municipal y local. Adicionalmente, se proyectaron oficios de solicitud de información a las entidades municipales 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 presentada en este documento.

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 la caracterización socioeconómica desarrollada en conjunto con otras entidades con la participación de los integrantes y la comunidad del consejo comunitario que se identifica en el área de influencia de la presente modificación quienes también fueron caracterizados con el objeto de actualizar la información levantada en el marco del proceso consultivo para el proyecto “Contrato de consultoría No. 490 de 2017 celebrado entre la Agencia Nacional de Infraestructura y el consorcio ICEACSA-BONUS, el cual tiene por objeto “la consultoría especializada para la estructuración integral, técnica, administrativa, social, predial, ambiental, financiera, contable y jurídica, para el proyecto de APP de iniciativa

pública Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 4. Loboguerrero – Mediacanoa” PK61+000 (E: 1045400,92 – N: 908211,97) A PK78+968 (E: 1055330,66 – N: 916959,85”

En este punto, es importante reiterar que los talleres de identificación de impactos y medidas de manejo, realizados en el marco de la modificación 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 817 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 inicial permitió conocer el estado de arte de la información socioeconómica 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:

- **Identificación y contacto**

En este momento se generó la identificación y contacto con líderes de las organizaciones sociales 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. (Ver Tabla 5.2)

Tabla 5.2 contacto de lideres sociales relacionados en el EIA

Corregimiento	Organización social	Nombre	Cargo	Contacto
Loboguerrero	Junta de Acción Comunal del corregimiento de Loboguerrero	Milena Vásquez	Presidenta	3146350024
	CCCN del corregimiento de Loboguerrero	Doris Montoya	Representante legal	3113607309
San Salvador	Junta de Acción Comunal vereda San Salvador	Ruth Trujillo	Presidenta	3232275736
	Junta de Acción Comunal de la vereda El Silencio	Mauricio Chávez	Presidente	3126830603mailto:Marlenehinestroza@hotmail.com

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Espacios de información y conocimiento exploratorio del territorio**

Los espacios de contacto con los lideres de las Unidades Mínimas de Análisis 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 área de influencia. 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 del proyecto del Estudio de Impacto Ambiental**

Para este momento, el objetivo fue socializar a las comunidades y autoridades municipales y regionales sobre el proyecto y el EIA para la modificación de la licencia ambiental, para ello se debió realizar una etapa de convocatoria formal a la comunidad en general, a los lideres de las organizaciones sociales de los corregimientos y a las autoridades.

- **Proceso de convocatoria con autoridades:**

Para garantizar la participación de las autoridades, se enviaron diferentes oficios de convocatoria para el primer encuentro informativo a la Gobernación del Valle del Cauca, la Alcaldía y Personería de Dagua y a la Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC.

La Tabla 5.3 condensa la convocatoria realizada a las distintas autoridades del departamento y el municipio y en la Fotografía 5.1 se presenta un ejemplo de los oficios de convocatoria enviado a cada uno de estos.

Ver ANEXOS/CAP.5/5.3MS/5.3.Convocatoria/Momento I

Tabla 5.3 Registro de convocatoria de primer encuentro informativo con autoridades

Municipio/Departamento/Entidad	Actor social	Procedimiento de Convocatoria	Fecha de convocatoria	Contacto
Valle del Cauca	Gobernación del Valle del Cauca	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Clara Luz Roldán, gobernadora del Valle del Cauca
	Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC-	Oficio de convocatoria	Mayo 06 de 2024	Marco Antonio Suárez Gutiérrez, director general
Dagua	Alcaldía de Dagua	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Karol Villejo Alcaldesa municipal
	Personería de Dagua	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Hamlet Caicedo Personero municipal
Restrepo	Alcaldía de Restrepo	Oficio de convocatoria	Febrero 09 de 2024	Luis Edilmer Ortega Alcalde muicipal
	Personería de Restrepo	Oficio de convocatoria	Mayo 06 de 2024	Jose Fernando Arbelaez Personero municipal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Guadalajara de Buga, 9 de febrero de 2024

Señores
PERSONERÍA MUNICIPAL DE DAGUA
personeria@dagua-valle.gov.co
Carrera 10 No. 9 – 30
Dagua, 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.

Asunto: Invitación a la Personería Municipal de Dagua a socialización del Estudio de Impacto Ambiental – EIA de la Unidad funcional 12.

Respetado personero (a).

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 12**, 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 aspectos relevantes 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 y dependencias que considere

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320
gestiondocumental-bbb@sacyr.com

pertinente en la semana comprendida entre el 19 y el 23 de febrero del año en curso en el horario de su preferencia.

Finalmente le indicamos que, cualquier información adicional que requiera, podrá contactarse a través del personal designado por la compañía para atender los Finalmente, le indicamos que cualquier información adicional que requiera para acordar la reunión, podrá contactarse a través de la profesional Social Karina Maribel Vásquez, perteneciente a Proinsa SAS y laborando para el presente estudio ambiental en nombre de la compañía SACYR para el proyecto Buenaventura-Loboguerrero-Buga al teléfono 310 442 7697.

Agradecemos la atención prestada y quedamos atentos de su disponibilidad.

Cordialmente,

Javier Fernández Caamaño
Representante Legal
Sacyr Construcción Colombia SAS

Anexos: Ninguno
Elaboró: D. Pertuz
Revisó: A. Muñoz
Aprobó: J. Fernández
Con copia: N/A

Calle 4ª No.2-39 Barrio el Carmelo
Guadalajara de Buga-Valle del Cauca
Tel./Fax: +57 (1) 7442320
gestiondocumental-bbb@sacyr.com

Fotografía 5.1. Comunicación de convocatoria para primer encuentro informativo con autoridades
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Proceso de convocatoria con comunidades**

A continuación, se presentan las herramientas de convocatoria implementadas para el relacionamiento con los lideres de las organizaciones sociales (Juntas de Acción Comunal, Consejo comunitario, juntas de acueducto, entre otras) presentes en 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.
Con el objetivo de lograr una participación integral de las comunidades en el proceso de socialización, se realizó una convocatoria rigurosa por medio de carteles y volantes garantizando de esta manera la mayor asistencia de los habitantes: (Ver **Error! Reference source not found.**)

- ✓ *Conversación personal o telefónica*: esta parte de la convocatoria se llevó a cabo con los líderes de las organizaciones sociales como las Juntas de Acción Comunal, juntas de acueducto y Consejo Comunitario 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.

- ✓ *Carteleras informativas:* previa concertación con los líderes comunales, las carteleras informativas se ubicaron por cada unidad territorial en lugares concurridos y con alto tránsito de personas, estos contenían la fecha, espacio y hora del encuentro informativo. (Ver Fotografía 5.2)

- ✓ *Volantes*: para tener un contacto más directo con los y las habitantes de la comunidad, se hizo entrega de volantes casa a casa; cada uno de ellos contenía la información de espacio, fecha y hora del primer encuentro informativo, además, de un desprendible en el cual las personas diligenciaban con sus datos al recibirlos, una vez se tuviera su consentimiento, por lo que, facilitó conocer el número de personas alcanzadas. Igualmente, esta herramienta permitió un mayor acceso a la información, además de proporcionar un espacio de preguntas frente al primer encuentro informativo. (Fotografía 5.3)

Fotografía 5.2 Registro de convocatoria – cartelera informativa- corregimiento de Loboguerrero

Fotografía 5.3. Registro de convocatoria – volantes corregimiento de Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **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 de las organizaciones sociales, 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
- Localización sociopolítica del proyecto
- Alcance de las obras a ejecutar
- Antecedentes
- Contenido y alcance de la modificación del EIA
- Actividades para realizar
- Preguntas e inquietudes

Seguidamente, se describen cada uno de los encuentros informativos ejecutados

- **Primer encuentro informativo con autoridades**

Las socializaciones con las entidades departamentales y municipales se desarrollaron de manera virtual y presencial según lo solicitado por las autoridades. A continuación, se detalla cada uno de los encuentros realizados con las autoridades. (ver Tabla 5.4 hasta la Tabla 5.9).

Tabla 5.4 Registro de socialización - Gobernación del Valle del Cauca

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

Municipio/departamento	Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Gobernación del Valle del Cauca				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	20 de febrero de 2024	**Hora:**	02:00 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	-Personal adscrito a la Gobernación departamental		**Total asistentes:**	1	
Actores estratégicos identificados	Secretaría de ambiente y desarrollo				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la secretaría de ambiente y desarrollo sostenible. Es importante aclarar que la presente socialización se realizó en conjunto con las Unidades Funcionales 12 y 15.1 por lo que en el registro fílmico y fotográfico se evidenciará lo anteriormente mencionado, no obstante, se expuso detalladamente la información de cada una de las unidades funcionales. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar, el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa.				
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionados con: - El compromiso de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo se centra en el punto 8 de la presentación, relacionado con las actividades en campo dentro del marco del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la modificación de la Licencia Ambiental. - la importancia de mantener informadas a las autoridades y comunidades sobre los proyectos, dada su relevancia para el desarrollo regional				

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.5 Registro de socialización - Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC

CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA -CVC					
Municipio:	Dagua, Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Corporación Autónoma del Valle del Cauca -CVC-				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidades Funcionales 13-14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	15 de mayo del 2024	**Hora:**	10:00 a.m. -12: 30 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	06 de mayo de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	CVC		Total asistentes:		2
Actores estratégicos identificados	Funcionarios responsables de la zona de la cuenca Dagua				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 y con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los asistentes. Es importante aclarar que la presente socialización se realizó en conjunto con las Unidades Funcionales 12 y 15.1 por lo que en el registro fílmico y fotográfico se evidenciará lo anteriormente mencionado, no obstante, se expuso detalladamente la información de cada una de las unidades funcionales. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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. La presentación del proyecto se llevó a cabo a través de diapositivas, abordando temas clave como la descripción de los participantes, información contractual, cronograma de ejecución, fases del proyecto (pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, reversión y liquidación), localización sociopolítica de la UF 13-14, alcance de las obras y antecedentes del proyecto.				

CORPORACIÓN AUTÓNOMA DEL VALLE DEL CAUCA -CVC	
	La presentación abordó ampliamente el contenido y alcance del EIA para la modificación de Licencia Ambiental, haciendo hincapié en procesos de información y participación comunitaria, caracterización socioambiental, identificación y evaluación de impactos, plan de manejo ambiental, y plan de gestión del riesgo de desastres. El encuentro concluyó con un espacio dedicado a preguntas e inquietudes. Se planteó una pregunta específica sobre el plan de manejo en caso de riesgos ambientales durante el desarrollo del proyecto. La respuesta subrayó la existencia de un plan de manejo de riesgos alineado con el Estudio de Impacto Ambiental, diseñado estratégicamente para anticipar y gestionar cualquier eventualidad ambiental. En resumen, la reunión fue clara y concisa, proporcionando una comprensión detallada de la Modificación de la Licencia Ambiental para la Unidad Funcional 13-14 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. La participación activa y las respuestas claras contribuyeron a un ambiente informativo y constructivo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa.
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: Se consulta si el Plan de Manejo Ambiental contempla el manejo de las obras una vez comience la etapa operativa. Al respecto, se aclara que el seguimiento a la obra se implementa mediante el Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA). El PMA se aplica únicamente en la etapa constructiva. Se agradece por el espacio brindado y se considera que la presentación proporciona un panorama general muy completo del proyecto
Clima social	El clima social durante la reunión fue participativo y colaborativo. Los asistentes mostraron interés y preocupación por temas clave, haciendo preguntas específicas sobre el seguimiento a los acuerdos de consulta previa y las medidas de manejo ambiental. Hubo una atmósfera de respeto y disposición para el diálogo entre las partes.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.6 Registro de socialización - Alcaldía de Dagua

ALCALDÍA DE DAGUA			
Municipio:	Dagua, Valle del Cauca		

Actor social:	Alcaldía de Dagua		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	22 de abril de 2024	**Hora:**	03:00 p.m. – 04:30 p.m.	**Lugar:**	Despacho de la alcaldesa - Dagua
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	-1		**Total asistentes:**		3
Actores estratégicos identificados	Alcaldesa municipal, secretaría de gobierno, secretaría de planeación				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la alcaldía, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por los funcionarios de la alcaldía Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13- 14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa				
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: - De parte del profesional de Proinsa se explica el proceso de compensación extendiendo la invitación a la alcaldía para proporcionar información relacionada con los predios disponibles para llevar a cabo dicho proceso.				

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.7 Registro de socialización – personería de Dagua

PERSONERÍA DE DAGUA					
Municipio:	Dagua, Valle del Cauca		Actividad del proyecto:	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Personería de Dagua				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13-14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	14 de mayo del 2024	Hora:	4:00 p.m.- 5:00 p.m.	Lugar:	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	1		Total asistentes:		1
Actores estratégicos identificados	Personero municipal de Dagua				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia al señor personero. Es importante aclarar que la presente socialización se realizó en conjunto con las Unidades Funcionales 12 y 15.1 por lo que en el registro fílmico y fotográfico se evidenciará lo anteriormente mencionado, no obstante, se expuso detalladamente la información de cada una de las unidades funcionales. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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. La presentación del proyecto se llevó a cabo a través de diapositivas, abordando temas clave como la descripción de los participantes, información contractual, cronograma de ejecución, fases del proyecto (pre-construcción, construcción, operación y mantenimiento, reversión y liquidación), localización sociopolítica de la UF 13-14, alcance de las obras y antecedentes del proyecto. La presentación abordó ampliamente el contenido y alcance del EIA para la modificación de Licencia Ambiental, haciendo hincapié en procesos de información y participación comunitaria, caracterización socioambiental, identificación y evaluación de impactos, plan de manejo				

PERSONERÍA DE DAGUA	
	ambiental, y plan de gestión del riesgo de desastres. El encuentro concluyó con un espacio dedicado a preguntas e inquietudes. Se planteó una pregunta específica sobre el plan de manejo en caso de riesgos ambientales durante el desarrollo del proyecto. La respuesta subrayó la existencia de un plan de manejo de riesgos alineado con el Estudio de Impacto Ambiental, diseñado estratégicamente para anticipar y gestionar cualquier eventualidad ambiental. En resumen, la reunión fue clara y concisa, proporcionando una comprensión detallada de la Modificación de la Licencia Ambiental para la Unidad Funcional 13-14 del Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga. La participación activa y las respuestas claras contribuyeron a un ambiente informativo y constructivo, destacando la importancia de la planificación y la gestión de riesgos en todas las fases del proyecto. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa.
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: El personero resalta la claridad de la presentación, menciona que ya ha participado previamente en procesos de licenciamiento ambiental y consultas previas con otras empresas. Esta experiencia le ha brindado un entendimiento del tema y le ha permitido participar de manera efectiva en estos procesos. Además, menciona que, aunque no se había realizado el encuentro, ya tenía un poco de conocimiento acera del proyecto y sus obras en el municipio.
Clima social	El clima social durante la reunión con la Personería fue atento y participativo. El asistente, mostró un alto nivel de interés y expresó sus inquietudes de manera clara y respetuosa.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.8 Registro de socialización – alcaldía de Restrepo

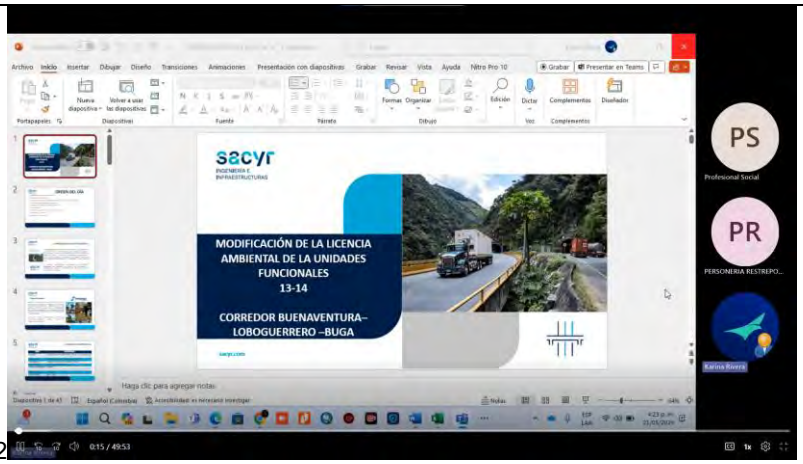
ALCALDÍA DE RESTREPO					
Municipio:	Restrepo, Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Alcaldía de Restrepo				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	27 de febrero de 2024	**Hora:**	02:00 p.m. – 03:50 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	09 de febrero de 2024				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				

Total convocados:	Alcaldía de Restrepo	**Total asistentes:**	2
Actores estratégicos identificados	Funcionarios de la alcaldía		
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la Alcaldía, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por los funcionarios de la alcaldía Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13- 14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa		
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: - La contemplación de diseños para intervenir la entrada del municipio - La reubicación del peaje de Loboguerrero - Manejo de taludes para evitar desastres - La contemplación de corredores de fauna para el paso de animales - Tener en cuenta las zonas y proyectos que existen en el municipio que trabajan con la conservación de especies. - Tener en cuenta la ubicación cercana de la reserva forestal Río Bravo, que si bien esta alejada considerablemente de la zona de intervención, es un paso de especial relevancia para el tránsito de las especies y la conectividad, pues hace parte de un recorrido que va desde la Reserva Forestal del río Dagua hasta el PNN Páramo Regional del Duende.		
Registro fotográfico			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.9 Registro de socialización – personería de Restrepo

PERSONERÍA DE RESTREPO					
Municipio:	Restrepo, Valle del Cauca		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Personería de Restrepo				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	21 de mayo de 2024	**Hora:**	04:00 p.m. – 04:50 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:	06 de mayo de 2026				
Medios de convocatoria:	Oficio radicado				
Total convocados:	1		**Total asistentes:**		6
Actores estratégicos identificados	Personería de Restrepo Secretaría ambiental Secretaría de infraestructura y servicios públicos Secretaría de planeación Secretaría de ambiente y desarrollo económico Secretaría de gobierno				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a cada una de las secretarías participantes. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar, el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de los asistentes, las cuales fueron atendidas por la profesional de Proinsa.				
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes estuvieron en relación con: - Tener en cuenta la construcción de puentes para paso de fauna sobre todo por la presencia significativa de la reserva natural que será intervenida. - La afectación que se ha generado sobre algunos predios en los tramos que ya están construidos. - El proceso consultivo con el Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero.				

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Encuentro informativo con comunidades**

En seguida se presenta el registro de la socialización desarrollada con cada una de las organizaciones sociales identificadas en las unidades mínimas de análisis, es necesario mencionar que los encuentros informativos llevados a cabo con las Juntas de Acción Comunal de las veredas La Chapa y La Yolomba se ejecutaron considerando a estos como actores sociales presentes dentro del corregimiento de Loboguerrero que es una de las Unidades Mínimas de Análisis definida dentro del área de influencia. (Ver desde la Tabla 5.10 hasta la Tabla 5.14)

Tabla 5.10 Registro de socialización – JAC de Loboguerrero, JAC de la vereda La Chapa y junta de acueducto de Loboguerrero

JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL – CORREGIMIENTO LOBOGUERRERO Y VEREDA LA CHAPA Y JUNTA DE ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	JAC Loboguerrero, JAC La Chapa y junta de acueducto de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	20 de febrero de 2024	**Hora:**	04:20 p.m.	**Lugar:**	Plataforma Teams
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	12				
Actores estratégicos identificados	Juntas de Acción comunal de Loboguerrero y La Chapa y junta de acueducto de Loboguerrero				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros de la las juntas de acción comunal , adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por la comunidad Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13-14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Tramite de licenciamiento del EIA anterior - El tiempo estimado para la construcción del proyecto - El área de intervención por las posibles afectaciones a generar a los predios aledaños a la vía - La disposición de residuos sólidos generados en la construcción del proyecto. - Entre de proyectos productivos.
Clima social	En el espacio de comentario y dudas se generaron debates entre los miembros de la comunidad, quienes expresaron diversas opiniones y puntos de vista sobre los temas tratados. Las discusiones fueron conducidas de manera respetuosa y constructiva, fomentando un intercambio dinámico de ideas, involucrándose activamente a entender diferentes perspectivas, lo que enriqueció el proceso y promovió un mayor entendimiento mutuo.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.11 Registro de socialización – JAC y Junta de acueducto de La Yolomba

JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL Y JUNTA DE ACUEDUCTO – VEREDA LA YOLOMBA			
Corregimiento:	Loboguerrero	**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental
Actor social:	JAC La Yolomba		
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga		

Fecha de reunión:	04 de marzo de 2024	**Hora:**	02:30 p.m.- 4 p.m.	**Lugar:**	Vivienda habitante de la vereda La Yolomba
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	7				
Actores estratégicos identificados	Juntas de Acción comunal de la vereda La Yolomba				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los participantes, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por la comunidad Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13-14 el contenido y alcance de esta y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes				
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Duración del contrato entre Sacyr y Proinsa Consultoría - Proceso del reconocimiento de alguna comunidad étnica - Manejo a temas relacionados con los accesos. - La posibilidad de mejorar el servicio del acueducto - Preocupación por intervención realizada por la anterior concesionaria sobre l reserva natural de la sociedad civil La Vega				
Clima social	La reunión se desarrolló en un espacio participativo y colaborativo, donde los miembros de la comunidad tuvieron la oportunidad de expresar sus inquietudes, ideas y opiniones. Durante el encuentro, se facilitó un ambiente inclusivo que fomentó la participación de todos los asistentes, promoviendo así un diálogo enriquecedor sobre el proyecto.				

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.12 Registro de socialización- comunidad de Loboguerrero

COMUNIDAD DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Comunidad del corregimiento de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	23 de marzo de 2024	**Hora:**	04:20 p.m. 05:30 p.m.	**Lugar:**	Caseta comunal
Fecha de convocatoria:	18, 19 y 20 de marzo de 2024				
Medios de convocatoria:	Carteles informativos y volantes				
Total asistentes:	38				
Actores estratégicos identificados	Comunidad del corregimiento de Loboguerrero				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros del consejo comunitario, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por los mismos. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13-14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo.				

	Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Posible afectación a infraestructura deportiva - Afectaciones a la infraestructura cercana a la vía - Construcción de puentes peatonales - Afectación sobre los sectores comerciales cercanos a la vía - Proyectos para la asociación de vendedores ambulantes - Inversión social por la afectación - Afectación predial
Clima social	La reunión transcurrió en un ambiente amigable y participativo, con una activa implicación por parte de la comunidad la cual manifestó de manera insistente la preocupación por la afectación que se va a generar los predios puesto que no han recibido información clara al respecto.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.13 Registro de socialización – Junta del Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero

JUNTA DEL CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	22 de noviembre de 2023	**Hora:**	03:15 p.m. 05:50 p.m.	**Lugar:**	Sede CCCN del corregimiento de Loboguerrero
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	5				
Actores estratégicos identificados	CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los miembros del				

	consejo comunitario, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por los mismos. Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13-14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	- Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - La explicación del proyecto por parte de los profesionales sea manera clara y sencilla facilitando el entendimiento de los participantes. - Localización de las Unidades Funcionales - La importancia de no afectar el proceso de consulta previa que el consejo comunitario está llevando a cabo - Preocupación por parte del consejo comunitarito por los predios que ya fueron adquiridos por parte de la Agencia Nacional de Infraestructuras – ANI y actualmente se encuentran invadidos. - La importancia del acompañamiento del consejo comunitario en las actividades que se realicen en el territorio. - El inicio de las actividades y la participación de las mujeres en la participación de estas. - Procesos de vinculación laboral - La importancia de las socializaciones con las autoridades especialmente con la alcaldía.
Clima social	La reunión transcurrió en un ambiente amigable y participativo, con una activa implicación por parte de la comunidad. Durante el encuentro, se plantearon diversas preguntas y comentarios por parte de los asistentes, los cuales fueron abordados de manera precisa y exhaustiva por los profesionales presentes. La interacción fluida y constructiva entre los participantes permitió un intercambio enriquecedor de ideas y perspectivas, contribuyendo así al desarrollo de un diálogo productivo y colaborativo entre las empresas y los asistentes.

Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.14 Registro de socialización – comunidad del CCCN de Loboguerrero

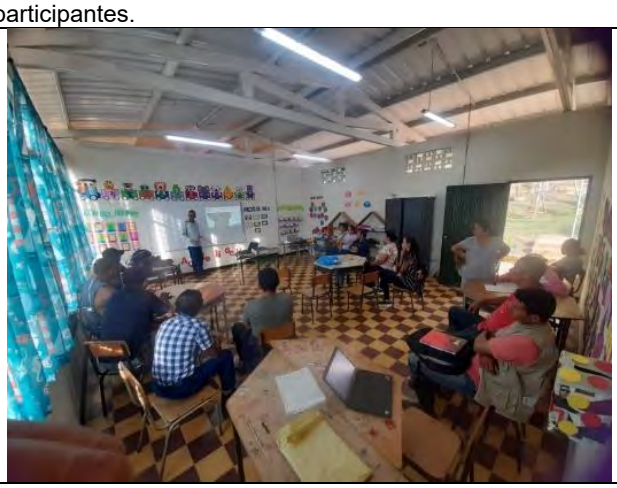
COMUNIDAD DEL CONSEJO COMUNITARIO DE LACOMUNIDAD NEGRA DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO					
Corregimiento:	Loboguerrero		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	Comunidad del CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	06 de marzo de 2024	**Hora:**	05:00 p.m. 06:00 p.m.	**Lugar:**	Sede CCCN del corregimiento de Loboguerrero
Fecha de convocatoria:					
Medios de convocatoria:	Vía comunicación por WhatsApp y llamada telefónica				
Total asistentes:	50				
Actores estratégicos identificados	Comunidad y junta del CCCN del corregimiento de Loboguerrero				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los participantes, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por la comunidad Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-1 4 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga.				

	Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13-14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa.En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - . Compensación de individuos forestales - Obra o intervención sobre el peaje del corregimiento.
Clima social	Durante el encuentro informativo se destacó la activa participación de los miembros de la comunidad pertenecientes al consejo comunitario, quienes mostraron un interés en comprender a fondo los alcances y las implicaciones del proyecto en cuestión. evidenciando así un sólido compromiso por parte de la comunidad en estar informada.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.15 Registro de socialización – JAC y comunidad del corregimiento de San Salvador

JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL DEL CORREGIMIENTO SAN SALVADOR					
Corregimiento:	Restrepo		**Actividad del proyecto:**	Primer encuentro informativo del Estudio de Impacto Ambiental	
Actor social:	JAC San Salvador, JAC El Silencio y comunidad del corregimiento				
Carácter de la reunión:	Desarrollar el primer encuentro informativo sobre el inicio del proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 del corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga				
Fecha de reunión:	08 de abril de 2024	**Hora:**	04:30 p.m.	**Lugar:**	Colegio vereda San Salvador
Fecha de convocatoria:	03 de abril de 2024				
Medios de convocatoria:	Carteles informativos y volantes				
Total asistentes:	17				
Actores estratégicos identificados	Juntas de Acción comunal de San Salvador y El Silencio, Asociación de Mujeres Campesinas ASOCASA, Asociación de Paneleros de San Salvador y El Silencio y Asociación de Usuarios de Acueducto Rural.				
Desarrollo	Se dio inicio al primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales 13- 14 con la bienvenida y presentación del equipo profesional de Proinsa Consultoría S.A.S, agradeciendo por el espacio y la asistencia a los participantes, adicionalmente se solicitó la autorización de los asistentes para levantar registro fotográfico, acta y asistencia del encuentro para tener trazabilidad del mismo siendo aprobado por la comunidad.				

	Se inicia la presentación de las diapositivas indicando el objetivo de la reunión siendo este desarrollar el primer encuentro informativo de la Modificación de Licencia Ambiental 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 de las Unidades Funcionales 13-14, exponiendo la ubicación específica del proyecto y el área de influencia. También se dio a conocer la importancia de la construcción de la segunda calzada en las Unidades Funcionales 13-14 y otras obras relacionadas como parte del Corredor Vial Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Se brindaron datos sobre el alcance de las obras a ejecutar en la Unidades Funcionales 13-14 el contenido y alcance de la misma y las actividades necesarias para su desarrollo. Finalmente, la reunión concluyó con un espacio para preguntas por parte de la comunidad, las cuales fueron atendidas por los profesionales de Proinsa. En resumen, en la reunión se presentó la información necesaria de manera clara y detallada cumpliendo con el objetivo y permitiendo el conocimiento de los asistentes
Inquietudes y comentarios por parte de los participantes	Las inquietudes y comentarios estuvieron relacionadas con: - Posibles afectaciones por el uso de la vía de acceso - Garantía de accesos al corregimiento - Señalización del corredor - Uso de material sobrante para el aprovechamiento de la comunidad - Viabilidad del proceso de reforestación de las cuencas hidrográficas del corregimiento
Clima social	En el área de comentarios y consultas, se produjeron debates entre los integrantes de la comunidad, quienes compartieron variadas opiniones y enfoques sobre los temas abordados. Estas discusiones se llevaron a cabo de forma respetuosa y constructiva, fomentando un intercambio activo de ideas y propiciando la comprensión de diversas perspectivas. Este dinamismo enriqueció el proceso y contribuyó a un mayor entendimiento mutuo entre los participantes.
Registro fotográfico	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Taller de impactos**

Como se mencionó anteriormente, durante los primeros encuentros informativos con cada unidad territorial se dio lugar a la participación de las comunidades a través de herramientas metodológicas como el taller de

impactos, lo cual, permitió entrever las diferentes percepciones y opiniones sobre el territorio y la relación con el proyecto en cada una de sus etapas.

En dicho taller se desarrollaron temas como la descripción de actividades del proyecto en relación con los impactos en el territorio, las cuales fueron:

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
- Remoción de cobertura vegetal y descapote
- Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)
- Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir
- Generación de residuos solidos
- Generación de residuos líquidos domésticos
- Instalación de dispositivos de control de trafico
- 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
- Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)
- Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos
- Construcción de super estructura par puentes y viaductos

Desmantelamiento y abandono

- Desmantelamiento de instalaciones temporales
- Limpieza final de áreas de instalaciones temporales
- Restauración de áreas intervenidas

Una vez el equipo profesional explico las actividades propias del proyecto, se inició la actividad incluyendo todos los participantes con el objetivo de identificar los impactos (negativos- positivos) en cada una de las actividades, con sus respectivas medidas de manejo. A continuación, se presenta el taller de impactos realizado en cada corregimiento. (Tabla 5.16 y Tabla 5.17)

Tabla 5.16 Taller de impactos corregimiento de Loboguerrero

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
Construcción	Contratación y capacitación del personal	-Contratación de mano de obra local -Mejora la economía local -Aprendizaje	+	Hacer seguimiento y control para asegurar el empleo de la comunidad
	Adquisición de bienes y servicios	-Dinamiza la economía	+	No se identifica
	Movilización y transporte de materiales de	No se identifica	No se identifica	No se identifica

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
	construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal			
	Materialización y replanteo	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	-Ruido -Afectación ambiental	-	Realizar actividades controladas para reducir los impactos
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir	-Afectación ambiental -Levantamiento de polvo	-	- Hidratación de las zonas a intervenir para reducir el polvo
	Generación de residuos solidos	-Contaminación de espacios y fuentes hídricas	-	Buen manejo y disposición de residuos solidos
	Generación de residuos líquidos domésticos	-Contaminación de fuentes hídricas	-	No se identifica
	Instalación de dispositivos de control de trafico	-Generación de empleo -Evita accidentes	+	No se identifica
	Instalación y operación de campamentos temporales	-Dinamiza el comercio por la presencia de más habitantes	+	No se identifica
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	-Mejoramiento y renovación del sistema de acueducto	+	No se identifica
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	-Afectación y contaminación ambiental	-	Cumplir las acciones planteadas de los planes de manejo
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	-Ruido	-	No se identifica
	Conformación de subbase, base y afirmado.	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Conformación de la capa de rodadura	-Olores -Contaminación por arrastre	-	-Evitar realizar esta actividad en días de lluvia
	Construcción de obras hidráulicas	-Mejora el sistema de aguas lluvia	+	No se identifica
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	-Mejora la estabilidad del terreno	+	No se identifica
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	-Mejoramiento de la vía	+	No se identifica

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
	Construcción de super estructura par puentes y viaductos	No se identifica	No se identifica	No se identifica
Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Limpieza final de áreas de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Restauración de áreas intervenidas	No se identifica	No se identifica	No se identifica

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 5.17 Taller de impactos corregimiento de San Salvador

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
Construcción	Contratación y capacitación del personal	-Oportunidades laborales para los habitantes	+	No se identifica
	Adquisición de bienes y servicios	-No se identifica dado que se encuentran muy distantes del área de intervención del proyecto	+	No se identifica
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	-aumento de tráfico vehicular	-	Controlar el tráfico por medio de señales de tránsito
	Materialización y replanteo	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Movilización de tierras (Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	- Afectación a la flora y fauna	-	Realizar medidas acciones que mitiguen el impacto en el suelo
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área de intervenir	-No se identifica	No se identifica	- No se identifica
	Generación de residuos solidos	-Contaminación de las áreas donde se realizarán las intervenciones	-	Implementar acciones de reciclaje
	Generación de residuos líquidos domésticos	No se identifica	-	No se identifica
	Instalación de dispositivos de control de trafico	-Mejora el tráfico - Reduce los niveles de accidentabilidad	+	No se identifica

Etapa	Actividades	Impacto	Carácter (+ o -)	Medida de Manejo
	Instalación y operación de campamentos temporales	-No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	-No se identifica dado que no se realizará esta actividad en el territorio	No se identifica	No se identifica
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	-Afectación sobre la fauna y flora	-	No se identifica
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	-Aumento de traficó en los tramos de las intervenciones	-	No se identifica
	Conformación de subbase, base y afirmado.	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Conformación de la capa de rodadura	-No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Construcción de obras hidráulicas	-Mejoramiento de la carretera por buen manejo de aguas lluvias	+	No se identifica
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	-No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Construcción de super estructura par puentes y viaductos	No se identifica	No se identifica	No se identifica
Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Limpieza final de áreas de instalaciones temporales	No se identifica	No se identifica	No se identifica
	Restauración de áreas intervenidas	Mejoramiento de las zonas por la ausencia de elementos del proyecto	+	No se identifica

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

La ejecución del taller de impactos permitió la identificación de impactos y medidas de manejo por cada una de las actividades del proyecto por parte de la comunidad en relación con sus dinámicas y desde el conocimiento de sus territorios.

- **Proceso del encuentro informativo de resultados del Estudio Impacto Ambiental**

Una vez se llevó a cabo el proceso de convocatoria, se dio espacio para los encuentros informativos de resultados, estos fueron agendados según la disponibilidad de tiempo de cada actor social. En cada uno de estos encuentros se tuvo como herramienta visual las siguientes diapositivas:

(Ver ANEXOS/CAP.5/5.3.MS/5.3.3.Socializaciones/Herramientas_socialización/5.3.4.6. Segundo_momento)

- **Participación comunitaria en el levantamiento de información primaria**

  - **Ficha veredal**

La caracterización socioeconómica hace parte de los lineamientos de participación propuestos por la autoridad ambiental en los Términos de Referencia; este ejercicio, permite dimensionar los posibles impactos del proyecto en relación con los siguientes componentes: demográfico, espacial, económico, cultural, político-organizativo y tendencias del desarrollo en las unidades territoriales identificadas. Para realizar dicha caracterización, se hizo uso de la técnica cualitativa denominada grupo focal la cual permite, a partir de la interacción entre habitantes, encontrar resultados concisos y de primera mano sobre la información a recopilar.

De esta forma, se acordó una cita con los integrantes del consejo comunitario entendiendo los conocimientos que tienen acerca de su territorio, se informó el objetivo y finalidad de la ficha veredal, en dicho espacio los asistentes respondieron acorde a cada uno de los ítems planteados, logrando así, una participación integral durante el proceso.

  - **Encuesta de paisaje**

En congruencia con el capítulo 5.4 de paisaje, se reconoció a las comunidades como agentes participes para identificar los sitios de interés paisajísticos, su percepción acerca de su entorno físico en términos culturales y grupos de interés en su territorio. Para cumplir con lo anterior se aplicaron encuestas de paisaje de carácter cualitativo a personas del área de influencia estas preguntas estuvieron orientadas a conocer:

- ✓ Dimensión cultural y social del paisaje
- ✓ Dimensión histórica
- ✓ Dimensión económica
- ✓ Percepción personal

  - **Servicios ecosistémicos**

El levantamiento de información de los servicios ecosistémicos de cada una de las unidades funcionales se realizó a través de un grupo focal, respaldado por la utilización de un mapa. Esto permitió una comunicación bidireccional efectiva, donde los conocimientos locales se combinaron con la 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

- **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 Básico de Ordenamiento territorial (PBOT), Terridata, y datos proporcionados por el DANE, entre otros recursos disponibles, específicamente de los municipios de Dagua y Restrepo. 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 / 2.1 OF_CONSULTAS). En la siguiente Tabla 5.18 se describe la información que se solicitó en cada una de las autoridades municipales.

Tabla 5.18. Solicitud de información a entidades municipales.

FECHA DE SOLICITUD	ENTIDAD	SOLICITUD DE INFORMACIÓN
21 de febrero de 2024	Personería de Dagua y Restrepo	Información secundaria relacionada con las personas que se encuentran registradas como población en situación de desplazamiento en los corregimientos Loboguerrero y San Salvador
21 de febrero de 2024	Alcaldía de Dagua y Restrepo	- Instrumento de Ordenamiento Territorial (de ser posible con información espacial georreferenciada).
		Información sobre infraestructura pública o comunitaria, que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente del proyecto
		Plan de Gestión del Riesgo de Desastres – PGRD Plan de Desarrollo Municipal – PDM
		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS
		Información existente de los componentes social, económico y cultural del municipio, con interés principal en los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador
		Información sobre programas y/o proyectos adelantados por la administración municipal a nivel urbano y rural.
		Listado de líderes de Juntas de Acción Comunal – JAC, Juntas Administradoras de Acueductos Rurales o Locales y demás organizaciones comunitarias o de base existentes en los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador
		Áreas de protección e interés ambiental determinadas por el ente territorial.
		Listado de comunidades étnicas (indígenas y negras), y organizaciones registradas en inmediaciones de su

		municipio y que tengan relación directa o indirecta con la zona del proyecto, junto con sus respectivos contactos, organigramas, actas de conformación registradas ante la alcaldía y censos.
21 de febrero de 2024	Agencia Nacional de Tierra - ANT	Procesos de adjudicación o restitución de tenencias de tierras que puedan interceptarse o se encuentren en el área adyacente del proyecto
		Listado y localización de títulos colectivos otorgados y/o en proceso de adjudicación a comunidades étnicas (indígenas y/o afro)
		Terrenos baldíos de la nación en inmediaciones de los municipios referidos que tengan relación directa o indirecta con la zona del proyecto.
		información secundaria sobre demografía, salud, educación, religiosidad/cosmogonía, economía tradicional y organización sociocultural, del corregimiento de Loboguerrero en el municipio de Dagua y San Salvador del municipio de Restrepo.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Conscientes de la necesidad de obtener información más específica y detallada sobre las particularidades socioeconómicas de las unidades mínimas de análisis, Durante la fase de campo, se llevaron a cabo grupos focales, una metodología participativa que involucró a miembros de la comunidad local. Estos grupos focales se diseñaron cuidadosamente para recopilar información detallada y valiosa sobre aspectos socioeconómicos específicos, proporcionando una comprensión más profunda de la realidad del área de influencia. (Fotografía 5.4 y Fotografía 5.5)

Fotografía 5.4 Ejercicio de grupo focal - Loboguerrero

Fotografía 5.5 Ejercicio de grupo focal – San Salvador

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

El levantamiento de la ficha veredal se realizó con personas líderes y líderesas, conocedoras de cada corregimiento 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 de los municipios la cual se presenta como un contexto para conocer las dinámicas sociales, demográficas, económicas y políticas de los municipios donde se encuentran los corregimientos que hacen parte del área de influencia del presente proyecto, basada en la información obtenida a través de la consulta de fuentes de información primaria y secundaria. En la Tabla 5.19 se detallan las unidades mínimas de análisis que se abordan en este capítulo.

Tabla 5.19. Unidades mínimas de análisis del área de influencia.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CORREGIMIENTO
Valle del Cauca	Dagua	Loboguerrero
	Restrepo	San Salvador

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.3.2. Componente demográfico

En el presente componente se abordará información relacionada con la dinámica de poblamiento como los eventos históricos más importantes, el tipo de población asentada, la distribución entre las áreas rural y urbana, adicionalmente se presentarán las tendencias demográficas y el índice de necesidades básicas insatisfechas.

5.3.2.1. Unidades Territoriales Municipales

- **Municipio de Dagua**

De acuerdo con el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), el municipio de Dagua está localizado en el Valle del Cauca, tiene un área de 899 km², equivalentes a 89.900 Has y ocupa el tercer lugar en extensión en el departamento. Este importante municipio de la región se ubica al occidente entre el de Distrito Especial de Buenaventura, Restrepo, La Cumbre, Calima - Darién y Santiago de Cali, con una temperatura media de 24°C y una altitud media de 1233 msnm. Es un territorio montañoso, su relieve corresponde a la Cordillera Occidental de los Andes y cuenta con diferentes ríos como Dagua, Anchicaya, Jordan, Salado, San Juan, San Jacinto, Digua, Bitaco, entre otros, así como una gran cantidad de quebradas menores.

En seguida se presenta los límites municipales de Dagua (Ver Tabla 5.20)

Tabla 5.20 Límites del municipio de Dagua

NORTE	SUR	ORIENTE	OCCIDENTE
Calima	Santiago de Cali	Los municipios de Restrepo, La Cumbre y Santiago de Cali	Distrito Especial de Buenaventura

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2001 - 2009

Según el PBOT, el municipio presenta como divisiones político-administrativas la cabecera municipal determinada por el perímetro urbano con 20 barrios. (Ver Tabla 5.21)

Tabla 5.21 División político – administrativa zona urbana, municipio de Dagua

CONFORMACIÓN URBANA
BARRIOS
La Estación
Caloto
La Esneda
La Gran Colombia

CONFORMACIÓN URBANA
Las Vegas
La Carbonera
Chapinero
La Paz
El Matadero
El Llanito
Alamos
Fátima I
Fátima II
Ricaurte
El Cementerio
Buenos Aires
Remedios
Provivienda
El Porvenir
Bellavista

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial Dagua 2001 - 2009

El sector rural que está conformado por 27 corregimientos y 101 veredas, distribuidos de la siguiente manera (Ver Tabla 5.22)

Tabla 5.22 División político – administrativa zona rural, municipio de Dagua

CONFORMACIÓN RURAL	
CORREGIMIENTOS	**VEREDAS**
Atuncela	Puerto Dagua
Borrero Ayerbe	K.m. 26
	Ambichinte
	Pueblo Nuevo
	El Vergel
	Km. 28
	Agua Sucia
	El Crucero
	La Zulia
	El Descanso
Cisneros	La Guinea Baja
	La Guinea Alta
El Carmen	La Clorinda
	Las Tórtolas
	Loma Linda

CONFORMACIÓN RURAL	
CORREGIMIENTOS	**VEREDAS**
	El Galpón
	Bahondo
El Danubio	K.m. 81
	Los Monos
El Limonar	El Chical
	Monterredondo
	Honduras
	El Tablazo
	Consuegra
	La Soledad
	Junticas
El Naranjo	La Reina
	Peñas Gordas
	La Victoria
	Galeras
El Palmar	Las Brisas
	La Colonia
	Centella
	Puerto Cosson
	Yerbabuena
	La Virgen
	La Pulida
	Palo Alto
El Piñal	Bolivia
	Manantiales
	El Zapote
El QueremaL	Las Camelias
	La Rosita
	Machado
	El Almorzadero
	El Tigre
	Sendo
	Potrerillo
	Paraguitas
El Rucio	La Samaria
	Vista Hermosa
	La Floresta

CONFORMACIÓN RURAL	
CORREGIMIENTOS	**VEREDAS**
El Salado	Piedra Pintada
	San Antonio
	El Aguacate
	El Porvenir
Jiguales	
Juntas	La Puerta
	San Cristobal
	La Cedrera
	La Siria
	Sombrerillos
Kilómetro 18	
La Cascada	El Placer
	La Mona
	El Cauchal
Loboguerrero	La Yolomba
	La Chapa
Los Alpes	La Garza
	Amapola
	El Rosal
	La Virgen
Los Cristales	Tolda Seca
	Vega Grande
	Pepitas
	El Hormiguero
Providencia	La Esmeralda
San Bernardo	El Jordán
	El Jordancito
	San Miguel
	El Triunfo
	El Diviso
	Loma Alta
	La Trigra
	Ben Hur
	San Luis
	Tocotá
San Vicente	El Pajal
	San Joaquin

CONFORMACIÓN RURAL	
CORREGIMIENTOS	**VEREDAS**
Santa María	Siempreviva
	Cerro Azul
	Anegas
Villa Hermosa	La Esperanza
	Las Camelias – K.95
	Las Delicias
Zabaletas	Carrisales
	Bella Vista
	El Trapiche
	La Velmira
Zelandia	Aguas Lindas

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial Dagua 2001 - 2009

- **Dinámica de poblamiento**

✓ **Eventos históricos importantes**

De acuerdo con el plan de desarrollo “apostemos todos a crecer por Dagua” 2020 – 2023, el municipio, cuya fundación data del 20 de julio de 1909, tiene una rica historia que se remonta a épocas precolombinas. Un asentamiento indígena, dirigido por el Capitán Alonso Fuenmayor y designado por Sebastián de Belalcázar, fundador de Cali, conocido como "Pueblo de indios de Papagayeros", actuaba como punto crucial en el transporte de mercaderías desde el puerto hasta la ciudad en el siglo XVI. Esta región también fue atravesada por la segunda ruta colonial de Dagua, que conectaba Cali con Buenaventura, y que fue esencial para el surgimiento de la aldea española Papagayeros, actualmente parte de la cabecera urbana de Dagua, hasta mediados del siglo XVIII.

El impacto de la colonización se manifestó en 1848 con el surgimiento del asentamiento español de Papagayeros en la parte alta de la cabecera municipal. Este asentamiento se desarrolló a lo largo de la ruta colonial que conectaba Cali con Buenaventura, empleada en el siglo XVI por indígenas cargueros que transportaban mercaderías desde el puerto hasta la ciudad, y que continuó funcionando hasta mediados del siglo XVIII.

La llegada del Ferrocarril del Pacífico marcó un punto de inflexión crucial en la dinámica de poblamiento de Dagua. El casco urbano se formó gracias a la unión de dos caseríos, Caldas y Remedios, motivada por la construcción de una estación de ferrocarril. Este hito no solo transformó la geografía del municipio, sino que también desempeñó un papel fundamental en el desarrollo histórico del Valle del Cauca. Las estaciones del ferrocarril, como Punta Dagua, San Joaquín, Vásquez Cobo, El Naranjo, El Palmar, Ventura y Loboguerrero, son reconocidas como Monumentos Nacionales por su importancia histórica y arquitectónica.

Según las proyecciones de población basadas en el censo de 2018 realizado por el DANE, se estima que para el año 2024 habrá alrededor de 10,605 personas pertenecientes a comunidades indígenas, gitanas o rom, raizal, palenquera, negra, mulata y afrocolombianas en el municipio. Este grupo representará aproximadamente el 21.3% del total de la población. (Ver Figura 5.2)

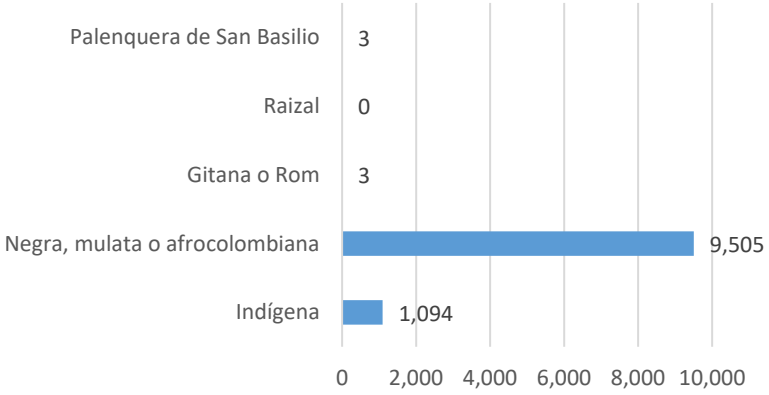


Figura 5.2 Población étnica del municipio de Dagua
Fuente: Terridata, 2024

- ✓ **Distribución entre las áreas rural y urbana**

Según las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 49.793 habitantes, de los cuales el 25,4% se encuentran en el área urbana correspondiendo a 12.632 habitantes y el 74,6% en el área rural del municipio, siendo 37.161 habitantes. (Ver Tabla 5.23 y Figura 5.3). Esta distribución refleja la diversidad y extensión rural de un municipio cuya historia se entreteje con las huellas de la colonización, el transporte ferroviario y la rica geografía de la región.

Tabla 5.23 Población por centros poblados y cabecera, Dagua.

Zona	Población	Porcentaje
Área rural	37.161	74,6%
Área urbana	12.632	25,4%
Total	49.793	100%

Fuente: Proyecciones DANE, CNPV 2018.

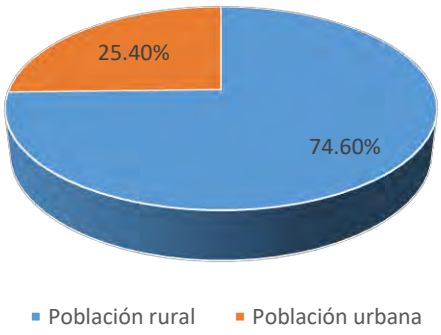


Figura 5.3 Población desagregada por sexo en el municipio de Dagua
Fuente: Proyecciones DANE, CNPV 2018.

- ✓ **Tendencias demográficas**

En este apartado se describen los principales indicadores de demografía de acuerdo con los censos nacionales y el desplazamiento de la población asociado a conflictos.

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo con las estadísticas del DANE, la proyección de población basada en el censo 2018 para 2024 es de 49.793 habitantes, en relación con lo anterior, la distribución entre edad y sexo de los habitantes del municipio pudieron representarse gráficamente bajo la realización de una pirámide poblacional que tuvo rangos de edad desde los 0 a 4 años hasta los 80 años y más. Se observa que las poblaciones con mayor cantidad de personas tanto femeninas como masculinas se encuentran agrupadas en el rango de 10 a 14 años. Por otro lado, se identifica que en el municipio hay menor cantidad de personas con edades de 85 años y más. (Ver 5.24 Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Dagua

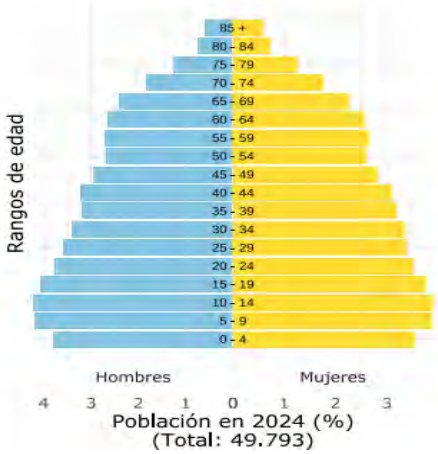


Figura 5.4. Pirámide poblacional municipio de Dagua.
Fuente: DANE- proyecciones de población con base en el censo 2018

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que la población del municipio de Dagua es en su mayoría adolescente – joven, se observa además la reducción significativa de la población adulto mayor en ambos sexos.

Con relación a las tasas de natalidad y mortalidad, durante el periodo de 2005 a 2017, se observó una disminución gradual en la Tasa Bruta de Natalidad (TBN), pasando de 16.16 nacimientos por cada 1000 habitantes en 2005 a 12.50 nacimientos por cada 1000 habitantes en 2017. Esta tendencia sugiere cambios en la dinámica demográfica del municipio.

Por otro lado, la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) se mantuvo relativamente estable durante el periodo analizado, con alrededor de 6.22 defunciones por cada 1000 habitantes en 2017. Aunque hubo una ligera disminución con respecto al año anterior, esta estabilidad indica posibles mejoras en la atención médica y la salud publica en el municipio. En la Figura 5.5 se presenta una comparación entre cada una de las tasas mencionadas anteriormente entre los años 2005 y 2017.

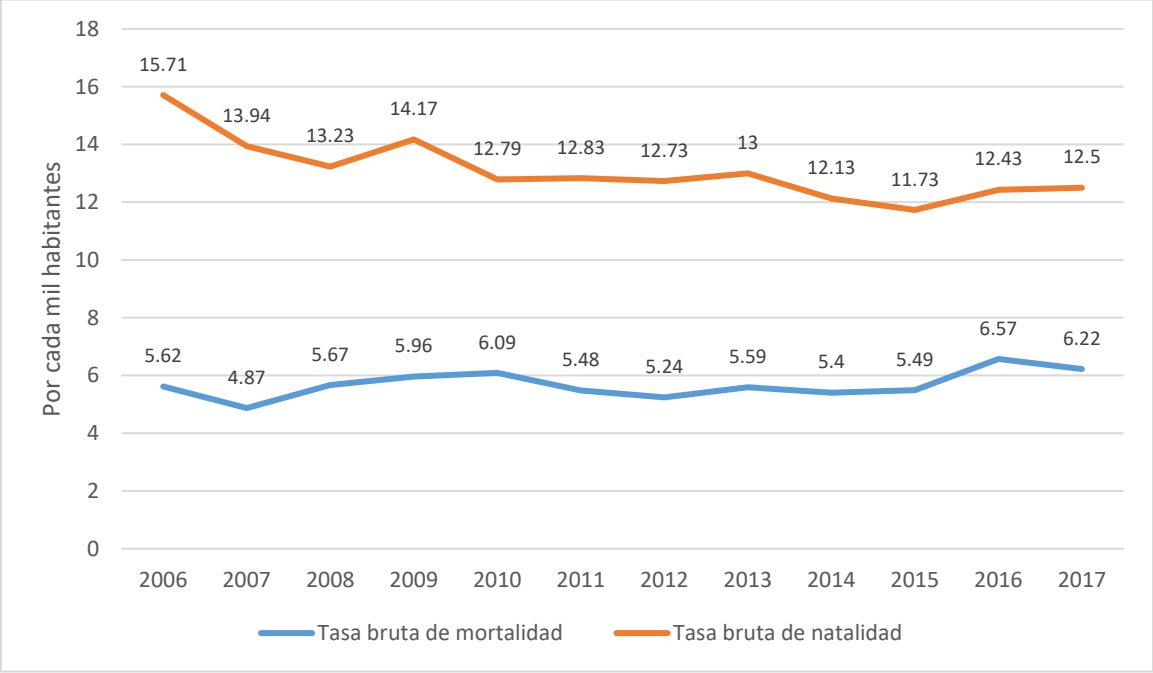


Figura 5.5 Comparación entre las Tasas Brutas de Natalidad y Mortalidad 2005 – 2017 Dagua
Fuente: Plan de desarrollo 2020 – 2023

Frente al desplazamiento de la población asociado al conflicto, según el plan de desarrollo para el año 2018 en el municipio se identificaron 7.640 personas víctimas de conflicto armado de las cuales el 52,1% fueron mujeres, el 41.1% hombres, y no se dispuso de información respecto al sexo del 3.8%. Estos datos reflejan el impacto diferenciado del conflicto en la población. En consecuencia, el municipio ha presenciado un flujo migratorio hacia diversas ciudades, generando complejidades en las dinámicas sociales y económicas de numerosas familias. Es importante destacar que no se cuenta con información precisa sobre el número total de familias o individuos desplazados a otras localidades como resultado directo del conflicto armado.

- ✓ **Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.**

Frente a las necesidades básicas insatisfechas del municipio, el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018 presenta diferencias significativas en las condiciones de vida entre la cabecera municipal y los centros poblados y áreas rurales dispersas en el municipio. Mientras que el área total del municipio tiene una proporción de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del 10.98%, la cabecera municipal muestra una proporción ligeramente menor del 8.48%, y los centros poblados y áreas rurales dispersas tienen la más alta proporción del 11.83%. Similarmente, la proporción de personas en situación de miseria es del 1.38% en el área total, siendo más alta en los centros poblados y áreas rurales dispersas (1.60%) que en la cabecera municipal (0.73%). Además, los componentes de la NBI, como vivienda, servicios, hacinamiento, inasistencia y dependencia económica, muestran tasas más altas en los centros poblados y áreas rurales dispersas en comparación con la cabecera municipal y el área total del municipio. (Ver Tabla 5.24)

Tabla 5.24 Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Dagua

Área	Prop. de Personas en NBI (%)	Prop. de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica
Total de la población	10,98	1.38	2,47	0,75	2,22	2,65	4,45
Cabecera municipal	8,48	0,73	1,26	0,84	1,17	3,02	2,92
Centros Poblados y Rural Disperso	11,83	1.60	2,87	0,72	2,58	2,54	4.97

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV), 2018

- **Municipio de Restrepo**

Respecto a las dinámicas demográficas de esta Unidad Territorial Municipal, se refiere información secundaria de fuentes oficiales de información, tal como el Esquema de Ordenamiento Territorial de Restrepo EOT- Valle del Cauca del año 2021, el Plan de Desarrollo Municipal “Creemos en el desarrollo Sostenible de Restrepo” del año 2020- 2023 y la ficha de caracterización socioeconómica desarrollada por el Sistema de Estadísticas Territoriales TerriData.

- **Dinámica de poblamiento**

Acorde al EOT del municipio de Restrepo, se refiere que la conformación y configuración en general de las dinámicas socioculturales del municipio son el resultado del proceso histórico del territorio, en el que se describe que en la mitad del siglo XX se desarrolló la llamada colonización tardía, en la que se fundó el municipio para el año 1913, dando paso de igual manera a poblaciones indígenas en los territorios de Calima y el río Bravo. Las actividades de subsistencia que se empezaron a ejecutar fueron las actividades agrícolas y de orfebrería. Posteriormente, se tuvo un proceso migratorio de colonos y guaqueros de regiones aledañas, lo cual determino la presencia de finqueros en la zona. De esta manera, se definen dos características importantes de estos hechos históricos: los colonos se identifican como refugiados liberales de la guerra que huían hacia el sur buscando tener una mejor calidad de vida y la valorización de terrenos en el territorio por la constante colonización. Así, para el año 2024, se relaciona que la población se encuentra mayormente desagregada por área con un 32% en la zona rural y el 68% en el área urbana y una densidad poblacional de 66.7 habitantes/ km². (TerriData, 2024).

En lo que respecta a la presencia de población étnica en el municipio, se estima un total de 310 personas que representan un 1.87% del total de habitantes. Estas proyecciones se basan en el censo poblacional del año 2018 y referencia personas pertenecientes a las comunidades indígenas, negra, mulata o afrocolombiana, gitana o Rom y Raizal, tal como se muestra a continuación: (Ver Figura 5.6)

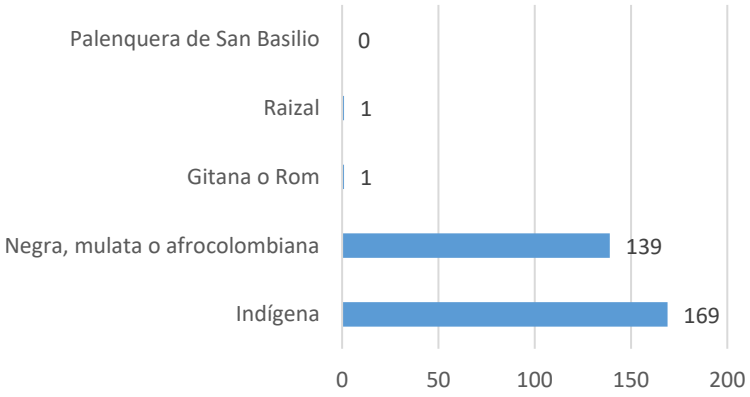


Figura 5.6. Población étnica del municipio de Restrepo
Fuente: (TerriData, 2024)

En cuanto a los grupos poblacionales por edad y sexo, se presentan un total de 16.541 habitantes para el año 2024, en el que se tiene una distribución proyectada del 50.2% (8.307) de mujeres y 49.8% (8.234) del total de la población en hombres tal como se representa en la Figura 5.7. A su vez, esta población disgregada por género se encuentra distribuida en unos rangos de edades que permiten analizar las tendencias de crecimiento poblacional que tiene la zona tal como se presentan en la Figura 5.7.

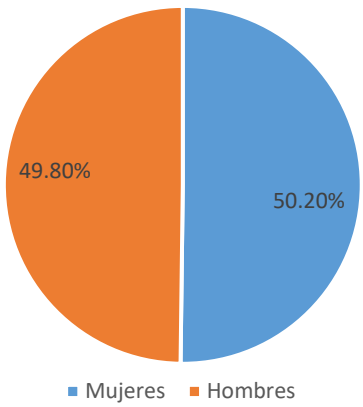


Figura 5.7. Distribución desagregada por sexo- Municipio de Restrepo
Fuente: (TerriData, 2024)

De esta forma, se relaciona que la mayoría de las personas pertenecen al género femenino, teniendo que el grupo con mayor representación tanto por el género como por la población total es el de los 0 a 4 años, relacionando así que la tasa de natalidad es amplia y podría representar una mayoría de población joven. (Ver Figura 5.8)

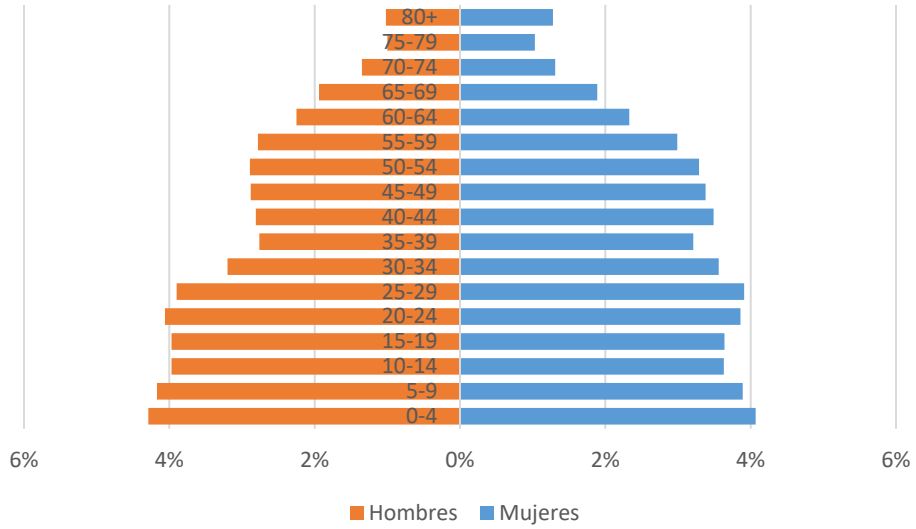


Figura 5.8. Pirámide poblacional del municipio de Restrepo
Fuente: (TerriData, 2024)

Por otro lado, como se evidencia en la Tabla 5.25 en los datos del suministrados por el Sisbén se registra para el año 2023 que existen 6.854 hogares, en el año 2010 se identificaron 4.159 hogares y en el 2017 se relacionó 5.395. Esto permite tener un análisis respecto al crecimiento poblacional que se ha tenido con el transcurso de los años 2010 al 2023:

Tabla 5.25. Número de personas y hogares en el municipio de Restrepo

Variables	2010	2017	2023
No. Personas	16.021	16.239	16.487
No. Hogares	4.159	5.395	6.854
Personas/ Hogar	3.85	3.03	2.40

Fuente: (Consorcio Consultores EOT, 2021)

En lo que respecta a las actividades económicas del municipio de Restrepo, las fuentes oficiales de información concluyen que el mayor valor agregado proviene de los sectores primarios y terciarios, en el que la agricultura, la ganadería, caza, silvicultura y pesca representan el primer sector económico y se localizan en mayor extensión en la zona rural, contrario a las actividades de comercio, reparación, restaurantes y hoteles tienen mayor presencia en el casco urbano del municipio.

- ✓ **Tendencias demográficas**

Según los datos brindados por la administración municipal, el municipio tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de aproximadamente 0,27% entre los años 2005 al 2019, muy inferior a las que se presentaron a nivel departamental y nacional, las cuales tuvieron un crecimiento de 1,10% y 1,24% respectivamente. Estas variables se presentan en la Tabla 5.26.

Tabla 5.26. Población del municipio de Restrepo y Valle del Cauca (2005 y 2019)

Área	Población 2005	Población 2019	Incremento (personas)	Variación sobre 2005 (%)	Variación sobre 2005 (Población)	Crecimiento Promedio/ Año
Restrepo	15.802	16.412	607	3,84	43	0,27
Valle del Cauca	4.161.425	4.804.082	642.657	15,44	45.904	1,10
Colombia	42.888.592	50.375.194	7.486.692	17,45	534.757	1,24

Fuente: (Consorcio Consultores EOT, 2021)

Así, se evidencia como el crecimiento poblacional del municipio, aunque va en aumento, no es proporcional al incremento de habitantes departamental y nacional, lo cual también significa una reducción de personas por hogar ya que la expansión de números de hogares es mucho mayor al crecimiento de la población, teniendo como promedio de conteo de miembros por familia de 2.4 integrantes (Ver Tabla 5.25).

Respecto a las variables de natalidad y mortalidad en el municipio entre los años 2005 y 2016 se tiene una tendencia a la disminución en los nacimientos y un leve aumento en la tasa de mortalidad. Respecto los procesos migratorios se presenta una tasa permanente de participación porcentual de la población y, aunque no represente un aumento significativo en las cifras poblacionales, si mantiene una incidencia no relevante tanto en la influencia foránea como en la consolidación de la población total del municipio. Estas dinámicas se demuestran en la Figura 5.9.

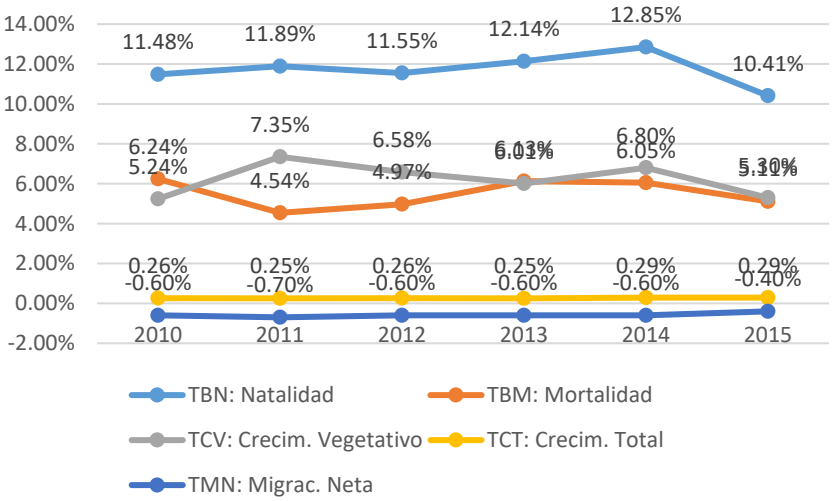


Figura 5.9. Tasa bruta Natalidad, Mortalidad y Crecimiento Vegetativo
Fuente: (Secretaría de Salud Municipal, 2017)

- ✓ **Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.**

En cuanto al NBI del municipio de Restrepo, el DANE con los resultados del Censo General 2005 presenta que porcentualmente en la cabecera municipal se tiene una proporción de 12.33%, el resto del municipio es de 18.28% y en el total se refiere un índice de 12.42% de Necesidades Básicas Insatisfechas. Para el año 2018, se refiere una proporción del total de la población expuesta a NBI con el 9.24% y específicamente para la cabecera municipal con el 7.71% y los centros poblados y rural disperso con una representación porcentual del 12.42%. (Ver Tabla 5.27)

Tabla 5.27. Necesidades Básicas Insatisfechas del municipio de Restrepo

Área	Prop. de Personas en NBI (%)	Prop. de Personas en miseria	Componente vivienda	Componente Servicios	Componente Hacinamiento	Componente Inasistencia	Componente dependencia económica
Total de la población	9.24	1.27	1.47	0.16	3.59	1.68	3.95
Cabecera municipal	7.71	1.10	0.80	0.16	3.56	0.97	3.57

Centros Poblados y Rural Disperso	12.42	1.61	2.85	0.17	3.64	3.14	4.72

Fuente: (Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) , 2018)

5.3.2.2. Unidades Mínimas de Análisis

- **Corregimiento de Loboguerrero**

o **Grupos poblacionales**

Durante la sesión de grupo focal con la comunidad, se evidenció la presencia de comunidades no étnicas quienes se reconocen como mestizos y población perteneciente a una comunidad étnica, en este contexto, resulta significativo resaltar la existencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento de Loboguerrero, que desempeña un papel importante en la representación y defensa de los intereses de estas comunidades y del corregimiento en general. No obstante, es importante señalar que la comunidad no logró proporcionar información precisa sobre la distribución demográfica exacta entre ambos grupos étnicos.

o **Dinámica poblacional y tendencias demográficas**

El corregimiento de Loboguerrero, originalmente conocido como Espinal, fue fundado en el año 1925. Su nombre actual es un homenaje al Ingeniero Francisco Loboguerrero, quien desempeñó un papel fundamental en la construcción de una parte del ferrocarril Buenaventura - Cali, una importante obra de infraestructura en la región. Los primeros habitantes del corregimiento fueron las familias Camacho y García, quienes contribuyeron al establecimiento y desarrollo inicial de la comunidad.

El corregimiento está compuesto por dos veredas principales: La Chapa y La Yolomba y once sectores o barrios. Entre los primeros barrios establecidos se encuentran El Ferrocarril y Casa Larga, que han sido parte integral de la historia y el crecimiento de Loboguerrero a lo largo de los años. Esta rica historia y sus raíces hacen de Loboguerrero una parte significativa del patrimonio cultural y social de la región.

o **Estructura de la población**

✓ **Composición por edad y sexo**

En relación con este tema, la comunidad informó que el corregimiento tiene una población estimada de alrededor de 2127 habitantes. De este total, 1276 son mujeres, mientras que aproximadamente 850 son hombres.

La distribución de género muestra una predominancia en la población femenina que representa el 60% del total, por el contrario, la población masculina constituye el 40%. (Ver Tabla 5.28 y Figura 5.10)

Tabla 5.28 Estructura de la población corregimiento Loboguerrero

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Población femenina	1276	60
Población masculina	850	40
Total	2.127	100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

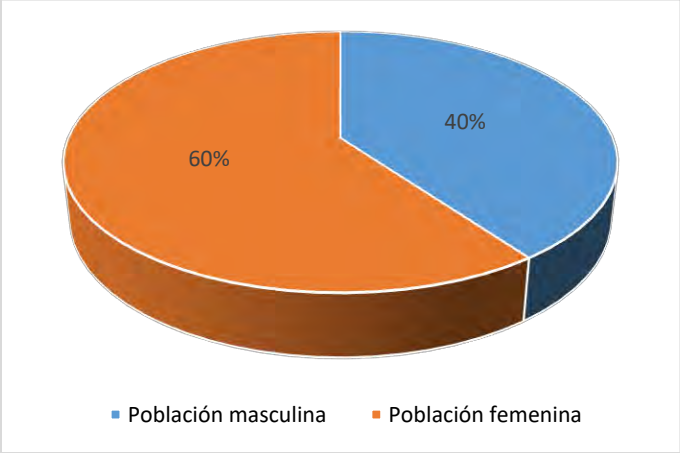


Figura 5.10 Distribución de la población por sexo corregimiento Loboguerrero
Fuente Proinsa Consultoría, 2024

Los habitantes del corregimiento establecieron los siguientes valores respecto a las edades donde sobre sale la población que se encuentra entre los 6 y 17 años, en menor cantidad se encuentra la población mayor a 60 años como se muestra en seguida en la Tabla 5.29.

Tabla 5.29 Rango de edades por sexo, corregimiento Loboguerrero

Grupo poblacional	Rango de edades	Número de habitantes hombres	Número de habitantes mujeres	Total
Población infantil	0-5	60	100	160
Población estudiantil	6- 17	400	490	890
Población joven en edad de trabajar	18- 35	230	250	480
Población adulta en edad de trabajar	36- 59	200	300	500
Población adulto mayor	60 +	40	57	97
Total		**930**	**1197**	**2127**

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- ✓ **Tendencia de crecimiento poblacional**

La tendencia de crecimiento poblacional del corregimiento de Loboguerrero se analiza teniendo en cuenta los datos presentados anteriormente. Se determina que la población estudiantil es el grupo más numeroso, representando aproximadamente el 41.84% del total de la población, lo que indica una base demográfica joven significativa. En contraste, la proporción de adultos mayores (60+) es considerablemente menor, con solo el 4.56% de la población total, lo que refleja la presencia de una población envejecida relativamente pequeña en el corregimiento

Este análisis evidencia una estructura poblacional predominantemente joven, lo que infiere una tendencia de crecimiento en la fuerza laboral y, por ende, en la población económicamente activa en los próximos años. Aunque la proporción de adultos mayores es baja en la actualidad, la creciente población joven se trasladará eventualmente a las categorías de edad de trabajo y, con el tiempo, a la de adultos mayores, cambiando la dinámica poblacional identificada actualmente.

- ✓ **Tipología familiar**

El tipo de estructura familiar comúnmente identificado en el corregimiento es la familia extensa. Este modelo no solo involucra a padres e hijos, sino que también abarca otros parientes con vínculos de consanguinidad primaria, así como parientes por afinidad dentro de las relaciones familiares reflejando una red de apoyo más amplia y una conexión arraigada en las tradiciones y lazos familiares dentro de la comunidad.

- ✓ **Población en edad de trabajar**

Partiendo de los rangos de población definidos en la ficha de caracterización, para el análisis demográfico se tomará como base para el análisis la población a partir de los 18 años y hasta los 59 años, suponiendo que quienes tienen menos de 17 años aún se encuentran cursando sus estudios y no han entrado a formar parte del mercado laboral y así realizar una aproximación a lo que puede ser la PET para el área de influencia del proyecto.

En cuanto a la población en edad de trabajar del corregimiento, se observa que los grupos de edades comprendidos entre 18 y 59 años suman un total de 980 habitantes con 430 hombres y 550 mujeres. Esta cifra expresa la existencia de una fuerza laboral potencialmente activa en el corregimiento que posiblemente podrá participar en las convocatorias para vinculación laboral que lleve a cabo el proyecto. El porcentaje total de la población en edad de trabajar (hombres y mujeres) es de aproximadamente 46%, es decir menos de la mitad de la población total. (Ver Tabla 5.30)

Por lo anterior se estima que el restante de la población corresponde a los grupos poblacionales de niños, niñas y jóvenes en edad escolar de 6 a 17 años y a adultos mayores de 60 años que no se encuentran en una edad productiva económicamente.

Tabla 5.30 Población en edad de trabajar – PET Loboguerrero

Hombres 18 a 59 años	Mujeres 18 a 59 años	Total	%PET
430	550	980	46%

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- o **Formas de tenencia de la tierra**

Frente a este aspecto la comunidad manifiesta que no cuentan con datos cuantitativos que permitan conocer con exactitud las formas de tenencia de la tierra en el corregimiento, sin embargo, expresan que la mayoría de las propiedades en el corregimiento son de propiedad de personas que las han adquirido por herencia familiar o compra con una distribución de la propiedad predominantemente basada en la posesión legal. Por otro lado, se destaca en menor cantidad las propiedades en arrendamiento y la existencia de terrenos baldíos.

- o **Presencia de población en situación de desplazamiento**

La comunidad manifestó la presencia de una cantidad significativa de población venezolana quienes ejercen diferentes actividades laborales especialmente en sectores como los talleres mecánicos, las actividades relacionadas con la carpintería, así como en diversas ocupaciones informales. Consideran que este flujo migratorio ha sido una respuesta a las condiciones socioeconómicas adversas en su país de origen. Por otro lado, la construcción de la doble calzada ha atraído a un flujo adicional de personas procedentes de diferentes ciudades del nuestro país, en busca de oportunidades laborales y de negocios que surgen en torno a esta infraestructura en desarrollo. Este fenómeno ha contribuido a la diversificación cultural de la comunidad, generando un intercambio enriquecedor de experiencias y tradiciones.

- o **Patrones de asentamiento**

El patrón de asentamiento predominante en el corregimiento es principalmente nuclear, caracterizado por la concentración de viviendas en un centro poblado. Sin embargo, también se observa una minoría de viviendas dispersas en áreas más alejadas. En total, el corregimiento alberga alrededor de 500 viviendas, con un promedio de 4 a 5 personas por cada una de estas.

- **Corregimiento San Salvador**

Durante el proceso de caracterización del corregimiento San Salvador, es importante destacar que, según la información proporcionada por la comunidad y corroborada durante los recorridos de campo, no se identifica una Junta de Acción Comunal que abarque todo el territorio del corregimiento en su totalidad. Esto se debe a que el corregimiento está compuesto por dos veredas: San Salvador y El Silencio y cada una de estas veredas cuenta con su propia Junta de Acción Comunal, lo que implica la existencia de límites territoriales definidos para cada una de ellas.

En consecuencia, para recopilar información primaria de manera detallada, se llevó a cabo un proceso de recolección de datos en ambas veredas por separado. Este enfoque permitió obtener una visión especifica de las características socioeconómicas, culturales y políticas de cada área, reconociendo las similitudes y particularidades específicas de cada comunidad. Entendiendo lo anterior, a continuación, se presenta la caracterización de cada vereda que compone el corregimiento San Salvador.

- **Grupos poblacionales**

De acuerdo con la información brindada por las comunidades de cada una de las veredas la presencia de grupos poblacionales se relaciona de la siguiente manera: (Ver Tabla 5.31)

Tabla 5.31 Grupos poblacionales veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
La comunidad manifestó que en el territorio no se identifica la presencia de población pertenecientes a grupos étnicos. Todos son identificados como población campesina.	En relación con la información brindada por la comunidad de la presente vereda, a esta llegaron hace aproximadamente dos años tres personas que conforman una familia identificados como comunidad indígena Wayu. Esta es la única familia que hace parte de un grupo étnico, el resto de la población se autor reconocen como campesinos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se observa en los datos proporcionados anteriormente, las veredas que componen el corregimiento San Salvador no muestran una presencia destacada de población perteneciente a grupos étnicos como afrocolombianos, indígenas, gitanos, entre otros. En su población predominan los habitantes que se identifican como campesinos caracterizados por su vinculación con actividades agrícolas y ganaderas.

- **Dinámica poblacional y tendencias demográfica**

Antes de identificar la dinámica poblacional y las tendencias demográficas actuales de las veredas, se presentan hitos históricos que dieron origen a cada una de ellas e influyeron en los cambios demográficos a lo largo del tiempo. El análisis de estos aspectos históricos proporciona un contexto para comprender la configuración actual de la población en las veredas entendiendo que factores como la fundación de las veredas, la llegada de familias pioneras, eventos significativos en la historia local, y procesos de migración, han aportado a la composición demográfica y las características socioculturales de cada comunidad. (Ver Tabla 5.32)

Tabla 5.32 Dinámica poblacional veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
De acuerdo con la información brindada por la comunidad de la vereda San Salvador, los primeros fundadores llegaron del municipio de La Cumbre aproximadamente en el año 1900 huyendo de la guerra de los mil días, una de las primeras familias fueron los Vivas quienes con otras familias en medio de la huida de la guerra se asentaron en	La vereda fue fundada aproximadamente en 1882 con la llegada de familias como los Diaz y los Muñoz. De acuerdo con la información brindada por la comunidad, el nombre de la vereda se otorga dada la ausencia de sonidos originados por la presencia humana destacándose los sonidos naturales como el rio y las aves, aspecto que facilitó el gusto

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
el territorio dada la cercanía de un rio que facilitaba su supervivencia, el nombre de la vereda “San Salvador” se adjudica a que fue un territorio que salvó a las familias el conflicto civil presentado en ese momento en el país. En ese aspecto es relevante mencionar un hecho histórico que marco a la comunidad de la vereda entre los años 1990 y 1996. Durante este período, la comunidad se vio afectada por varios episodios de violencia relacionados con el conflicto armado que azotaba al país en ese momento. Estos sucesos resultaron en el desplazamiento de numerosas familias, las cuales se vieron obligadas a abandonar sus hogares y buscar refugio en ciudades como Cali, Restrepo, Buga, entre otras, provocando una ruptura en el tejido social y cultural.	y arraigo de sus pobladores a la vereda. Adicionalmente manifiestan que las familias que llegaban se apropiaban de terrenos baldíos con extensiones de tierras por lo que actualmente las viviendas de la vereda se caracterizan dado que aproximadamente el 50% de estas cuentan con grandes áreas de tierras. Lo anterior influye en el patrón de asentamiento disperso que actualmente tiene la vereda. La comunidad manifiesta no tener información suficiente referente a los hechos de origen de la vereda y conformación de la misma.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Estructura de la población**

La información relacionada con la estructura de la población del corregimiento se presenta individualidad por cada una de sus veredas donde se identificó la composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, tipología familiar, población en edad de trabajar entre otros aspectos relevantes.

✓ **Composición por edad y sexo**

❖ **Vereda San Salvador**

De acuerdo con la información levantada en la caracterización socioeconómica en la vereda San Salvador, se identifica que esta cuenta con aproximadamente 164 habitantes. De este total, 98 son mujeres, mientras que 66 corresponden al género masculino. (Ver Tabla 5.33)

Tabla 5.33 Estructura de la población de la vereda San Salvador

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Población femenina	98	60
Población masculina	66	40
Total	164	100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

La distribución de género muestra una predominancia en la población femenina que representa el 60% del total, por el contrario, la población masculina constituye el 40%. (Figura 5.11)

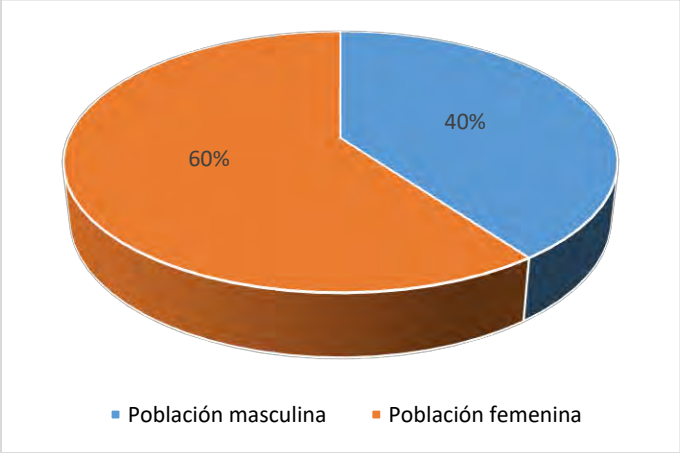


Figura 5.11 Distribución de la población por sexo vereda San Salvador
Fuente Proinsa Consultoría, 2024

La comunidad de la vereda estableció los siguientes valores respecto a las edades donde sobre sale la población adulta que se encuentra entre los 36 y 59 años con 92 habitantes y en menor cantidad se encuentra la población infantil de 0 a 5 años con un total de 4 niños. (Ver Tabla 5.34.)

Tabla 5.34 Rango de edades por sexo, vereda San Salvador

Grupo poblacional	Rango de edades	Número de habitantes hombres	Número de habitantes mujeres	Total
Población infantil	0-5	0	4	4
Población estudiantil	6- 17	8	10	18
Población joven en edad de trabajar	18- 35	26	9	35
Población adulta en edad de trabajar	36- 59	30	62	92
Población adulto mayor	60 +	2	13	15
Total		**66**	**98**	**164**

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

De acuerdo con los datos anteriores se evidencia que el grupo etario entre los 0 y 5 años representa una proporción pequeña de la población total lo que puede indicar una baja tasa de natalidad en la comunidad.

- **Vereda El Silencio**

En relación con la información proporcionada por la comunidad de El Silencio, la vereda cuenta con 70 habitantes de los cuales 30 corresponden al género femenino y 40 al género masculino. (Ver Tabla 5.35)

Tabla 5.35 Estructura de la población de la vereda El Silencio

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Población femenina	30	42%
Población masculina	40	58%
Total	70	100

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

La distribución de género muestra una predominancia en la población masculina que representa el 58% del total, por el contrario, la población femenina constituye el 42%. (Figura 5.12)

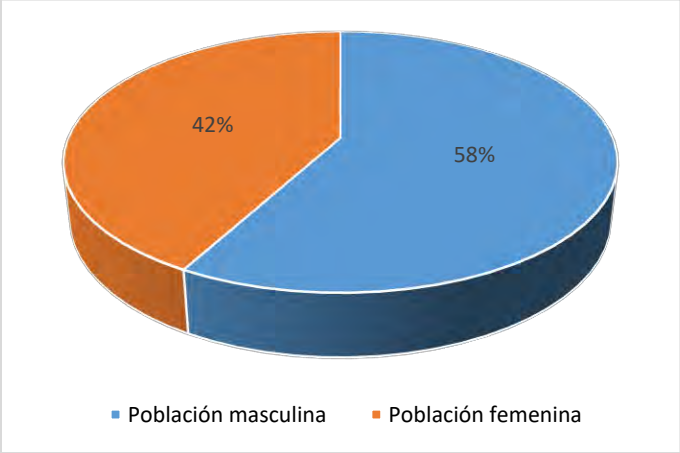


Figura 5.12 Distribución de la población por sexo vereda El Silencio
Fuente Proinsa Consultoría, 2024

La comunidad de la vereda estableció los siguientes valores respecto a las edades donde sobre sale la población adulta que se encuentra entre los 36 y 59 años con 23 habitantes y en menor cantidad se encuentra la población infantil de 0 a 5 años con un total de 2 niños. (Ver Tabla 5.36)

Tabla 5.36 Rango de edades por sexo, vereda El Silencio

Grupo poblacional	Rango de edades	Número de habitantes hombres	Número de habitantes mujeres	Total
Población infantil	0-5	1	1	2
Población estudiantil	6- 17	7	9	16
Población joven en edad de trabajar	18- 35	11	3	13
Población adulta en edad de trabajar	36- 59	12	10	23
Población adulto mayor	60 +	9	7	16
Total		**40**	**30**	**70**

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

De acuerdo con los datos anteriores se evidencia que el grupo etario entre los 0 y 5 años representa una proporción pequeña de la población total lo que puede indicar una baja tasa de natalidad en la comunidad y según la información proporcionada por la comunidad, la migración de la población joven hacia diferentes cuidades ha incidido en la baja cantidad de población infantil en la vereda.

- ✓ **Tendencia de crecimiento poblacional**

A continuación, se analizan la información relacionada con la tendencia d crecimiento poblacional de cada una de las veredas, considerando la información de la cantidad de población en los rangos de edades anteriormente presentados. (Ver Tabla 5.37)

Tabla 5.37 Tendencia de crecimiento poblacional veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En la vereda se identifica una baja proporción de población infantil, que representa solo el 2.44% del total de la población, esta baja proporción podría afectar negativamente el crecimiento demográfico futuro, ya que indica una muy baja tasa de natalidad	En la vereda se evidencia que la población infantil es notablemente pequeña, representando solo el 2.86% del total de la población evidenciando la baja tasa de natalidad de la vereda lo cual puede tener implicaciones a largo plazo

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
actual. Adicionalmente, la población estudiantil, que constituye el 10.98% del total, refuerza la idea de que la baja tasa de natalidad no es un fenómeno aislado, sino una tendencia sostenida en la vereda. Por otra parte, la población predominante es la adulta en edad de trabajar, representando el 56.10% del total de la población. De esta alta proporción se puede deducir que la vereda actualmente disfruta de una fuerza laboral fuerte y una estabilidad económica presente.	en el crecimiento demográfico y la renovación de la población. Por otro lado, la población adulta en edad de trabajar (36-59 años) representa el grupo más numeroso, con el 31.43% del total indicando que actualmente hay una fuerza laboral estable lo cual es positivo para la economía local, sin embargo, la pequeña proporción de población infantil podría ocasionar en el futuro una disminución en la fuerza laboral si la tendencia de baja natalidad continúa.

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- ✓ **Tipología familiar**

En relación con la información brindada por las comunidades, las familias de las veredas San Salvador y El Silencio se caracterizan por el tipo de familia nuclear, donde la mayoría de las familias están compuestas por mamá, papá e hijos. Este tipo de estructura familiar es prevalente y refleja un modelo de convivencia centrado en el núcleo familiar tradicional.

- ✓ **Población en edad de trabajar**

A continuación, se presenta la información relacionada con la Población en Edad de Trabajar – PET de las veredas San Salvador y El Silencio.

Partiendo de los rangos de población definidos en la ficha de caracterización para el análisis demográfico se tomará como base para el análisis la población a partir de los 18 años y hasta los 59 años, suponiendo que quienes tienen menos de 17 años aún se encuentran cursando sus estudios y no han entrado a formar parte del mercado laboral y así realizar una aproximación a lo que puede ser la PET para el área de influencia del proyecto. (Ver Tabla 5.38 y Tabla 5.39)

Tabla 5.38 Población en edad de trabajar PET veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En cuanto a población en edad de trabajar, la vereda San Salvador tiene 127 individuos distribuidos en los rangos de 18 a 35 años y 36 a 59 años. El porcentaje total de la población en edad de trabajar (hombres y mujeres) es del 77%, es decir más de la mitad de la población total.	En cuanto a población en edad de trabajar de la vereda El Silencio se identifica que cuenta con 36 individuos distribuidos en los rangos de 18 a 35 años y 36 a 59 años. El porcentaje total de la población en edad de trabajar (hombres y mujeres) es del 51%, es decir un poco más de la mitad de la población total.

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

Por lo anterior se estima que el restante de la población corresponde a los grupos poblacionales de niños, niñas y jóvenes en edad escolar de 6 a 17 años y a adultos mayores de 60 años que no se encuentran en una edad productiva económicamente.

Tabla 5.39 Población en edad de trabajar – PET San Salvador

Hombres 18 a 59 años	Mujeres 18 a 59 años	Total	%PET
56	71	127	77%

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

En relación con la información anterior se puede se puede deducir que la vereda San Salvador cuenta con una cantidad significativa de PET que se puede considerar en el proceso de contratación de mano de obra para la

ejecución del proyecto. Mientras que en la vereda El Silencio se evidencia que, aunque la cantidad de PET no está por debajo de la mitad de la población total, el porcentaje es menor en comparación a la vereda San Salvador como se evidencia en la Tabla 5.40.

Tabla 5.40 Población en edad de trabajar – PET El Silencio

Hombres 18 a 59 años	Mujeres 18 a 59 años	Total	%PET
23	13	36	51%

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- **Formas de tenencia de la tierra**

Tabla 5.41 Formas de tenencia de la tierra veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
Según el plan de desarrollo comunal y comunitario “Travesía hídrica de la ruta dulce” 2023-2026 del corregimiento de San Salvador, las formas de tenencia de las propiedades en la vereda se distribuyen de la siguiente manera, considerando un total de 59 viviendas: Propia: 23 Arrendada: 17 En sucesión: 7 En comodato: 6 Herencia: 3 Cuidador: 2 Casa familiar: 1 La distribución de las formas de tenencia de las propiedades en la vereda muestra una predominancia de viviendas propias y arrendadas donde se evidencia que, mientras una parte significativa de la población tiene estabilidad en la tenencia de su vivienda, una proporción considerable también depende de alquileres, por otro lado, las viviendas en sucesión y comodato hacen referencia a la presencia de propiedades con situaciones legales particulares o acuerdos temporales.	De ácueo con la información proporcionada por la comunidad de la vereda, la mayoría de las propiedades de las veredas son propias ya sea por compra directa o por herencia familiar frente a este aspecto la comunidad no brindó información cuantitativa que permita realizar un análisis significativo de las formas de tenencia de la tierra.

Fuente: Proinsa Consultoría 2024

- **Presencia de población en situación de desplazamiento**

A continuación, en la tabla, se presenta la información perteneciente a población en situación de desplazamiento presente en cada una de las veredas da acuerdo con la información levantada en la caracterización

Tabla 5.42 Presencia de población en situación de desplazamiento

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
Actualmente, la vereda San Salvador no tiene población en situación de desplazamiento; todos sus habitantes han convivido en el territorio durante muchos años, lo que ha fortalecido los lazos comunitarios. Sin embargo, la comunidad mencionó que, en el año 2019, se registró la llegada de aproximadamente 20 personas provenientes de Venezuela, quienes permanecieron en la vereda por aproximadamente meses.	En la vereda El Silencio, al igual que en San Salvador, no se identificaron habitantes en situación de desplazamiento. La comunidad menciona que, hace aproximadamente dos años, hubo presencia de población venezolana que, con el tiempo, fue migrando hacia otros lugares. Actualmente, se identifican tres habitantes que llegaron de lugares externos: uno de El Bordo, Cauca, y dos de Venezuela, quienes se han quedado trabajando y viviendo en la vereda.

Fuente: Proinsa Consultoría

Conforme a lo anterior se evidencia que actualmente, las veredas San Salvador y El Silencio no tienen población en situación de desplazamiento, ya que todos sus habitantes han convivido en el territorio durante muchos años. Sin embargo, ambas veredas han experimentado flujos migratorios temporales en los últimos años.

- **Patrones de asentamiento**

Los patrones de asentamiento son importantes debido a permiten establecer una noción de cómo se desarrollan las comunidades a lo largo del tiempo, hace referencia a la manera en que las viviendas se distribuyen en los territorios. existen tres tipos de patrón de asentamiento, a saber: disperso, nucleado (cabecera), y mixto. El patrón de asentamiento nucleado es aquel en donde las unidades de vivienda se encuentran agrupadas alrededor de un núcleo central. En el caso de un patrón de asentamiento disperso, las unidades de vivienda están esparcidas en una zona amplia. A continuación, en la Tabla 5.43 se presenta el patrón de asentamiento identificado en las veredas del corregimiento San Salvador.

Tabla 5.43 Patrones de asentamiento veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
La vereda cuenta con 59 viviendas y se caracteriza por un patrón de asentamiento disperso, puesto que, aunque aproximadamente 30 viviendas están concentradas en áreas cercanas entre sí formando un núcleo que facilita la interacción social, (ver Fotografía 5.6) la otra mitad de las viviendas se encuentra distribuida en áreas dispersas, lo que refleja un patrón de asentamiento más rural y aislado. Se establece con el patrón de asentamiento disperso dado que la vereda no cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas y no dispone con la totalidad de servicios públicos y otras facilidades de las áreas urbanas.	La comunidad de la vereda manifestó la presencia de aproximadamente 61 viviendas, caracterizadas por un patrón de asentamiento disperso dado que la mayoría de las viviendas se encuentran distantes entre sí, reflejando un entorno rural. Estas viviendas están interconectadas por vías terciarias y caminos construidos por los propios habitantes.

Fuente: Proinsa Consultoría

El patrón de asentamiento de las veredas presenta diferencias entre ellas: una presenta un agrupamiento concentrado de viviendas, sin embargo, ambas comparten la característica común de estructuras típicas de territorios rurales dispersos.

Fotografía 5.6 Patrón de asentamiento vereda San Salvador
Fuente: Plan de desarrollo comunal y comunitario 2023- 2026 – corregimiento San Salvador

5.3.3. Componente espacial

5.3.3.1. Unidades Territoriales Municipales

- **Municipio De Dagua**

En el presente apartado se describen los servicios públicos y sociales presentes en el municipio teniendo en cuenta su calidad y cobertura tanto en el área urbana como en la rural.

o **Servicios públicos**

De acuerdo con el plan de desarrollo, para el año 2018 el municipio contaba con diferentes servicios públicos como acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, gas natural e internet. (Ver Figura 5.13)

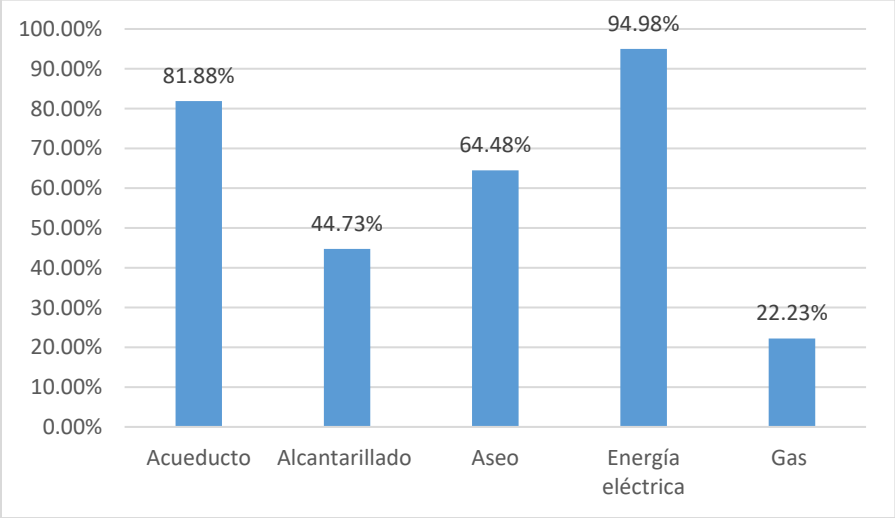


Figura 5.13 Cobertura de servicios públicos en el municipio de Dagua
Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020 – 2023

✓ **Acueducto y alcantarillado**

En la cabecera municipal, la empresa responsable es DAGUAS S.A. E.S.P., y hasta el año 2018, su cobertura urbana alcanzaba un destacado 97.80%. Sin embargo, en las áreas rurales, la cobertura para el mismo período se situaba en un 76.96%. Es importante destacar que diversas iniciativas comunitarias han surgido para desarrollar sistemas de potabilización de agua en estas zonas, contribuyendo a mejoras notables con el paso de los años.

Es relevante subrayar que, si bien se observa una cobertura considerable en la zona rural, este panorama se debe en gran medida a la iniciativa y esfuerzo de las propias comunidades rurales. En respuesta a la escasez de agua, las comunidades han construido sus propios sistemas de acueductos y han organizado juntas administradoras para gestionar el suministro de agua. Sin embargo, es importante señalar que esta solución autogestionada no necesariamente asegura la calidad del agua para el consumo humano. El hecho de que la captación del agua se realice principalmente desde fuentes superficiales mediante bocatomas laterales y de fondo en los ríos, plantea preocupaciones sobre la calidad del agua.

A continuación, en la Figura 5.14 se presentan datos comparativos entre el municipio, el departamento y el país donde se identifica que la cobertura del servicio de acueducto varía significativamente entre diferentes áreas geográficas. En Dagua, el 81.90% de la población tiene acceso a este servicio, mientras que, en el departamento del Valle del Cauca, la cifra es considerablemente más alta, alcanzando el 95.30%. A nivel nacional, el 86.40%

de la población cuenta con acceso al acueducto. Estos datos reflejan diferencias regionales en la disponibilidad de este servicio público.

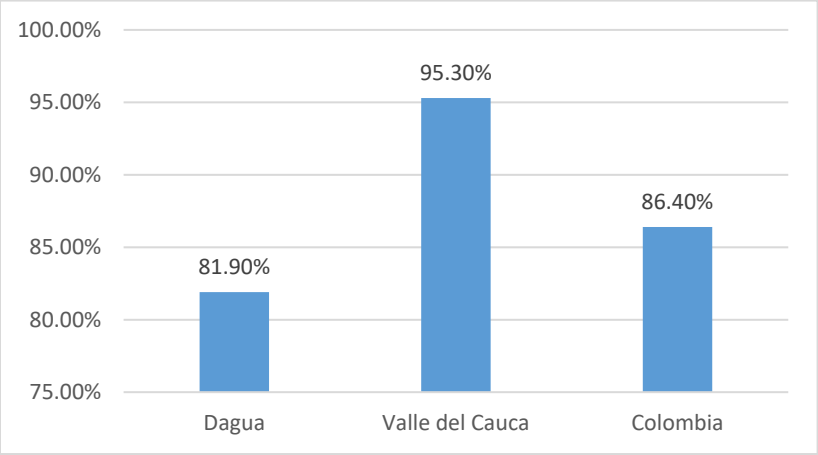


Figura 5.14 Comparativa del servicio de acueducto
Fuente: DNP a partir de información de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - 2022

En el año 2018, la cobertura total del servicio de alcantarillado en el municipio fue del 44.73% indicando que menos de la mitad de la población tenía acceso al sistema de alcantarillado en ese año. Sin embargo, es importante destacar que hay una diferencia significativa en la cobertura entre la zona urbana y la rural. En la zona urbana, la cobertura es considerablemente más alta, alcanzando el 92.65%, por otro lado, en la zona rural, la cobertura es significativamente más baja, con solo el 29.91% de la población rural con acceso al servicio de alcantarillado.

- ✓ **Sistema de recolección de residuos sólidos**

De acuerdo con el diagnosticó enmarcado en el plan de desarrollo del Municipio de Dagua 2020- 2023, el aseo a nivel general es un reto, pues, es el tercer municipio de mayor extensión en todo el departamento y su población se caracteriza por ser flotante gracias al potencial turístico de la región, además de todo esto, se cuenta con diversos centros poblados que son los generadores mayoritarios de residuos sólidos, por lo tanto, los retos para tener un sistema eficiente son altos.

La empresa DAGUAS S.A. E.S.P. ha cumplido la función de aseo en el municipio, además se tiene como sitio de disposición final el relleno sanitario Colombia El Guabal ubicado en el municipio de Yotoco. Este servicio tal como lo muestra la *Tabla 5.44* con datos del Censo Nacional de población y Vivienda del año 2018, Dagua tiene una cobertura de aseo del 64,48% a nivel general, el área urbana con una cobertura de 98,51% y el área rural de 53,95%. (Ver Tabla 5.44)

Tabla 5.44 Cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos, Dagua

Cobertura territorial del servicio de recolección de residuos solidos	Porcentaje
Municipal	64,48
Urbana	98,51
Rural	53,95

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020.- 2023

- ✓ **Servicio de energía y telecomunicaciones**

El suministro de energía en el municipio de Dagua es gestionado por la empresa CELSIA S.A. E.S.P. La cobertura general de este servicio en el municipio es significativa, alcanzando el 94,48%, donde el 98,9%, corresponde a la cobertura urbana y el 93,77% a la cobertura rural. (Ver Tabla 5.45). El alumbrado público se presta en todo el municipio, a través de una concesión desde el año 2007 pero no se cuenta con datos específicos sobre su cobertura y calidad.

Tabla 5.45 Cobertura del servicio de energía – Dagua

Cobertura territorial del servicio de energía	Porcentaje
Municipal	94,48
Urbana	98,9
Rural	93,77

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020.- 2023

Con respecto a las telecomunicaciones del municipio, este presenta una cobertura de banda ancha del 8,12%, indicando que una proporción limitada de la población en este municipio tiene acceso a servicios de internet de alta velocidad. En contraste, el departamento de Valle del Cauca cuenta con una cobertura más amplia, llegando al 19,51%. A nivel nacional, Colombia registra una cobertura de banda ancha del 16,54%, situándose en una posición intermedia en cuanto al acceso a servicios de internet de alta velocidad (Ver Figura 5.15).

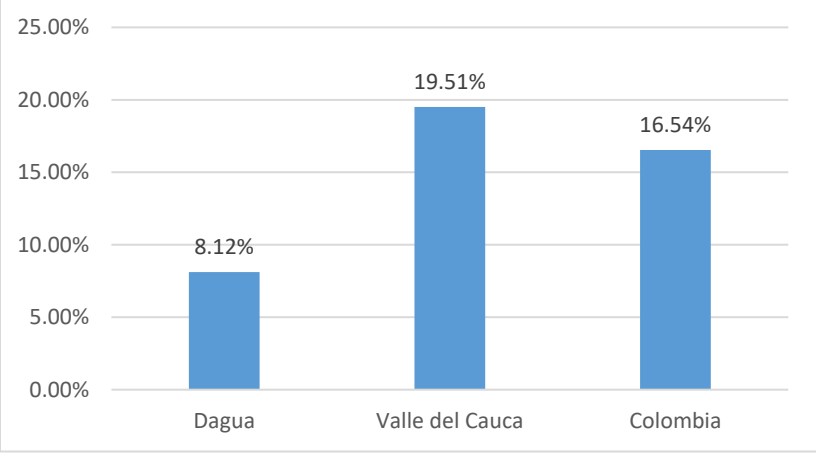


Figura 5.15 Comparativa de cobertura de banda ancha - Dagua
Fuente: MinTIC, 2021.

Por otra parte, como se puede ver reflejado en la Figura 5.16 la cobertura de internet en el municipio de Dagua es del 15,10%, lo que indica una proporción relativamente baja de la población local con acceso a servicios de internet. Esta situación puede deberse a diversas razones, como limitaciones geográficas, infraestructura insuficiente o barreras económicas que dificultan la expansión de la conectividad en esta área específica.

En comparación, el Valle del Cauca muestra una cobertura más amplia, alcanzando el 56,00%. Esta diferencia sugiere que otras áreas dentro del departamento tienen un acceso más generalizado a los servicios de internet. A nivel nacional, Colombia presenta una cobertura de internet del 43,80%, situándose entre los porcentajes de Dagua y Valle del Cauca. Aunque superior al de Dagua, este valor sugiere que existen áreas en todo el país que también pueden enfrentar desafíos en términos de acceso a la conectividad.

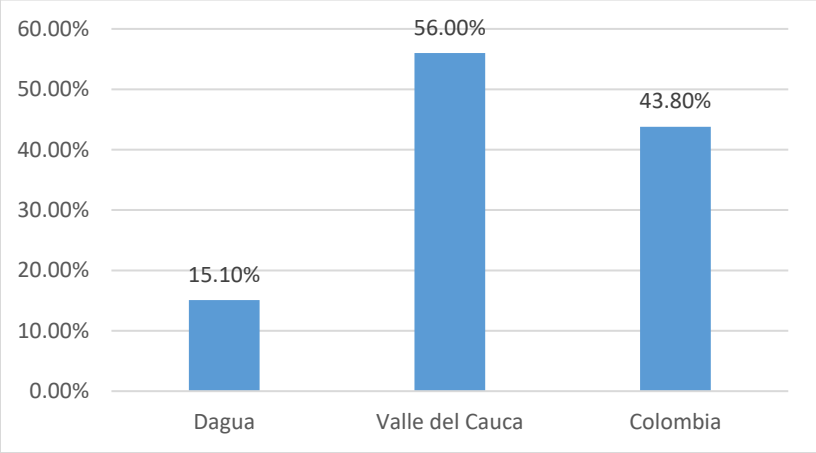


Figura 5.16 Comparativa de cobertura del servicio de internet - Dagua.
Fuente: DANE. Censo 2018.

Además, es importante resaltar que para el año 2019 se registra que en el municipio existe el servicio de Punto Vive Digital donde la población puede acceder al servicio de forma gratuita en dos lugares estratégicos (ver Tabla 5.46):

Tabla 5.46 Puntos Vive Digital, Dagua.

Municipio	Dirección
Dagua	Calle 8 no. 10 - 65 plaza de mercado piso 2 barrio la paz
	I.E. Gimnasio Del Dagua

Fuente: Datos.gov.co. Inventario Puntos Digital Valle del Cauca 2019.

- ✓ **Servicio de gas**

El municipio de Dagua disfruta del servicio de gas natural proporcionado por la empresa Gases de Occidente (GDO), la cual ha ampliado significativamente su cobertura en los últimos años, beneficiando a diversos municipios. A raíz de la falta de cobertura del servicio de gas, la población hace uso de gas propano para cubrir esta necesidad.

Al realizar un análisis, se determinó que el índice de cobertura general es del 22,23%. Es relevante señalar que este porcentaje varía notoriamente entre el área urbana y rural. En la zona urbana, la cobertura es considerablemente elevada, alcanzando un 64,97%, mientras que en la zona rural la cobertura es significativamente más baja, con tan solo un 9,09% (Ver Tabla 5.47)

Tabla 5.47 Cobertura del servicio de gas - Dagua

Cobertura territorial del servicio de gas	Porcentaje
Municipal	22,23
Urbana	64,97
Rural	9,09

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020.- 2023

- ✓ **Transporte público**

En relación con el servicio de transporte público, el municipio cuenta con las organizaciones de transportadores locales quienes prestan el servicio en el área rural, como la Asociación de Motoristas Inter veredales de Borrero Ayerbe (Km. 30). Existe un grupo de transportadores informales que prestan el servicio de transporte de

pasajeros entre Dagua y el Corregimiento de Loboguerrero. Las empresas prestadoras de servicio son las siguientes (Ver Tabla 5.48).

Tabla 5.48. Empresas prestadoras de Servicio de Transporte, Dagua.

Empresa	Origen/destino/conexión
Expreso Palmira	Cali-Dagua-Buenaventura
Transur	Cali-Dagua
Transcalima	Buga-Loboguerrero-Dagua
Flota Magdalena	Cali-Dagua-Buenaventura
Expreso Trejos	Cali-Dagua-Buenaventura
Transmar	Cali-Dagua-Buenaventura
Coomcepal	Cali-Dagua

Fuente: PBOT Municipio de Dagua Actualizado a 2015.

- **Servicios sociales**

En el presente apartado se describe los servicios sociales como educación, salud, recreación y deporte, vivienda, transporte entre otros servicios identificados en el municipio.

- ✓ **Salud**

En el municipio de Dagua, el sector de salud cuenta con una infraestructura robusta para la prestación de servicios, abarcando la cabecera municipal, centros poblados y veredas. Sin embargo, las inquietudes de la comunidad apuntan hacia la calidad de la atención al usuario, destacando la necesidad de servicios especializados proporcionados por médicos capacitados y la realización de cirugías. Estos aspectos críticos señalan áreas de mejora dentro del sistema de salud local, enfocándose en la eficiencia y la accesibilidad a servicios especializados.

A continuación, en las Tabla 5.49 y Tabla 5.50 se relaciona la infraestructura con la que cuenta el municipio para prestar este servicio en el sector urbano y rural, siendo el Hospital José Rufino Vivas la principal. (Fotografía 5.7)

Tabla 5.49 Infraestructura en salud - Dagua.

Cabecera municipal	Servicios	Calidad	Carencias
ESE Hospital Local José Rufino Vivas	_Urgencias _Consulta externa _Odontología _Programas de vacunación _Programas de promoción y prevención _Brigadas de salud a la zona rural _Ambulancia _Hospitalización _Laboratorio Clínico toma de muestras _Rayos X _Terapia respiratoria _Procedimientos	_Buena infraestructura _Médico permanente	_Sala de partos por cesárea _Sala de Necropsia _Sala de cirugías _Personal médico en las diferentes especialidades de la medicina _Correcta atención al usuario del personal administrativo _Inclusión laboral de personas de la región capacitadas en el área

Cabecera municipal	Servicios	Calidad	Carencias
	_Droguería		
Centro médico Dagua CIC Laboratorios SAS Dagua	_Consulta externa _Urgencias _Procedimientos	No aplica	No aplica
IPS SU IPS LTDA	_Consulta externa _Laboratorio clínico _Odontología _Rayos X _Promoción y Prevención _Droguería	No aplica	No aplica

Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

Tabla 5.50 Infraestructura en salud, zona rural Dagua.

Zonal rural	Servicios	Calidad	Carencias
Centro de Salud en Borrero Ayerbe	_Urgencias _Consulta externa _Programa de Vacunación _Programas de prevención	Los puestos de salud presentan una infraestructura insuficiente o inadecuada a la población atendida y a las patologías presentadas.	Transporte al paciente desde las veredas Inclusión laboral de personas de la región capacitadas en el área
Centro de Salud en El Carmen			
Centro de Salud El Queremal			
Puesto de Salud El Palmar			
Puesto de Salud Lobo guerrero			
Puesto de Salud El Carmen	No aplica	No funciona, sin dotación ni personal médico	Todas

Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

Fotografía 5.7 ESE Hospital José Rufino Vivas
Fuente: HospitalDagua.gov.co

En el municipio, la disponibilidad de servicios de salud se destaca principalmente en la consulta externa y programas de promoción y prevención, siendo ofrecidos por todas las instituciones de salud. Asimismo, se

observa una alta disponibilidad de servicios de laboratorio clínico y odontología en la mayoría de las instituciones.

En cuanto a los servicios de urgencias, estos son proporcionados únicamente por la ESE Hospital José Rufino Vivas, tanto en el hospital local como en el centro de salud Borrero Ayerbe ubicado en el KM 30. La hospitalización, por su parte, se ofrece exclusivamente en el Hospital Local.

Se destaca que los servicios de terapia respiratoria y la oferta de droguerías son limitados en las instituciones de salud. No obstante, existe una oferta adecuada de estos servicios por parte de farmacias y droguerías independientes, que operan fuera de las instituciones de salud.

En relación con la afiliación al sistema de salud, el análisis de los datos (ver Tabla 5.51 y Figura 5.17) revela que la mayor parte de la población en Dagua depende del régimen subsidiado de salud, con un significativo 54,53%. El régimen contributivo representa un 16,41%, mientras que el régimen de excepción es mínimo, con un 0,67%.

Tabla 5.51 Afiliación al régimen de salud, Dagua.

Municipio	Cobertura del régimen contributivo		Cobertura del régimen subsidiado		Cobertura del régimen de excepción		Cobertura total	
Dagua	General	Porcentaje	General	Porcentaje	General	Porcentaje	General	Porcentaje
	8.044	16,41%	26.730	54,53%	327	0,67%	35.101	71,61%

Fuente: Análisis de la cobertura de afiliación al SGSSS en el departamento del valle del cauca. 2020.

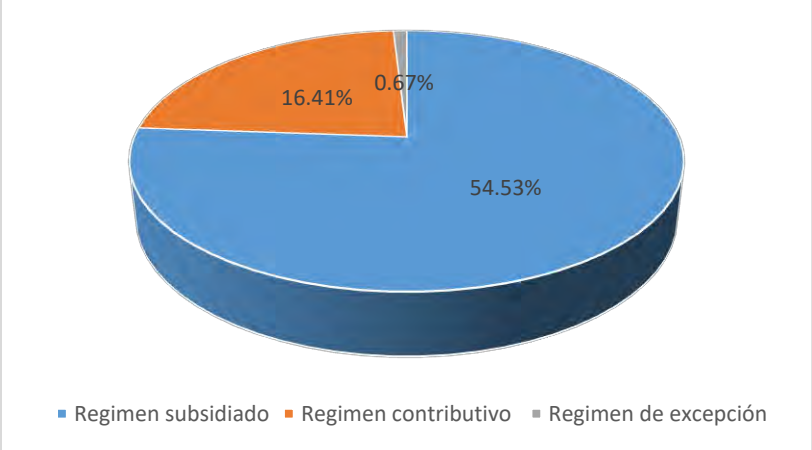


Figura 5.17 Afiliación al régimen de salud, Dagua.
Fuente: Análisis de la cobertura de afiliación al SGSSS en el departamento del valle del cauca.2020.

A pesar de esta distribución, la cobertura total alcanza un 71,61%, indicando un acceso relativamente amplio a los servicios de salud en el municipio. Aunque el régimen contributivo y de excepción son menos representativos, la cobertura total del 71,61% sugiere un acceso generalizado a los servicios de salud en el municipio.

Por otro lado, se reconoce la presencia de alternativas externas para satisfacer las necesidades de la comunidad en esos aspectos particulares por parte de las siguientes entidades privadas de salud. (Ver Tabla 5.52)

Tabla 5.52 Empresas privadas prestadoras de salud

Empresa	Ubicación
Fundación Nace una Esperanza	Vía al Carmes km25

Empresa	Ubicación
Fundación Centro de Renacimiento a La Vida Yolima	Vía Buenaventura km32
Renaceres IPS SAS	Corregimiento el Salado

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

En la población general del municipio, durante el periodo comprendido entre los años 2010 y 2017, las enfermedades del sistema circulatorio fueron las de mayor incidencia, alcanzando su punto máximo en el año 2016 con una tasa de 214.46 casos por cada 100,000 habitantes (ver Tabla 5.53). Se observa una disminución de esta incidencia para el año 2017. Este patrón señala que las enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio han sido un factor significativo en la salud de la población, aunque se aprecia una tendencia a la baja en la incidencia a lo largo de los años.

Tabla 5.53 Tasa de Mortalidad ajustada por edad del Municipio de Dagua, Valle del Cauca 2005-2017.

Causa	Año												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Enfermedades sistema circulatorio	169,3	171,4	122,8	176,3	170,6	190,2	164,7	175,8	170,3	148,5	163,3	214,5	190,0
Causas externas	89,3	139,8	87,0	114,8	182,0	137,4	69,6	60,8	106,6	100,6	74,6	90,8	106,3
Las demás causas	138,8	123,3	139,5	142,9	112,0	123,4	133,0	122,1	120,0	90,0	108,5	105,3	95,1
Neoplasias	104,3	74,6	77,4	63,2	67,9	83,2	82,1	63,7	55,1	84,2	64,6	70,8	78,6
Enfermedades transmisibles	33,6	36,6	34,6	40,8	23,6	20,0	28,5	22,1	24,3	27,0	22,3	34,3	24,6
Signos y síntomas mal definidos	3,2	2,6	5,1	2,9	0,0	5,2	6,9	9,6	0,0	5,5	4,3	2,7	0,0

Fuente: Análisis de Situación de Salud (ASIS) del municipio de Dagua, 2019.

- ✓ **Educación**

En la actualidad, el municipio de Dagua alberga un total de 86 establecimientos educativos (ver Tabla 5.54 y Tabla 5.55), de los cuales el 87% pertenecen al sector oficial, representando 75 instituciones educativas en total. En cuanto a la distribución de estas instituciones en el municipio, 87% de estos establecimientos están localizados en la zona rural, contabilizando así 65 instituciones educativas en dicha área y 11 en el área urbana. Este patrón sugiere una distribución equitativa de las instituciones educativas entre el sector oficial y la ubicación rural del municipio.

Tabla 5.54 Instituciones Educativas, Dagua

Nro	Institución educativa
1	I.E San Pedro Claver
2	I.E del Dagua
3	I.E Borrero Ayerbe
4	I.E Cristóbal Colón
5	I.E El Palmar
6	I.E El Queremal
7	I.E Guillermo Valencia
8	I.E Miguel Antonio Caro

Nro	Institución educativa
9	I.E Pedro Fermin de Vargas
10	I.E Santa Teresita del niño Jesús
11	I.E Camilo Torres

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

Tabla 5.55 Establecimientos Educativos, Dagua

Institución educativa	Sedes	Guía
I.E. SAN PEDRO CLAVER	CARLOS HOLMES TRUJILLO	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER CARLOS HOLMES TRUJILLO RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	GENERAL CARLOS ALBAN	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER GENERAL CARLOS ALBAN RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	I.E. SAN PEDRO CLAVER - SEDE PRINCIPAL	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER I.E. SAN PEDRO CLAVER - SEDE PRINCIPAL RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	LA CRISTALINA	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER LA CRISTALINA RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	LA PUERTA	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER LA PUERTA RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	MARIA EDITH JATIVA	DAGUA I.E. SAN PEDRO CLAVER MARIA EDITH JATIVA RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	RAFAEL URIBE URIBE DAGUA	I.E. SAN PEDRO CLAVER RAFAEL URIBE URIBE RURAL MAÑANA
I.E. SAN PEDRO CLAVER	SIMON BOLIVAR	DAGUAI.E. SAN PEDRO CLAVER SIMON BOLIVAR RURAL MAÑANA
IE DEL DAGUA	ANTONIO SANTOS	DAGUA IE DEL DAGUA ANRONIO SANTOS URBANA MANAÑA
IE DEL DAGUA	ANTONIO NARIÑO	DAGUA IE DEL DAGUA ANTONIO NARIÑO URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	ANTONIO RICAURTE	DAGUA IE DEL DAGUA ANTONIO RICAURTE URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	GIMNASIO DEL DAGUA	DAGUA IE DEL DAGUA GIMNASIO DEL DAGUA URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	GIMNASIO DEL DAGUA	DAGUA IE DEL DAGUA GIMNASIO DAGGUA URBANA TARDE
IE DEL DAGUA	SANTA LUCIA	DAGUA IE DEL DAGUA SANTA LUCIA URBANA MAÑANA
IE DEL DAGUA	INDALECIO LIEVANO AGUIRRE	DAGUA IE DEL DAGUA INDALECIO LIEVANO AGUIRRE URBANA MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	BELLAVISTA	DAGUA IE BORRERO AYERBE BELLAVISTA RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	CARLOS LOZANO LOZANO	DAGUA IE BORRERO AYERBE CARLOS LOZANO LOZANO RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	GIMNASIO DEL DAGUA BORRERO AYERBE	DAGUA IE BORRERO AYERBE GIMNASIO DEL DAGUA BORRERO AYERBE RURAL MAÑANA

Institución educativa	Sedes	Guía
IE BORRERO AYERBE	MANUEL MURILLO TORO	DAGUA IE BORRERO AYERBE MANUEL MURILLO TORO RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	NUESTRA SEÑORA DE FÁTIMA	DAGUA IE BORRERO AYERBE SEÑORA DE FÁTIMA RURAL MAÑANA
IE BORRERO AYERBE	RAFAEL NUÑEZ	DAGUA IE BORRERO AYERBE RAFAEL NUÑEZ RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	CAMILO TORRES	DAGUA IE CAMILO TORRES RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	CAMILO TORRES	DAGUA IE CAMILO TORRES RURAL TARDE
IE CAMILO TORRES	ESTHER ZORRILLA	DAGUA IE CAMILO TORRES ESTHER ZORRILLA RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	JOSE CELESTINO MUTIS	DAGUA IE JOSE CELESTINO MUTIS RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	JUAN DEL CORRAL	DAGUA IE CAMILO TORRES JUAN DEL CORRAL RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	LOS COMUNEROS	DAGUA IE CAMILO TORRES LOS COMUNEROS RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	LUIS ALBERTO OLIVO	DAGUA IE LUIS ALBERTO OLIVO RURAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	MARIA MONTESSORI	DAGUA IE CAMILO TORRES MARIA MONTESSORI RUAL MAÑANA
IE CAMILO TORRES	ROSA ZARATE DE PEÑA	DAGUA IE CAMILO TORRES ROSA ZARATE DE PEÑA RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	ANOTNIO VILLAVICENCIO	DAGUA IE CRISTOBAL COLON ANOTNIO VILLAVICENCIO RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	CRISTOBAL COLON	DAGUA IE CRISTOBAL COLON CRISTOBAL COLON RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	GIMNASIO DEL DAGUA, TOCOTA	DAGUA IE CRISTOBAL COLON GIMNASIO DEL DAGUA, TOCOTA RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	JESUS MARIA MURGUEITO	DAGUA IE CRISTOBAL COLON JESUS MARIA MURGUEITO RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	JOSE MARIA ANZOATEGUI	DAGUA IE CRISTOBAL COLON JOSE MARIA ANZOATEGUI RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	SAN ANTONIO	DAGUA IE CRISTOBAL COLON SAN ANTONIO RURAL MAÑANA
IE CRISTOBAL COLON	SAN MIGUEL	DAGUA IE CRISTOBAL COLON SAN MIGUEL RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	ALFREDO VASQUEZ COBO	DAGUA IE EL PALMAR ALFREDO VASQUEZ COBO RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	ANOTNIO JOSE DE SUCRE	DAGUA IE EL PALMAR ANOTNIO JOSE DE SUCRE RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	CARLOS ALFRESO ZUÑIGA	DAGUA IE EL PALMAR CARLOS ALFRESO ZUÑIGA

Institución educativa	Sedes	Guía
IE EL PALMAR	FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	DAGUA IE EL PALMAR FRANCISCO DE PAULA SANTANDER RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	GIMNASIO DE DAGUA	DAGUA IE EL PALMAR GIMNASIO DE DAGUA RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	JESUS DE LA BUENA ESPERANZA	DAGUA IE EL PALMAR JESUS DE LA BUENA ESPERANZA RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	JOSE CELESTINO MUTIS	DAGUA IE EL PALMAR JOSE CELESTINO MUTIS RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	JOSE MARIA CABAL	DAGUA IE EL PALMAR JOSE MARIA CABAL RURAL TARDE
IE EL PALMAR	LAS DELICIAS	DAGUA IE EL PALMAR LAS DELICIAS RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	MARIO FERNANDEZ DE SOTO	DAGUA IE EL PALMAR MARIO FERNANDEZ DE SOTO RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	TOMAS CIPRIANO DE MOSQUERA	DAGUA IE EL PALMAR TOMAS CIPRIANO DE MOSQUERA RURAL MAÑANA
IE EL PALMAR	VILLA DEL MAR	DAGUA IE EL PALMAR VILLA DEL MAR RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	ALMIRANTE PADILLA	DAGUA IE EL QUEREMAL ALMIRANTE PADILLA RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	GIMNASIO DEL DAGIA QUEREMAL	DAGUA IE EL QUEREMAL GIMNASIO DEL DAGIA QUEREMAL RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	JOSE MARIA CORDOBA	DAGUA IE EL QUEREMAL JOSE MARIA CORDOBA RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	MARCO FIDELSUAREZ	DAGUA IE EL QUEREMAL MARCO FIDELSUAREZ RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	MERCEDES ABREGO	DAGUA IE EL QUEREMAL MERCEDES ABREGO RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	PIO XII	DAGUA IE EL QUEREMAL PIO XII RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	RAFAEL POMBO	DAGUA IE EL QUEREMAL RAFAEL POMBO RURAL MAÑANA
IE EL QUEREMAL	ROBERTO URDANETA ARBELAEZ	DAGUA IE EL QUEREMAL ROBERTO URDANETA ARBELAEZ RURAL MAÑANA
IE GUILLERMO VALENCIA	GUILLERMO VALENCIA	DAGUA IE GUILLERMO VALENCIA GUILLERMO VALENCIA RURAL MAÑANA
IE GUILLERMO VALENCIA	JORGE ELICER GAITAN	DAGUA IE GUILLERMO VALENCIA JORGE ELICER GAITAN RURAL MAÑANA
IE GUILLERMO VALENCIA	SAN VICENTE	DAGUA IE GUILLERMO VALENCIA SAN VICENTE RURAL MAÑANA

Institución educativa	Sedes	Guía
IE MIGUEL ANTONIO CARO	ATANASIO GIRARDOT	IE MIGUEL ANTONIO CARO ATANASIO GIRARDOT RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	LOS ANGELES	IE MIGUEL ANTONIO CARO LOS ANGELES RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	MANUEL MEJIA	IE MIGUEL ANTONIO CARO MANUEL MEJIA RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	MIGUEL ANTONIO CARO	IE MIGUEL ANTONIO CARO MIGUEL ANTONIO CARO RURAL MAÑANA
IE MIGUEL ANTONIO CARO	PAULO VI	IE MIGUEL ANTONIO CARO PAULO VI RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	ALFONSO LOPEZ PUMAREJO	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS ALFONSO LOPEZ PUMAREJO RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	CENTRO DOCENTO NO. 60 PABLO NERUDA	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS CENTRO DOCENTO NO. 60 PABLO NERUDA RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	ENRIQUE OLAYA HERRERA	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS ENRIQUE OLAYA HERRERA RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	JOSE ANTONIO GALAN	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS JOSE ANTONIO GALAN RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	PEDRO FERMN DE VARGAS	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS PEDRO FERMN DE VARGAS RURAL MAÑANA
IE PEDRO FERMIN DE VARGAS	POLICARPA SALAVARRIETA	DAGUA IE PEDRO FERMIN DE VARGAS POLICARPA SALAVARRIETA RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	ALTO DE LAS TORTOLAS	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS ALTO DE LAS TORTOLAS RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	BAHONDO	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS BAHONDO RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	NUESTRA SEÑORA DE FATIMA	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS NUESTRA SEÑORA DE FATIMA RURAL MAÑANA
IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS	IE SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS SANTA TERESITA DEL NIÑO JESUS RURAL MAÑANA

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

De acuerdo con la información extraída del Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo 2019 para el Municipio de Dagua, se destaca en la comparativa que el 18,42% de la población total del municipio, equivalente a 6.797 habitantes, se encuentra dentro del rango de edad escolar, comprendido entre los 5 y 17 años. Al desglosar esta cifra según el sexo, se estima que para el año 2019, el 48,10% de esta población, es decir, 17.744 individuos, son mujeres, mientras que el 51,90%, representando a 19.147 personas, corresponde a hombres. Estos datos proporcionan una visión detallada de la demografía escolar en el municipio, considerando tanto la edad como la distribución por sexo. (Ver Tabla 5.56).

Tabla 5.56 Distribución de la población en edad escolar obligatoria

Población en edad escolar obligatoria	2016	2017	2018	2019
De 0 a 4 años	3.005	2.995	2.984	2.972
5 años	572	573	570	572
De 6 a 11 años	3.247	3.242	3.241	3.228
De 12 a 15 años	2.089	2.052	2.028	2.007
De 16 y 17 años	1.067	1.026	1.001	990
Mayores de 17 años	26.544	26.764	26.951	27.122
Total	36.524	36.652	36.775	36.891

Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

Por otro lado, con relación a la Tasa de Cobertura Bruta, entendida como la relación porcentual entre los estudiantes matriculados en un nivel de enseñanza específico, sin tener en cuenta su edad, y el total de la población en el rango de edad teóricamente correspondiente a dicho nivel. Según las cifras del Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo de Valle del Cauca, en el periodo de 2016 a 2019, se observa un decrecimiento discontinuo en los niveles educativos de transición y primaria, mientras que los niveles de secundaria y media experimentaron un crecimiento discontinuo. En cuanto a la matrícula bruta en cada nivel educativo durante el mismo periodo, se destaca un decrecimiento discontinuo en los niveles de transición, primaria, secundaria y media (ver Tabla 5.57 y Figura 5.18).

Tabla 5.57 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019

Niveles		Matricula bruta			
		2016	2017	2018	2019
		Oficial	Oficial	Oficial	Oficial
Prescolar	Transición	464	466	471	458
Básica	Primaria	2.926	2.774	2.699	2.711
	Secundaria	2.233	2.228	2.194	2.196
Media		690	785	723	672
Subtotal		6.313	6.253	6.087	6.037
Ciclos adultos		392	400	413	452
Total matrícula		6.705	6.653	6.500	6.489
Matrícula Valle etc		156.638	155.298	152.790	150.945

Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

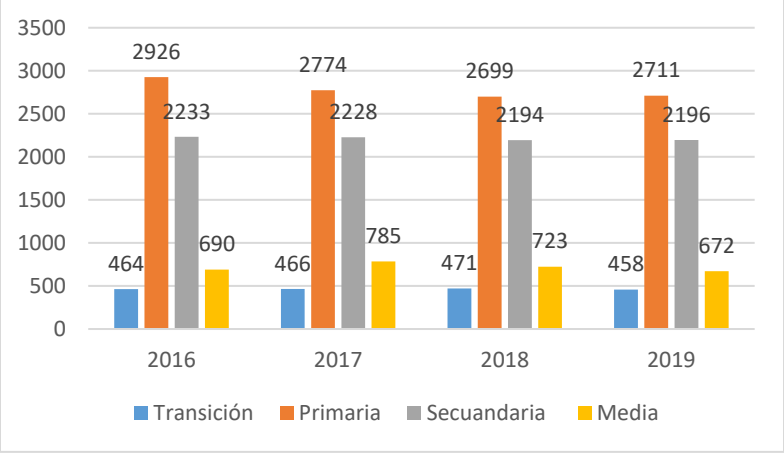


Figura 5.18 Matrícula bruta de los estudiantes registrados por nivel en el sector oficial. Período 2016-2019
Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

Por otro lado, con base en los parámetros establecidos por el Sistema Nacional de Indicadores, la Tasa de Cobertura Neta se define como la proporción entre los estudiantes matriculados en un nivel educativo que se encuentran en la edad correspondiente para dicho nivel y la población total en el rango de edad adecuado para ese nivel específico. Este indicador se calcula de manera específica para cada nivel educativo y su incremento progresivo sirve como indicador de una cobertura efectiva de la población en edad escolar. La Tasa de Cobertura Neta busca evaluar la participación relativa de la matrícula en comparación con la edad teórica correspondiente al nivel de enseñanza, en relación con la población en esa misma franja de edad. (Ver Tabla 5.58 y Figura 5.19)

Tabla 5.58 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019

Nivel educativo	Año			
	2016	2017	2018	2019
Transición	64%	65%	68%	62%
Primaria	82%	77%	76%	76%
Secundaria	82%	82%	84%	81%
Media	39%	46%	46%	41%

Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

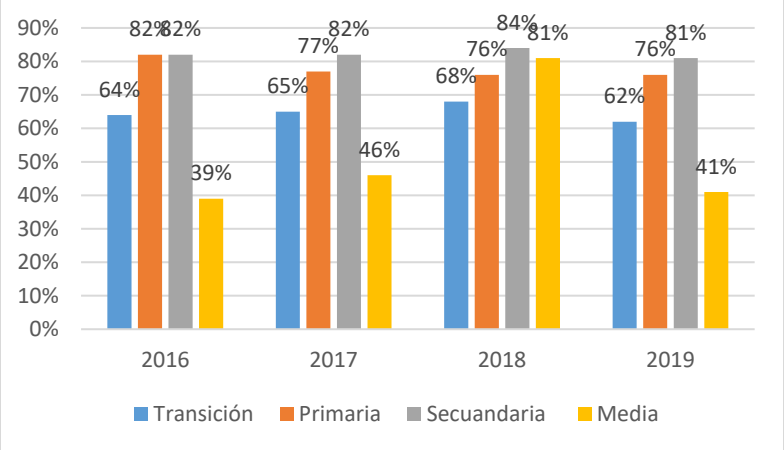


Figura 5.19 Tasa de cobertura neta por nivel educativo, sector oficial. Periodo 2016-2019
Fuente: Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo del Valle del Cauca 2019.

Según las cifras presentadas en el Diagnóstico Estratégico del Sector Educativo de Valle del Cauca durante el periodo de 2016 a 2019, se evidencian variaciones en la Tasa de Cobertura Neta en el Municipio de Dagua por nivel educativo. En específico, se observa un decrecimiento en la tasa de cobertura neta del nivel educativo primaria, lo cual implica una reducción en las matrículas y cobertura. Los niveles de transición y secundaria presentaron un decrecimiento discontinuo, mientras que el nivel de media experimentó un crecimiento discontinuo.

- ✓ **Deporte y recreación**

Dagua ha sido reconocido por la disciplina deportiva de su comunidad, pero aún persiste la necesidad de construir y/o adaptar instalaciones adecuadas para fomentar diversas disciplinas deportivas e incorporar personal calificado para instruir en estas actividades.

En el municipio, alrededor de 3,000 niños, niñas, jóvenes y adolescentes (NNJA) con enfoque diferencial, étnico y víctimas, que participan en escuelas deportivas. Estas iniciativas les proporcionan la oportunidad de mejorar sus habilidades y técnicas en diversas disciplinas como fútbol, karate, patinaje, baloncesto, natación, crossfit, fútbol sala, voleibol, taekwondo y tejo, contribuyendo así al desarrollo integral de los participantes (Ver Tabla 5.59)

Tabla 5.59 Clubes deportivos, Dagua

Club	Disciplina	Nº. de beneficiados	Lugar
Juventud Dagua	Fútbol	300 NNJA	Cabecera
Atlético Juvenil	Fútbol	100NNJA	Cabecera
Serpentina	Fútbol	150 NNJA	Borrero Ayerbe-km 30
Sporting	Fútbol	150 NNJA	Borrero Ayerbe-km 30
Deportivo el Triunfo	Fútbol	60 NNJA	Vereda Palo Alto
Strong Wheels	Patinaje	25 NNJA	Cabecera
Hars Dike	Ciclo montañismo	25 NNJA	Cabecera

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

A pesar de estos avances, aún hay áreas geográficas dentro del municipio que requieren una mayor cobertura en términos de instalaciones y programas deportivos. Es fundamental abordar estas necesidades para garantizar que la comunidad tenga acceso equitativo y adecuado a oportunidades deportivas, lo que fortalecerá el tejido social y promoverá un estilo de vida saludable.

Por otro lado, es importante destacar la existencia de infraestructuras destinadas al aprovechamiento de la comunidad en términos de recreación y deporte (ver Tabla 5.60). Estas instalaciones proporcionan un espacio vital para el esparcimiento y la práctica deportiva, contribuyendo así al bienestar general de la comunidad. La presencia de dichas estructuras no solo promueve la actividad física, sino que también fortalece los lazos comunitarios y crea oportunidades para un estilo de vida activo y saludable.

Tabla 5.60 Inventario de escenarios deportivos, Dagua

Nombre	Escenario	Ubicación
José Evelio Hernández	Estadio	Cabecera
Polideportivo Fátima	Cancha múltiple	Cabecera
Polideportivo Remedios	Pista de patinaje	Cabecera
Atuncela	Cancha de fútbol	Corregimiento Atuncela
Polideportivo Loboguerrero	Cancha múltiple	Corregimiento Palmar
Polideportivo el Palmar	Cancha múltiple	Corregimiento El Palmar
El Palmar	Cancha de fútbol	Corregimiento El Carmen
Polideportivo el Carmen	Cancha múltiple	Corregimiento El Carmen
El Carmen	Cancha de fútbol	Corregimiento El Carmen
Tierras Blancas	Cancha múltiple	Corregimiento Borrero Ayerbe – km30
Borrero Ayerbe	Cancha sintética	Corregimiento Borrero Ayerbe – km30
Jiguales	Cancha de fútbol	Corregimiento Jiguales – km 34
Polideportivo Potrerito	Cancha múltiple	Corregimiento Queremal

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal, Dagua. 2020-2023.

- ✓ **Vivienda**

La vivienda desempeña un papel fundamental en el desarrollo territorial, social y económico, ya que contribuye a la reducción de la miseria, la generación de empleo y el crecimiento económico, abarcando diversos sectores.

Según los datos del Censo DANE 2018, en el municipio de Dagua se registró un total de 21,504 viviendas, considerando tanto la cabecera municipal como los centros poblados y rural disperso. La distribución de la condición de ocupación se presenta de la siguiente manera:

En la cabecera municipal, se identificaron 3.279 viviendas ocupadas con personas presentes, 4 viviendas ocupadas con todas las personas ausentes, 127 viviendas temporales y 482 viviendas desocupadas. Por otro lado, en los centros poblados y rural disperso, se observa que hay 10.607 viviendas ocupadas con personas presentes, 172 viviendas ocupadas con todas las personas ausentes, 5.685 viviendas temporales y 1.148 viviendas desocupadas. (Ver Tabla 5.61)

Tabla 5.61 Condición de ocupación de la vivienda, Dagua

Clase geográfica	Ocupada con personas presentes	Ocupada con todas las personas ausentes	Vivienda temporal	Desocupada
Cabecera	3,279	4	127	482
Centro poblado y Rural disperso	10,607	172	5,685	1,148
Total	13.886	176	5.812	1.630

Fuente: DANE. Censo 2018.

El análisis de la condición de ocupación distingue entre la cabecera municipal y las áreas rurales, presentando variaciones que pueden indicar divergencias en la dinámica habitacional entre estos entornos. La existencia de viviendas temporales refleja movilidad poblacional, sugiriendo posibles actividades estacionales o patrones migratorios. Asimismo, la presencia de viviendas desocupadas puede señalar áreas con potencial para iniciativas de vivienda o, alternativamente, problemáticas como la especulación inmobiliaria o el abandono de propiedades.

En cuanto a la composición del número de personas por hogar en Dagua, se destaca una distribución notable. Los hogares conformados por dos personas predominan, representando el 24.8% del total, seguidos de cerca por los hogares de una sola persona, que constituyen el 23.4%. Asimismo, los hogares compuestos por tres personas representan el 23.2%, mientras que los de cuatro personas componen el 16.0% del total. En menor medida, se encuentran los hogares con cinco personas, conformando el 7.2%, y, finalmente, aquellos con seis o más personas, que representan el 5.3%. (Ver Figura 5.20)

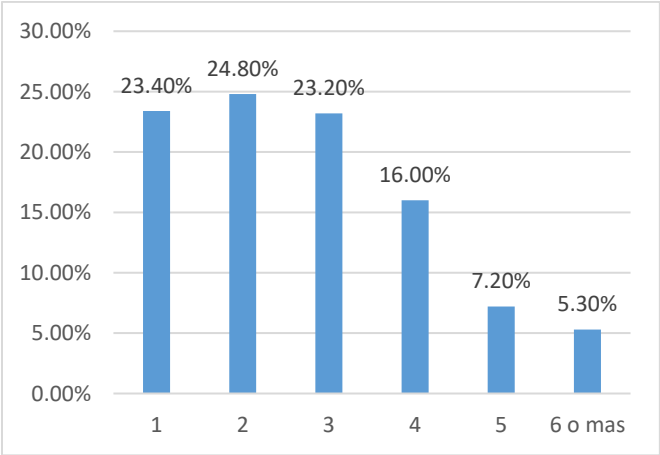


Figura 5.20 Número de personas en el hogar, Dagua
Fuente: DANE. Censo 2018.

La predominancia de hogares compuestos por dos personas sugiere la presencia de hogares pequeños, posiblemente conformados por parejas o individuos que viven juntos. La proporción significativa de hogares de una sola persona puede indicar la existencia de individuos que viven de manera independiente. Además, la presencia equitativa de hogares con tres personas sugiere una distribución relativamente uniforme en tamaño, mientras que la disminución progresiva en la proporción a medida que aumenta el número de personas en el hogar indica una tendencia hacia estructuras familiares más pequeñas.

- ✓ **Transporte y uso de las vías**

El sector de transporte y vías desempeña un papel crucial en el desarrollo socioeconómico de Dagua, que históricamente ha sido un municipio estratégico para el país. Se beneficia de la presencia de tres carreteras clave: "Simón Bolívar," "Vía al mar," y "Buga-Loboguerrero," otorgándole una posición estratégica a nivel local y nacional. La carretera Buga-Loboguerrero actúa como un desahogo de tráfico para la "Vía al Mar". El Corregimiento de Loboguerrero se presenta como un punto crucial en el triángulo Buenaventura-Buga- Cali, con potencial para la zona especial de exportaciones, puerto seco y el desarrollo futuro de las vías férreo y carreteable en la región del Litoral Pacífico colombiano.

A nivel municipal, el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) identifica 53 vías locales y 12 caminos vecinales, aunque esta información puede variar debido a su antigüedad (Figura 5.21). Las vías locales necesitan mantenimiento regular debido al deterioro por el uso y las condiciones climáticas adversas, siendo vitales para la movilidad local. No obstante, el uso indebido de estas vías por parte de los usuarios puede representar un peligro constante, reflejado en las estadísticas de accidentes de tránsito, identificados como la tercera causa de mortalidad en el plan territorial de salud de Dagua.

Figura 5.21 Vías de comunicación del Municipio de Dagua
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

El municipio cuenta con diversas formas de acceso, incluyendo carreteras pavimentadas y no pavimentadas, así como vías férreas. Sin embargo, carece de transporte fluvial. Estos aspectos resaltan la importancia de una gestión eficiente y un mantenimiento adecuado de las vías para garantizar la seguridad de los habitantes y promover un desarrollo sostenible en la región.

Dagua cuenta con un servicio de transporte público notable, ya que alberga las oficinas de las principales empresas de transporte intermunicipal. Además, cuenta con servicios de taxis independientes que cubren tanto el casco urbano como rutas interurbanas. El municipio también ofrece una ruta de autobús que facilita la movilidad de pasajeros a lo largo de su área urbana (ver Tabla 5.62.). En cuanto a las zonas rurales, se dispone del servicio de colectivos o informales para atender las necesidades de transporte de la población. Estas opciones diversificadas de transporte público contribuyen a satisfacer las demandas de movilidad tanto dentro del municipio como en sus áreas circundantes.

Tabla 5.62. Empresas de transporte intermunicipal, Dagua.

Nombre de la empresa
Expreso bolivariano
Expreso Brasilia
Berlinas
Expreso Palmira S.a.
Expreso Trejos
Asociados Del Transporte S A Atsa S A

Nombre de la empresa
Coopetrans Restrepo Ltda
Asociados Del Transporte S A Atsa S A
Coomotor Ltda.
Flota magdalena

Fuente: Gobernación del Valle del Cauca.

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales**

Los centros nucleados de influencia en Dagua se caracterizan por su acceso a servicios sociales y su conexión a través de vías terrestres con diversos municipios circundantes, como Cali, Buga, Calima, La Cumbre, Restrepo, Buenaventura y Loboguerrero (ver Tabla 5.63). Estos centros se configuran como puntos estratégicos que facilitan a la comunidad el desplazamiento hacia otras localidades para acceder a servicios que pueden no estar disponibles en su propio territorio debido a limitaciones en infraestructura o cobertura.

Tabla 5.63 Centros nucleados de influencia, Dagua

Municipio vecino	Distancia en Kilómetros entre el municipio de Dagua y su municipio vecino	Tipo de Transporte entre Dagua y otro Municipio	Tiempo estimado del viaje
Cali	47	Terrestre	1h 12 min
Buga	69.0	Terrestre	2h 32 min
Buenaventura	75.7	Terrestre	1h 35 min
Calima	29.22	Terrestre	40 min
Restrepo	37	Terrestre	1h 5 min
La cumbre	80.4	Terrestre	2h 26 min
Loboguerrero	52.5	Terrestre	1h 15 min

Fuente: Análisis de Situación de Salud 2018 con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud. Dirección Local de Salud Municipio de Dagua.

Este entramado de conectividad terrestre contribuye a ampliar las opciones y oportunidades para la población de Dagua en términos de servicios y recursos sociales.

- **Municipio de Restrepo**

o **Servicios Públicos**

En cuanto a los servicios públicos con los que se cuenta en el municipio de Restrepo, se tiene que en la cabecera municipal hay una cobertura casi total de la mayoría de los servicios básicos (acueducto, alcantarillado, aseo y energía) tal como demuestra la siguiente Figura 5.22

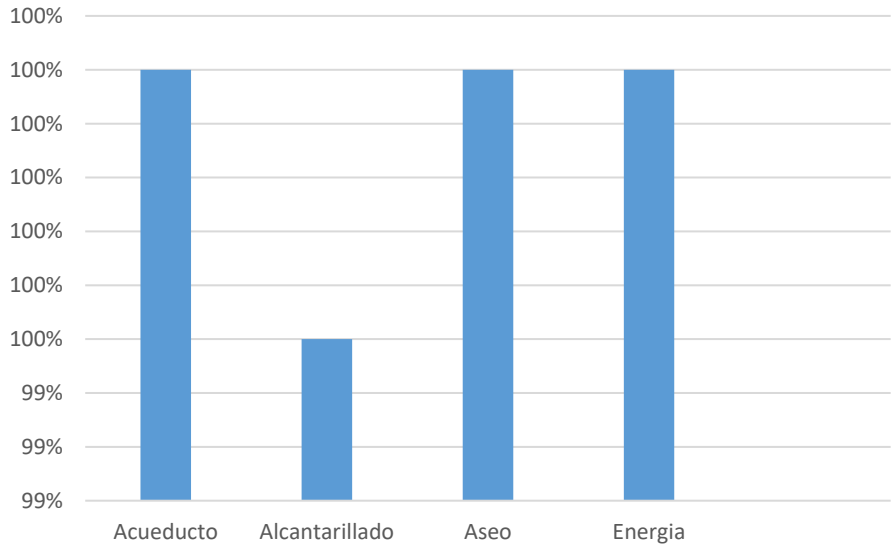


Figura 5.22. Cobertura de servicios públicos en la zona urbana del municipio
Fuente: (Consorcio Consultores EOT, 2021)

- ✓ **Acueducto y alcantarillado**

El servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado es brindado por la empresa Acuavalle S.A. E.S.P. en 33 municipios del departamento del Valle del Cauca, incluido en el municipio de Restrepo. La empresa encargada del mantenimiento de las redes de estos servicios es EMRESTREPO S.A. E.S.P y la infraestructura con que dispone el municipio para el desarrollo de este servicio es el de sistema para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua potable. Se sitúan dos bocatomas en las quebradas La Mancha y La Italia, dos aducciones, dos desarenadores, una planta con filtración, dos tanques de almacenamiento y las redes de distribución, funcionando en el área urbana por gravedad y suministra a algunos sectores del área rural. En cuanto a calidad, se tiene que la captación de agua se realiza en la parte alta de las fuentes hídricas mencionadas anteriormente, en el que según la administración municipal se tienen unas condiciones fisicoquímicas favorables, convirtiéndola en una fuente de agua con cantidad y calidad constantes. Refiere tener para el año 2008 una cantidad de 2.526 usuarios pertenecientes al casco urbano y a la zona rural y presta un servicio de 24 horas al día 7 días de la semana (Consorcio Consultores EOT, 2021).

En cuanto a la cobertura de acueducto y alcantarillado, la plataforma TerriData referencia los siguientes datos a partir de un informe de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios para el año 2022: (Ver Figura 5.23)

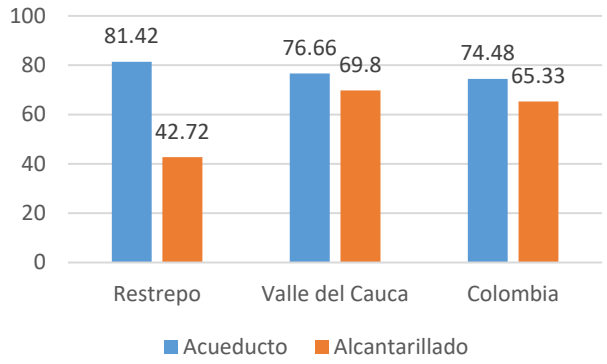


Figura 5.23. Cobertura de acueducto y alcantarillado municipio de Restrepo (2022)
Fuente: (TerriData, 2024)

- ✓ **Sistema de recolección de residuos sólidos**

El servicio de aseo se brinda a través del operador Restrepo Limpia S.A. E.S.P, con una cobertura del 100% en el área urbana del municipio. Para el año 2017, se tenía una frecuencia de recolección de máximo 2 días a la semana y una frecuencia del servicio de barrido a calles públicas de 1 día por semana. El tipo de disposición final se realizaba en el Relleno Colomba Guabal y con un número de trabajadores de 1.65 por cada 1000 usuarios (Restrepo Limpia S.A. ESP, 2017).

- ✓ **Servicios de energía**

El servicio de energía es prestado por la Empresa de Energía del Pacífico S.A - EPSA S.A E.S.P., con una cobertura del 100% sobre los clientes que han solicitado el servicio y el mantenimiento y expansión del alumbrado público está a cargo del municipio. La cobertura de energía eléctrica rural en el municipio de Restrepo es más alta que el promedio nacional y departamental, tal como se presenta en la siguiente Figura 5.24

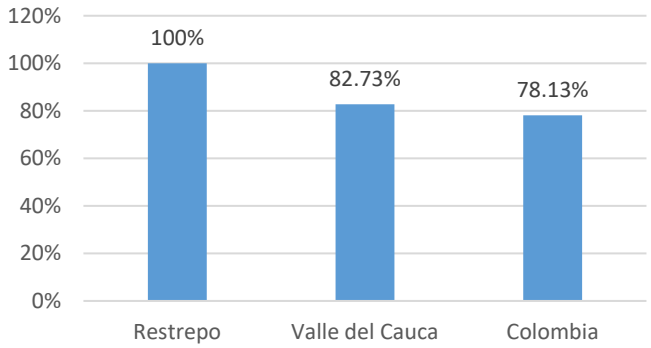


Figura 5.24. Cobertura de energía eléctrica rural municipio de Restrepo
Fuente: (TerriData, 2024)

- ✓ **Servicio de gas natural**

De acuerdo con el censo realizado por las empresas distribuidoras de gas natural para el primer trimestre de 2023 la cobertura del servicio de gas natural en el municipio se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- ✓ **Transporte público**

En el municipio generalmente se utiliza para el transporte de personas y mercancías a camperos y buses, teniendo entre las empresas reconocidas la Asociación de Propietarios de Camperos de Servicio Público de Restrepo, Transportes Caney S.A.S. y Servicio de Transporte Turístico Mixto Trans Rosales S.A.S.

- ✓ **Servicio de comunicación e interconexión**

En los servicios de internet para el municipio de Restrepo se tiene que la mayoría de las empresas o proveedores que prestan este servicio domiciliario son de carácter privado, teniendo entre estas Ensatell internet rural, Cablemas, HughesNet, Amplimax u otros. Sin embargo, desde la administración departamental y municipal se han dispuesto espacios denominados Puntos Vive Digital Plus donde se realizan capacitaciones de contenidos digitales, aplicaciones, desarrollo de software, emprendimiento y funcionan como zonas de WiFi. De estos espacios se relacionan dos (2) puntos en el municipio (Gobernación del Valle del Cauca, 2023).

Para el año 2013, se presta el servicio de telefonía por la empresa TELECOM con un total de 2.336 usuarios en la zona urbana. Igualmente, existían empresas que tenían cobertura en algunos sectores del área rural y en el casco urbano reconocidas como SAYD Y CAP. Respecto al servicio satelital de televisión se identifica la empresa CABTEL. Por último, para la telefonía celular existe gran cobertura de empresas como Movistar, Claro y Tigo (PNUD, 2013).

La plataforma TerriData relaciona resultados para el año 2021 de penetración de banda ancha en el municipio de Restrepo con una tasa de 1.96, muy por debajo de la media departamental y nacional, consolidadas con 16.54 y 19.51 respectivamente.

- o **Servicios sociales**

- ✓ **Infraestructura educativa y de salud**

Respecto a la infraestructura educativa, se identifican por el Esquema de Ordenamiento Territorial que hay 34 sedes de 6 Instituciones Educativas Públicas que brindan servicios en niveles de Preescolar, Básica primaria y Básica secundaria. De estos, 4 establecimientos se ubican en la cabecera municipal y 30 claustros educativos en los corregimientos del municipio. Aunque la demandade equipamientos nivel II está cubierta a nivel municipal, la mayoría de las edificaciones no cumplen con los mínimos estándares de áreas y espacios.

Referentemente, para los servicios de salud se tiene presencia de 6 puestos de salud nivel I distribuidos en distintos corregimientos del municipio y con una cobertura de aproximadamente 1.192 habitantes por cada puesto. Del mismo modo, se localiza en la cabecera municipal la Institución Prestadora de Servicios de Salud I.P.S. (MEDICIPS) de COOMEVA E.P.S. con dos sedes y el Hospital San José Empresa Social del Estado el cual cubre el 88.72% de los servicios de salud en el municipio. En este último se tienen servicios de atención básica, tratamientos y cirugías de bajo nivel de complejidad, servicio de urgencias permanente, vacunación y servicio de ambulancia. Desde la percepción administrativa municipal, el Hospital no cumple con los mínimos estándares de áreas y espacios ya que está fabricada en materiales nocivos para la salud como asbesto y cemento.

- ✓ **Infraestructura recreativa y deportiva**

En el municipio de Restrepo se correlacionan tres (3) equipamientos de recreación y deporte consolidados como el Centro Recreacional y Polideportivo con una cobertura de equipamiento por cada 8.206 habitantes, además de las dos canchas múltiples en la cabecera municipal. Sin embargo, al estar solo localizados en el área urbana, los habitantes de la zona rural tendrían que dirigirse hasta la cabecera municipal para hacer aprovechamiento de estos.

- ✓ **Vivienda**

Para el año 2006, se contaba con 17.255 habitantes, 4.219 hogares y 4.198 viviendas. El 52% de las viviendas (2.179) corresponden a la cabecera municipal y el 48% (2.019) a la zona rural (Consorcio Consultores EOT, 2021). Acorde a estas cifras, se tiene una situación deficitaria en la cohabitación, ya que el 11% de las viviendas del municipio estaban ocupadas por más de 2 hogares, teniendo en la cabecera municipal una representación del 17% y en la zona rural era del 5.4%.

Respecto a la tipología de viviendas, se tiene que en el Esquema de Ordenamiento Territorial de 2006 se presenta que de los materiales con que se construyen las paredes, el 5,3% del total de viviendas del municipio y el 6,3% de las viviendas rurales estaban construidas en materiales de alta transitoriedad, como el cartón, el zinc, la caña y la madera burda, las cuales se encontraban en precarias condiciones; el 43% de todas las viviendas, el 53% de las viviendas rurales y el 33,7% de las viviendas de la zona urbanas estaban construidas en bahareque, de las cuales cerca del 30 y el 40%, respectivamente, se encontraban deterioradas.

Sin embargo, en los años 2018- 2019 se realizó una encuesta por parte del SISBÉN III utilizando una metodología para medir el déficit de vivienda propuesta por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en el que se presentó que en el municipio de Restrepo se tenían 5.492 hogares que habitaban en 5.118 viviendas, de los cuales el 48.8% presentan algún tipo de carencia habitacional y el 14.8% de los hogares requieren una nueva vivienda y el 33.9% necesitan realizar mejoras en la vivienda.

- ✓ **Infraestructura de transporte**

Para el municipio de Restrepo se identifica en equipamiento de transporte de propiedad privada, el terminal de buses de la empresa transporte Calima que se localiza en la zona urbana y es epicentro de varias empresas de transporte. Respecto a la infraestructura vial, la red vial del departamento conecta el sistema de ciudades intermedias, que para este caso el EOT relaciona que el porcentaje de cobertura es del 100% y las vías secundarias y terciarias hacen conexión con la red vial nacional, tal como se muestra en el siguiente mapa: (Ver Figura 5.25)

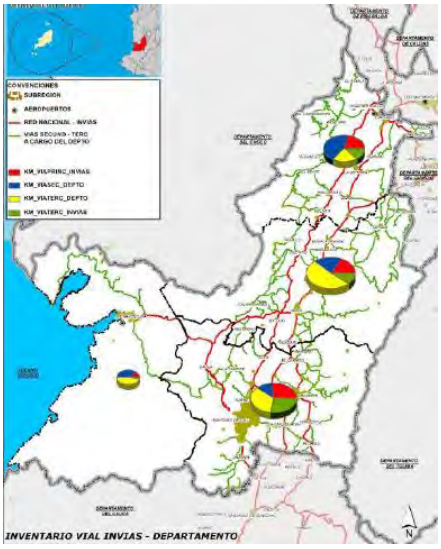


Figura 5.25. Inventario vial del departamento del Valle del Cauca
Fuente: (Consorcio Consultores EOT, 2021)

Específicamente en el municipio de Restrepo, a pesar de no encontrarse sobre el corredor principal de la malla vial, se encuentra cercano a la ruta 40, la cual es transversal Buenaventura- Villavicencio que se articula con la troncal 25 para conectar con la ciudad de Bogotá. Esta ruta es de gran importancia, ya que por allí transitan constantemente transporte de carga por su conexión con el puerto de Buenaventura. El mejoramiento y construcción de accesos aledaños contribuye en el aumento de dinámicas de movilidad y conexión con otros

departamentos u ciudades, tal como es el caso de las rutas contempladas en el Plan de Vías del gobierno nacional.

- ✓ **Medios de comunicación**

Respecto a los medios de comunicación que se utilizan generalmente en el municipio, se tiene que se utilizan distintos como el de radio con la emisora Super Latina en frecuencia 89.0 FM definida como una señal en vivo, de telefonía con empresas reconocidas a nivel nacional como Movistar, Claro y Tigo y la televisión con canales nacionales mediante TDT o con empresas privadas prestadoras de este servicio. Para el servicio de prensa no se expone ninguna información en las fuentes oficiales de información.

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales**

Teniendo en cuenta las cadenas productivas, actividades económicas tradicionales y los enclaves económicos del municipio, se relaciona que generalmente los productores venden a través de asociaciones o de manera individual sus productos en la misma zona, pero también realizan comercialización a otras ciudades y sitios aledaños, tal como se presentan a continuación:

Tabla 5.64. Sitios de comercialización más cercanos a Restrepo

Sitio de comercialización	Distancia aproximada en km	Tipo de transporte utilizado	Tiempo estimado de traslado
Buenaventura	86 km	Terrestre	1h 46 min
Cali	85 km	Terrestre	1h 58 min
Buga	34 km	Terrestre	43 min
Dagua	45 km	Terrestre	58 min

Fuente: (PNUD, 2013)

Del mismo modo, en los servicios sociales se tiene la identificación de infraestructura u equipamientos tanto en la cabecera municipal como en algunos sectores rurales, por lo que suplen necesidades básicas de sus habitantes. Sin embargo, en caso de que la demanda de estos servicios no supere la oferta institucional, la población recurre a los municipios aledaños relacionados en la Tabla 5.64.

- o **Equipamientos de cementerios**

En el municipio de Restrepo se cuenta con un Cementerio Municipal localizado en el suelo rural, lo que da un equipamiento por cada 16.412 habitantes, para lo cual la administración municipal manifiesta que no hay déficit global respecto a la cantidad de equipamientos que hay en la zona.

- o **Plazas de mercado**

La plaza de mercado está ubicada entre las calles 9 y 10 y las carreras 10 y 13. Esta construida en concreto simple y semanalmente tiene mucha acogida de foráneos que llegan a comprar productos campesinos de muy buena calidad y frescos. De esta razón, es visto como un sitio de encuentro de campesinos productores y comunidad en general, donde comparten productos y saberes gastronómicos, de botánica u otros. Sin embargo, Con la gran cantidad de vehículos, camiones y personas se dificulta la movilidad en la zona, representando inseguridades viales y peatonales.

5.3.3.2. Unidades Mínimas de Análisis

- **Corregimiento Loboguerrero**

- o **Servicios públicos**

- ✓ **Acueducto y alcantarillado**

En cuanto al suministro del servicio de acueducto, las 500 viviendas del corregimiento dependen de un acueducto comunitario el cual actualmente se encuentra en proceso de mejoramiento (Ver Fotografía 5.8) y se abastece de la quebrada La Chapa. Así mismo, cuenta con una planta de tratamiento a través de desarenadores, que no cubre las necesidades de toda la población presentando fallas para la potabilización del agua, cuando se presentan lluvias llegando incluso en muchas ocasiones con presencia de barro.

Con respecto a la disponibilidad del servicio, aproximadamente el 20% de las viviendas, es decir, unas 100 unidades, experimentan interrupciones en el suministro de agua, que ocurren diariamente desde las 6:00 a.m. hasta las 4 p.m. Por otro lado, el 80% restante de las viviendas disfruta de un suministro continuo las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

Los habitantes pagan una tarifa mensual de $9.000 por este servicio, que, aunque es esencial, presenta inconsistencias en la calidad y la disponibilidad.

Fotografía 5.8 Acueducto comunitario – corregimiento Loboguerrero
Fuente. Unión Vial Camino del Pacífico.

El sistema de alcantarillado comunitario, aunque presente en la mayoría de las áreas del corregimiento, no está completamente desarrollado en todas las zonas, lo que contribuye a la persistencia de prácticas de disposición de residuos en cuerpos de agua naturales como el río Dagua. La comunidad manifiesta que frente a este aspecto no tienen información suficiente que soporten de manera cualitativa la cobertura del servicio de alcantarillado.

- ✓ **Sistemas de recolección y disposición de residuos solidos**

El servicio de recolección y disposición de residuos en el corregimiento está a cargo de la empresa Dagua Limpia S.A. ESP. El transporte encargado de la recolección de los residuos realiza su recorrido los lunes y miércoles por la mañana y los desechos son finalmente llevados al relleno sanitario de Yotoco para su disposición adecuada. (Ver Fotografía 5.9)

A pesar de que existe la prestación de este servicio, la comunidad ha señalado que en algunos sectores persiste la práctica de desechar residuos en el río Dagua. Esto se debe a que el vehículo recolector solo pasa por ciertas calles, lo que dificulta que algunas personas puedan transportar sus residuos hasta el lugar de recolección designado. Además, en el corregimiento operan tres personas que conforman el grupo llamado "recuperadores ambientales de Loboguerrero", las cuales se dedican al reciclaje realizando la selección y recolección de materiales como cartón y plástico, los cuales son posteriormente entregados a una distribuidora en la ciudad de

Cali. Este esfuerzo ha contribuido significativamente a la reducción de residuos y promueve prácticas más sostenibles dentro de la comunidad.

Fotografía 5.9 Transporte de recolección de residuos sólidos – Dagua Limpia– corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Energía y telecomunicaciones**

El servicio de energía es prestado por la empresa Celsia S.A ESP, la entidad tiene cobertura del 100% de las viviendas del corregimiento. La comunidad manifiesta que la calidad de este servicio es buena y cuentan con el servicio de manera permanente.

- ✓ **Transporte público**

En lo que respecta al servicio de transporte público, el corregimiento cuenta con una variedad de opciones para satisfacer las necesidades de movilidad de sus habitantes. Empresas como Transcalima y Cooperativa Multimodales operan buses y minibuses que conectan Loboguerrero con otros corregimientos y ciudades cercanas. (Ver Fotografía 5.10)

Para trayectos internos o cortos, los residentes suelen utilizar vehículos más pequeños como motorratones y carpatis. Además, en ciertos sectores se observa el uso ocasional de caballos para desplazamientos de corta distancia, aunque esta práctica es menos común y limitada en su alcance.

Fotografía 5.10 Transporte público mini- bus – Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Servicios sociales**

✓ **Educación y salud**

En el corregimiento se encuentra ubicada la sede principal de la Institución Educativa Camilo Torres, la cual ofrece educación tanto en el nivel de primaria como en bachillerato. Además, recientemente se construyó una nueva sede de la institución en el año 2023, la cual actualmente imparte clases exclusivamente para el nivel de primaria. (Fotografía 5.11 y Fotografía 5.12)

Fotografía 5.11 Institución Educativa Camilo Torres – sede nueva – corregimiento Loboguerrero

Fotografía 5.12 Institución Educativa Camilo Torres – sede principal – corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

A pesar de la presencia de estas instituciones educativas, la comunidad ha expresado la falta de infraestructuras para la educación superior. No obstante, para suplir esta necesidad, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ofrece una serie de cursos enfocados en áreas como emprendimiento, empoderamiento de mujeres y ecología. Estos cursos brindan oportunidades de formación complementaria para los habitantes del corregimiento, contribuyendo así al crecimiento y la capacitación de la comunidad en diversos campos.

Con relación al servicio de salud, el corregimiento cuenta con un puesto de salud realizado en 1983 por la Junta de Acción Comunal. Este centro se dedica principalmente a la promoción y protección de la salud, así como al tratamiento de problemas de salud prevalentes. Sin embargo, carece de capacidad para atender casos de mayor complejidad, por lo que los residentes deben desplazarse a los hospitales de Dagua o Cali, dependiendo de la complejidad de los casos. (Ver Fotografía 5.13)

Fotografía 5.13 Puesto de salud – corregimiento de Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

La comunidad expresó preocupación por la falta de personal en el puesto de salud, lo que afecta la calidad y disponibilidad de la atención médica. En términos de afiliación al sistema de salud, aproximadamente el 90% de la población está afiliada al régimen subsidiado, mientras que el 10% restante está afiliado al régimen contributivo.

- ✓ **Recreación y deporte**

En cuanto al deporte, el corregimiento cuenta con una cancha de fútbol y un polideportivo, que desempeñan un papel significativo en la vida comunitaria. Estos espacios no solo sirven como escenarios para la práctica deportiva, sino que también son el centro de diversos eventos sociales y culturales que reúnen a la comunidad. (Ver Fotografía 5.14 y Fotografía 5.15)

Además de estas instalaciones, en el corregimiento se encuentra un cerro de tamaño mediano que atrae a personas durante los fines de semana, muchos habitantes suben a este cerro para ejercitarse y disfrutar del o paisaje que ofrece el entorno natural del corregimiento. Estas opciones deportivas han contribuido al bienestar físico y emocional de los habitantes de Loboguerrero, promoviendo un estilo de vida activo y saludable y proporcionando oportunidades para la integración social y el disfrute del entorno natural local.

Fotografía 5.14 Cancha de futbol -corregimiento Loboguerrero

Fotografía 5.15 Polideportivo - corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En cuanto a la recreación, el corregimiento ofrece diversas opciones para el disfrute de sus habitantes. En el centro del pueblo se encuentra un parque central equipado con juegos infantiles y áreas de esparcimiento, que son populares entre las familias y los niños. Además, a lo largo del corregimiento se pueden encontrar zonas de recreación infantil más pequeñas.

Por otro lado, los habitantes y visitantes tienen la oportunidad de disfrutar de espacios naturales como la hacienda Santa Inés y la quebrada La Chapa, que son destinos turísticos populares para la recreación y el descanso. Estos lugares ofrecen la posibilidad de realizar actividades al aire libre, como caminatas, picnics y disfrutar del paisaje natural, lo que contribuye al bienestar y la calidad de vida de la comunidad. (Ver Fotografía 5.16 y Fotografía 5.17)

Fotografía 5.16 Hacienda Santa Ines – corregimiento Loboguerrero

Fotografía 5.17 Parque central – corregimiento Loboguerrero.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Viviendas**

El corregimiento cuenta con aproximadamente 500 viviendas, con un predominio del 90% de tipo casa, seguido por un 7% de apartamentos y un 3% de tipo finca. En términos de materiales de construcción, el 80% de las viviendas cuentan con paredes construidas en ladrillo o prefabricado, mientras que el 15% presenta paredes de madera y el restante 5% tiene paredes de zinc.

En cuanto a los pisos, el 90% de las viviendas disponen de baldosas o ladrillos, seguido por un 5% con pisos de madera o tablón, y el último 5% con pisos de tierra. (Ver Tabla 5.65)

Tabla 5.65 Estructura de las viviendas – corregimiento Loboguerrero

		Porcentaje	Cantidad
Tipos de paredes	Ladrillo o prefabricado	80	400
	Madera	15	75
	zinc	5	25
Tipos de pisos	Baldosa o ladrillo	90	450
	Madera o tablón	5	25
	Tierra	5	25

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Infraestructura de transporte**

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales**

En relación con este aspecto, la comunidad expresó la presencia de una amplia gama de servicios dentro del corregimiento lo cual contribuye a reducir la necesidad de desplazamientos a otras localidades para satisfacer las necesidades básicas. No obstante, cuando surgen necesidades particulares o servicios especializados que no están disponibles localmente, como el caso del acceso a servicio de salud y servicios financieros ya administrativos como bancos y notarias los habitantes recurren a las ciudades cercanas como Dagua y Cali para la obtención de dichos servicios. Esta dinámica refleja la interconexión del corregimiento con los centros urbanos cercanos.

- ✓ **Medios de comunicación**

En cuanto a los medios de comunicación, el corregimiento cuenta con acceso a una variedad de servicios. Las opciones incluyen radio y señal de televisión, proporcionadas por empresas como Movistar, Claro, Directv y una señal local conocida como Telelobo. En lo que respecta al internet, la mayoría de los residentes acceden a través de los servicios ofrecidos por Claro y Movistar, los cuales se caracterizan por una calidad satisfactoria.

Estas diversas opciones permiten a los habitantes de Loboguerrero mantenerse conectados, sin embargo, es importante tener en cuenta que la calidad y disponibilidad de estos servicios pueden variar según la ubicación y las condiciones específicas de cada área dentro del corregimiento.

- ✓ **Camposantos y cementerios**

En el corregimiento se evidencia un campo santo que, según la comunidad, presenta un estado de deterioro notable debido a la falta de mantenimiento. Esta situación ha generado preocupación entre los residentes, ya que el lugar carece de las condiciones adecuadas para honrar a sus seres queridos fallecidos. (Ver Fotografía 5.18)

El deterioro del camposanto incluye problemas como la vegetación descontrolada, la falta de limpieza y el mal estado de las estructuras y caminos. Esta situación no solo afecta la estética del lugar, sino que también tiene un impacto emocional en los visitantes al dificultar la realización de ceremonias fúnebres de manera digna.

Fotografía 5.18 Camposanto - corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Corregimiento San Salvador**

o **Servicios públicos**

Con respecto a la caracterización de los servicios públicos del corregimiento, la información se presenta de manera conjunta, sin distinguir entre las veredas debido a que en el levantamiento de información de la caracterización socioeconómica se identificó que ambas comparten el acceso a diversos servicios públicos. No obstante, se proporcionarán aclaraciones en caso de existir aspectos diferenciados.

✓ **Acueducto y alcantarillado**

En lo que respecta al servicio de acueducto las veredas comparten un acueducto comunitario construido aproximadamente en 1963 por una federación de cafeteros presente en las veredas, este cuenta con tanques de abastecimiento de diversas quebradas del corregimiento de las cuales la comunidad no identifica sus nombres.

En cuanto a la disponibilidad del servicio de agua, este está disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana de manera continua, no obstante, la calidad del agua presenta dificultades, ya que no es potable y tiende a volverse turbia durante las temporadas de lluvia. En la vereda El Silencio, las 61 viviendas tienen acceso al servicio, aunque algunos sectores experimentan escasez de agua debido a la falta de mantenimiento de las redes. En contraste, en la vereda San Salvador, 57 de las 60 viviendas están conectadas al servicio de acueducto, mientras que las 3 viviendas restantes obtienen agua de nacimientos cercanos a sus viviendas para satisfacer sus necesidades.

Además, los habitantes de ambas veredas pagan una tarifa cada dos meses de $10.000 por el servicio de agua.

En lo que respecta al servicio de alcantarillado se evidencia que la totalidad de las viviendas de la vereda El Silencio y 8 de la vereda San Salvador cuenta con pozo séptico para la disposición de excretas. Las 52 viviendas de la vereda San Salvador que no cuentan con el servicio anteriormente hacen la disposición directamente a la quebrada San Salvador. (Ver Fotografía 5.19)

Fotografía 5.19 Disposición de excretas en la quebrada San Salvador
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La anterior información ilustra una diferencia significativa en el manejo de aguas residuales entre las dos veredas puesto que mientras en la vereda El Silencio y en una minoría de viviendas en San Salvador se utiliza un sistema de pozos sépticos para el manejo de las excretas, la mayoría de las viviendas en San Salvador dependen de

una disposición directa en la quebrada generando posibles impactos ambientales y sanitarios asociados con la falta de un sistema adecuado de tratamiento de aguas residuales.

- ✓ **Recolección y disposición de residuos solidos**

Las comunidades de ambas veredas expresaron que, debido a las condiciones de las vías de acceso, las cuales no están pavimentadas y presentan tramos estrechos, se dificulta el acceso de vehículos grandes. Como resultado, no cuentan con el servicio de recolección de residuos sólidos. Por esta razón, todas las familias optan por quemar individualmente los residuos que generan en cada vivienda, mientras que los residuos orgánicos son utilizados como abono para las plantas.

En cuanto a la vereda San Salvador, se mencionó que hace aproximadamente 12 años las familias solían desechar los residuos en la quebrada San Salvador, lo que provocó una significativa contaminación de esta. Sin embargo, gracias a unas capacitaciones brindadas en 2012, la comunidad empezó a implementar la quema de residuos, abandonando la práctica de desecharlos en la quebrada. Esta intervención contribuyó en la reducción de la contaminación del agua.

- ✓ **Servicio de energía y telecomunicaciones**

Con respecto al servicio de energía eléctrica, ambas veredas cuentan con este servicio desde aproximadamente 1987, proporcionado por la empresa CELSIA S.A E.S.P. que cubre la totalidad de las viviendas de ambos territorios. Las comunidades manifiestan que el servicio es generalmente bueno y, en caso de presentar fallas, el servicio técnico de la empresa atiende las dificultades de manera eficiente. El pago del servicio se encuentra en un promedio de $ 50.000 cada dos meses, este varía en las viviendas dependiendo del consumo que cada una genera.

La comunidad de la vereda El Silencio señala una deficiencia importante relacionada con el alumbrado público, ya que este es inexistente, lo que dificulta el tránsito de la comunidad en horarios nocturnos.

Frente a las telecomunicaciones se identifica que las veredas no cuentan con medios como prensa y radio comunitaria y se identifican algunas particularidades en cada una de las veredas presentadas en la Tabla 5.66.

Tabla 5.66 Telecomunicaciones en las veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En la vereda San Salvador, se ha identificado que cuentan con una zona digital desde el año 2021, este proyecto proporciona acceso gratuito a internet para las comunidades rurales, mejorando significativamente la conectividad en dichas zonas. En 2023, el servicio se extendió a la escuela de la vereda, asegurando que los estudiantes también puedan beneficiarse de la conexión a internet. Adicionalmente, todas las viviendas en la vereda cuentan con servicio de internet, lo que facilita el acceso a información y comunicación para todos los habitantes. Por otro lado, se ha identificado que los habitantes tienen acceso a señales de televisión de proveedores como DIRECTV, Claro y Movistar, lo cual diversifica las opciones de entretenimiento y acceso a información televisiva.	En la vereda El Silencio, se ha identificado que la zona digital se encuentra únicamente en la escuela, lo que limita el acceso gratuito a internet al ámbito educativo, el resto de la comunidad debe realizar recargas a sus dispositivos móviles para acceder a internet y únicamente 3 viviendas cuentan con servicio de internet particular. Por otro lado, la comunidad hace uso de Televisión Digital Terrestre (TDT) para acceder a señal de televisión.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Transporte público**

En cuanto al servicio de transporte público, las comunidades se desplazan desde las veredas hacia el centro del municipio de Restrepo principalmente mediante carpatis (ver Fotografía 5.20), los cuales tienen una tarifa entre $50.000 y $60.000 y realizan recorridos únicamente por "carreras", es decir, viajes privados contratados por una sola persona o grupo sin paradas intermedias. Adicionalmente, se utiliza el transporte por "motorratones" con una tarifa entre $25.000 y $35.000 para el mismo recorrido mencionado anteriormente, finalmente se evidencia, aunque en menor magnitud el uso de caballos como medio de transporte.

Fotografía 5.20 Medio de transporte carpati
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Las comunidades señalan deficiencias en el transporte debido, principalmente, al estado deteriorado de las vías, además, manifiestan la dificultad para transportarse en horarios nocturnos, ya que la tarifa del carpati aumenta hasta $80.000, lo que afecta negativamente su economía. Esta situación se agrava debido a la falta de transporte público regular y accesible, lo que obliga a los habitantes a depender de estos medios.

- ✓ **Acceso a internet**

En la vereda San Salvador, todas las viviendas cuentan con acceso a internet, además, desde 2021 hay una zona digital que proporciona acceso gratuito a internet para la comunidad. Este servicio se amplió en 2023 para incluir la escuela de la vereda, asegurando que los estudiantes también puedan beneficiarse de la conectividad.

En contraste, en la vereda El Silencio, la situación es diferente. Aunque la escuela cuenta con una zona digital que permite a los estudiantes acceder a internet, solo 3 de las 61 viviendas tienen servicio de internet. La mayoría de la población en esta vereda depende de recargas a sus dispositivos móviles para acceder a internet.

- o **Servicios sociales**

Con respecto a la caracterización de los servicios públicos del corregimiento, la información se presenta de manera individualizada por cada una de las veredas considerando que en campo se evidenciaron diferencias entre estos, no obstante, se realiza la aclaración en caso de que se relacione el acceso de los servicios sociales entre las veredas.

- ✓ **Educación y salud**

En el ámbito educativo se identifica la siguiente información de cada una de las veredas. (Ver Tabla 5.67)

Tabla 5.67 Servicio de educación en las veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En la vereda se encuentra la Institución Educativa Francisco José de Caldas, que según el plan de desarrollo de desarrollo comunal y comunitario “travesía hídrica de la ruta dulce” 2023- 2026, fe construida en 1955. Esta institución brinda clases desde preescolar hasta el grado noveno por lo que los jóvenes que cursan grados superiores deben desplazarse hacia Restrepo para continuar sus estudios. La institución educativa tiene un total de 20 estudiantes, divididos en 8 en primaria y 12 en bachillerato. Para los estudiantes de primaria, una única docente residente en la vereda imparte clases. En contraste, los estudiantes de grados superiores reciben clases de docentes que rotan por días desde la sede principal: los lunes, miércoles, jueves y viernes hay dos docentes presentes, mientras que los martes solo hay uno. La institución se caracteriza por su naturaleza unitaria, siendo este un modelo característico de las zonas rurales, donde se maneja un pequeño número de alumnos con edades y niveles escolares diversos. Las clases se organizan de manera que cada grupo reducido de estudiantes, tanto los grados de primaria como los grados de secundaria, reciban clases orientada a sus necesidades educativas específicas. En términos de infraestructura, la escuela cuenta con 3 salones que generalmente están en buen estado, dos de estos salones se utilizan para impartir clases, mientras que el tercero se adapta para actividades como la alimentación de los estudiantes o para proyecciones de películas, proporcionando así un espacio multifuncional que apoya las diversas actividades educativas y recreativas dentro de la institución. (Ver Fotografía 5.21)	En la vereda El Silencio se encuentra la Institución Educativa Atanasio Girardot N° 13, la cual es una de las sedes de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez del municipio de Restrepo (Ver Fotografía 5.22). Esta institución ofrece educación desde el grado primero hasta el noveno y actualmente la institución cuenta con 8 estudiantes matriculados y opera con el apoyo de una sola profesora para todas las asignaturas. Sin embargo, la infraestructura de la institución enfrenta diversas dificultades, el cableado eléctrico presenta deterioro debido a la antigüedad de la conexión, el restaurante escolar está fuera de uso debido al riesgo de colapso del techo y las ventanas se encuentran en mal estado, además, los computadores disponibles no están en funcionamiento. La comunidad manifestó su preocupación ya que la estructura física de la institución no es adecuada para facilitar un entorno de aprendizaje seguro y efectivo para los estudiantes.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Fotografía 5.21 Institución Educativa Francisco José de Caldas – vereda San Salvador

Fotografía 5.22 Institución Educativa Atanasio Girardot N° 13 – vereda El Silencio

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En relación con el servicio de salud, se identificó la siguiente información (Ver Tabla 5.68)

Tabla 5.68 Servicio social de salud veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En la vereda se encuentra una infraestructura correspondiente al puesto de salud (ver Fotografía 5.23), la cual fue construida en 1987. Desde entonces, contaba con un promotor que atendía las enfermedades básicas de la comunidad. Sin embargo, hace dos años que el puesto de salud no está en funcionamiento debido a que no se ha asignado una persona que continúe como promotor. Según la información brindada por la comunidad, aproximadamente el 84% del total de la población está afiliada al régimen subsidiado, lo que corresponde a 50 habitantes. El 16% restante, que equivale a 10 habitantes, forma parte del régimen contributivo.	En la vereda San Salvador no se identifica infraestructura relacionada con el servicio de salud por lo que dos o tres veces al año realizan brigadas de salud desde el hospital San José E.S.E. del municipio de Restrepo. Con respecto a la afiliación la comunidad estima que aproximadamente el 95% de la población se encuentra afiliada al régimen subsidiado correspondiendo a 57 habitantes, mientras que el 5% que corresponde a 4 habitantes se encuentran afiliados al régimen contributivo.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Dado lo anterior, las comunidades deben desplazarse hacia el hospital San José E.S.E. localizado en el municipio de Restrepo o en caso de presentarse situaciones de urgencia deben ir hacia Buga o Cali.

Fotografía 5.23 Puesto de salud vereda San Salvador
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Recreación y deporte**

A continuación, se presenta la infraestructura relacionada con los aspectos recreativos y deportivos identificados en cada una de las veredas. (Ver Tabla 5.69)

Tabla 5.69 Servicios de recreación y deporte veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En la vereda se identifican dos canchas de futbol donde la comunidad se reúne a jugar futbol, La cancha principal de acuerdo con el plan de desarrollo comunal y comunitario “travesía hídrica de la ruta dulce “2023- 2026 fue construida en 1990 con apoyo de toda la comunidad. (Ver Fotografía 5.24)	Con respecto a la vereda El Silencio se identificó únicamente un espacio que es usado como cancha de futbol, por otro lado, no se evidencian espacios adicionales por lo que la comunidad se desplaza hacia Zabaletas o Restrepo para disfrutar de diferentes espacios de recreación y deporte. (Ver Fotografía 5.25)

No se evidencian escenarios como parques, piscinas o demás espacios que aporten al esparcimiento de los habitantes.	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Fotografía 5.24 Cancha principal vereda San Salvador

Fotografía 5.25 Cancha vereda El Silencio

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Viviendas**

A continuación, se presenta la totalidad de viviendas identificadas en cada una de las veredas, así como también la tipificación de las características de las mismas. (Ver Tabla 5.70 y

Tabla 5.70 Viviendas veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
En la vereda se encuentran 59 viviendas, la totalidad de estas son de tipo casa caracterizadas de la siguiente manera: Paredes: la comunidad manifestó que la mayoría cuentan con paredes de bahareque correspondiendo al 77% (45 viviendas). Seguido se material prefabricado con un 19% (11 viviendas) y finalmente el 4% (3 viviendas) son de madera. Techo: el 96% (56 viviendas) cuentan con techo de zinc que y el 4% restante (3 viviendas) son de teja de barro Piso: el 51% (30 viviendas) son de madera, el 48% (28 viviendas) son de cemento y finalmente el 1% (1 vivienda) es de tierra.	La vereda cuenta con 61 viviendas, la totalidad de estas son de tipo casa caracterizadas de la siguiente manera: Paredes: se identificó una distribución entre las paredes de bahareque con un 45% (27 viviendas) y las prefabricadas al igual que el anterior con 45% y finalmente las 7 viviendas restantes se encuentran construidas con paredes de madera. Piso: el 78% (47 viviendas) son de cemento, el 14% (8 viviendas) son de tierra y las 6 viviendas restantes son de madera.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Infraestructura de transporte**

Con respecto a la infraestructura de transporte de las veredas, en ambas se identifica únicamente la de tipo vial transitada por motos, vehículos medianos y semovientes como caballos y ganado. Se identifican tres vías terciarias de acceso a las veredas, dos de estas conectan con el centro poblado del municipio de Restrepo y una con la vía nacional, dichas vías al igual que las vías internas de las veredas (ver Fotografía 5.26) se encuentran sin pavimentar , un tramo de una de las vías de acceso cuenta con placa huella la cual se ha

deteriorado como consecuencia de las socavación inducido por una obra de drenaje cuyo descole se realizó hacia este acceso (ver Fotografía 5.27) este evento se hace evidente sobre todo en temporada de invierno afectando la movilidad y desplazamiento de las comunidades. Frente a lo anterior las comunidades realizan jornadas de mejoramiento de la vía con el objetivo de reducir dicha afectación.

Fotografía 5.26 Vías internas de la vereda San Salvador

Fotografía 5.27 Vía de acceso afectada.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Centros nucleados de influencia para comercialización y acceso a servicios sociales.**

En relación con este aspecto y de acuerdo con lo manifestado por las comunidades de ambas veredas, debido a la baja disponibilidad de servicios los habitantes de desplazan hacia Restrepo. El centro poblado del municipio influye de manera significativa en las dinámicas sociales y económica de los habitantes, quienes se desplazan hacia el mismo para el acceso a servicios como la salud, educación, teniendo en cuenta que las instituciones prestan el servicio hasta el grado noveno por lo que los estudiantes de grado decimo y once se desplazan hacia el municipio, servicios administrativos y financieros como la alcaldía, bancos, notarias, entre otros y finalmente además del relacionamiento de las comunidades con el centro poblado del municipio, se evidencia en menor medida la influencia del corregimiento de Zabaletas como un centro nucleado dado el desplazamiento de los habitantes para el acceso a áreas turísticas, recreativas y deportivas.

- ✓ **Camposantos y cementerios**

En la vereda San Salvador se identificó un cementerio que es un lugar cultural significativo, no solo para la comunidad local, sino también para los habitantes de la vereda El Silencio. Dado que en El Silencio no disponen de infraestructura funeraria, los habitantes utilizan este cementerio. Este espacio no solo cumple una función práctica, sino que también es un punto de encuentro y unión comunitaria, fortaleciendo los lazos entre ambas veredas.

5.3.4. Componente económico

5.3.4.1. Unidades Territoriales Municipales

- **Municipio de Dagua**

o **Estructura de la propiedad**

De acuerdo con los datos registrados en el Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia del IGAC, para el municipio de Dagua se registra principalmente tenencia de mediana propiedad, es decir que predominan predios entre 20 y < 200ha; 50% de los predios del municipio se reportan en esta categoría, seguido de predios

en categorías de Minifundio y pequeña propiedad, que se presentan cada categoría una representatividad del 14% con relación a la totalidad de predios del municipio (Ver Tabla 5.71 y Figura 5.26).

Tabla 5.71. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua.

MICROFUNDIO <1 HA.	9%
Microfundio entre 1 y < 10 ha.	14%
Pequeña propiedad entre 10 y < 20ha.	14%
Mediana propiedad entre 20 y < 200ha.	50%
Gran propiedad > 200ha.	13%

Fuente: Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia del IGAC.

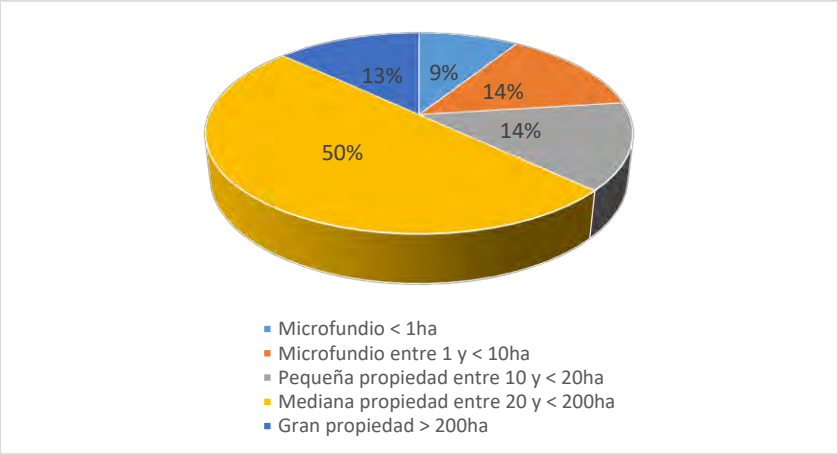


Figura 5.26. Estructura de la propiedad Municipio de Dagua.
Fuente: Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia del IGAC.

- **Mercado Laboral Actual**

Debido a la importancia de los cultivos de piña en la zona, se ha presentado un fenómeno de cambio en las actividades productivas y destinación de mano de obra de los campesinos, dejando de lado la siembra de otros productos importantes y representativos como el café, para dedicarse a la producción de la piña.

El mercado laboral se concentra para el municipio en actividades agrícolas y pecuarias, y particularmente para la zona urbana se destaca la oferta de mano de obra para actividades propias de la oferta de servicios al turista en restaurantes y balnearios

El sector agrícola es el eje más importante de la economía Dagueña y se sustenta en cultivos de piña, caña panelera, café, frutas, maíz, plátano, cacao y fríjol también la ganadería, la explotación forestal, la avicultura, la producción de leche y sus derivados. Es importante resaltar que la piña se ha convertido en un producto de gran importancia económica convirtiéndose en uno de los mayores productores de piña en el país, La vía Cali – Buenaventura genera beneficios para Dagua por ser paso obligado de los viajeros generando importantes ingresos económicos para las personas que laboran en restaurantes, puestos de venta de comidas rápidas y talleres de automóviles, que están ubicados a la orilla de la carretera

- **Procesos productivos y tecnológicos**

De acuerdo con la información del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Dagua, el sector agrícola es el eje más importante de la economía Dagueña y se sustenta en cultivos de piña, caña panelera,

café, frutas, maíz, plátano, cacao y fríjol. También la ganadería, la explotación forestal, la avicultura, la producción de leche y sus derivados (Ver Tabla 5.72).

Tabla 5.72. Actividades productivas del Municipio de Dagua.

Principales actividades productivas	
ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL	Agricultura, ganadería, minería y explotación forestal.
PRODUCTO(S) PRINCIPAL(ES):	Maíz, Café, Caña Panelera, Plátano y Yuca.
ATRACTIVO(S) TURÍSTICO(S):	Restaurantes, Balnearios y Asaderos.
FERIAS Y FIESTAS	Encuentro de Música Andina Colombiana en el Queremal en agosto y las Ferias de la Piña y el Retorno en noviembre.
ESPECIALIDAD CULINARIA:	Dulces con Base en Piña.

Fuente: Gobernación del Valle del Cauca.

A continuación, se va a presentar el porcentaje por valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, esto se determina para entender cuál es la estructura productiva que existente en el municipio de Dagua, donde se resalta el papel protagónico de las actividades terciarias con 45,85%, seguida de las actividades primarias con un 71,78% y finalmente actividades del sector secundario con tan solo un 12,37% (Ver Tabla 5.73 y Figura 5.27).

Tabla 5.73 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción - Dagua

Tipo de actividades	Valor agregado
Actividades primarias	71,78%
Actividades secundarias	12,37%
Actividades terciarias	45,85%

Fuente: DNP con información del DANE – 2020

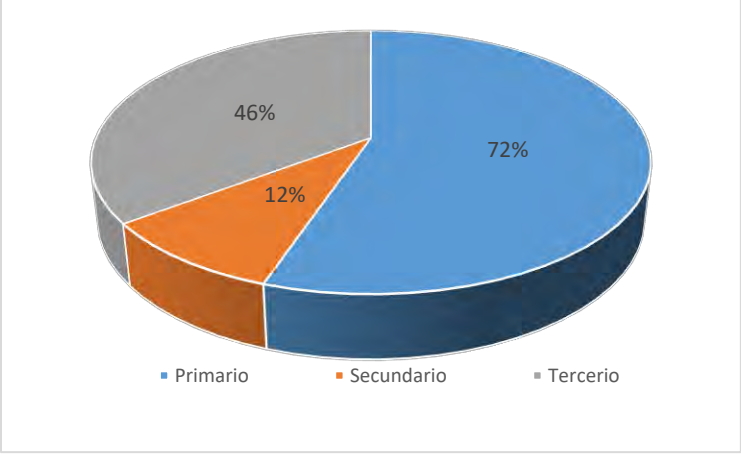


Figura 5.27 Valor agregado por actividades económicas de los 3 sectores de producción, Dagua
Fuente: DNP con información del DANE – 2020

- **Polos de desarrollo y enclaves**

Es importante resaltar que la piña se ha convertido en un producto de gran importancia económica. Dagua cuenta con excelentes condiciones debido a que sus suelos y su clima son los más adecuados para realizar esta actividad agrícola, convirtiéndose en uno de los mayores productores de piña en el país, obteniendo beneficios no solo económicos sino también de reconocimiento por la calidad del producto.

La vía Cali – Buenaventura genera beneficios para Dagua por ser paso obligado de los viajeros generando importantes ingresos económicos para las personas que laboran en restaurantes, puestos de venta de comidas rápidas y talleres de automóviles, que están ubicados a la orilla de la carretera.

La generación de empleo se sustenta en las explotaciones forestales, la línea agropecuaria como la ganadería mayor y menor, la agricultura con cultivos perecederos y de subsistencia, la avicultura, la pesca, las explotaciones mineras, agroindustriales, el comercio y el turismo.

- **Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas, y relación con las dinámicas económicas**

Las dinámicas económicas de Dagua y su estructura comercial se concentran en las cadenas productivas frutícolas. Dagua junto con los municipios de Buenaventura, Sevilla, Caicedonia, La Unión y Restrepo, representa el 57,3% de la producción frutícola departamental en 2012. Particularmente la producción de Piña dada por Dagua al clúster departamental corresponde al 37%[1].

De acuerdo con un estudio de la universidad de San Buenaventura denominado: *Propuesta de comercialización de piña en la ciudad de Cali, a partir de la cooperativa agropiñas Dagua.* Para el municipio de Dagua el sector frutícola ha sido priorizado como una de las apuestas estratégicas de la denominada Agenda Interna de Competitividad del Valle del Cauca, donde su objetivo principal es: definir proyectos estratégicos de infraestructura que mejoren la competitividad mediante la modernización de la conectividad vial, férrea, aérea, portuaria, la interconexión energética, de telecomunicaciones, la capacidad instalada para el avance del conocimiento y el desarrollo socio productivo y urbanístico de zonas rezagadas que juegan un papel clave en el comercio exterior Vallecaucano[2].

Se destaca como parte de las redes de comercialización hacia las cabeceras municipales, la prestación de servicios varios desde alimentación y alojamiento, hasta suministro de combustibles y reparación de vehículos. Además de existir cultivos de caña panelera, hortalizas, frutales y ganadería mayor y especies menores.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

El plan de desarrollo del municipio de Dagua del año 2020 – 2023 especifica que en el municipio de Dagua se encontraba registradas 683 empresas, donde la mayor parte son asociadas a la actividad de Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas, posteriormente alojamiento y servicios de comida; por último, la menor cantidad de empresas registradas están asociadas a educación, actividades financieras y de seguros (Ver Tabla 5.74)

Tabla 5.74 Número de empresas por actividad empresarial, Dagua

Actividad empresarial	Cantidad
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	353

[1] *Identificación, mapeo y segmentación estratégica del clúster Producto número 2 Valle del Cauca- Frutas. Consultado en http://redclustercolombia.com/assets/recursos/iniciativas/pdfs/Cluster-de-fruta-fresca-del-valle-del-cauca_1.pdf*
[2] *Agenda interna de competitividad del Valle del cauca, Citado en CAICEDO, Adriana y Peñaranda María Claudia. Propuesta de comercialización de piña en la ciudad de Cali, a partir de la cooperativa AGROPIÑAS Dagua para el Municipio de Dagua. UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA. 2013.*

Fuente: http://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones.php?id=37.

Actividad empresarial	Cantidad
Alojamiento y servicios de comida	113
Industrias manufactureras	54
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	33
Otras actividades de servicios	28
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	19
Actividades profesionales, científicas y técnicas	16
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	15
Información y comunicaciones	15
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	10
Construcción	10
Transporte y almacenamiento	7
Actividades inmobiliarias	3
Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	3
Actividades financieras y de seguros	2
Educación	2

Fuente: Plan de desarrollo del municipio de Dagua 2020 - 2023

Por otro lado, en el municipio de Dagua se identifica la empresa Aloe Vida S.A.S. que se dedica a la fabricación y venta de cristales, semillas y otros productos derivados de la sábila y se ubica en la vereda Los Colorados[3]. La empresa se encuentra registrada ante la Cámara de Comercio de Cali, como empresa de "Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados"[4].

- **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 identificó al municipio de Dagua en dos categorías diferentes para la medición de la Unidad agrícola Familiar, teniendo como primera clasificación la Zona relativamente homogénea número 2 que comprende el sector de la carretera antigua al mar, margen derecha hacia el costado occidental de la cordillera hasta la costa a 1.500 m.s.n.m. y se define como UAF entre 14 y 19 hectáreas. Y por otro parte, la zona relativamente homogénea número 6 Cordillera occidental – centro sur, la cual comprende áreas de ladera sobre la cordillera occidental y el tamaño de UAF es del rango entre 8 a 11 hectáreas.

- **Municipio de Restrepo**

En cuanto a la unidad territorial municipal de Restrepo, se elabora un panorama general sobre la dinámica regional relacionada con el proyecto y los procesos que se desarrollan actualmente en el territorio acorde a esta temática.

[3] *Blog oficial de Aloe Vida S.A.S. http://aloevidasas.blogspot.com.co/*
[4] *Sitio web del Registro Único Empresarial y Social Cámaras de Comercio (http://www.rues.org.co/RUES_Web/consultas/DetalleRM?codigo_camara=08&matricula=0000962950)*

- **Estructura de la propiedad**

En cuanto a la distribución del territorio se tiene que en las actividades económicas que se realizan en la zona, la agricultura ocupa un total de 3.710 hectáreas representando 11.4% del área total del municipio, la actividad pecuaria ocupa 513 hectáreas representados en un 1.6%, la zona forestal representa un 5.14% relacionando 1.673 hectáreas y para la actividad de turismo se utilizan 17.241 hectáreas de tierras forestales.

Por otro lado, en Restrepo existen 1.831 predios que pertenecen a 2.332 propietarios, cobijando un total de 27.530 hectáreas. De estos predios, el 10.7% tienen una extensión menor a 10 hectáreas y los predios mayores de 500 hectáreas abarcan el 12.1% del área total municipal (PNUD, 2013).

- **Procesos productivos y tecnológicos**

El Esquema de Ordenamiento Territorial menciona que existen procesos productivos en el marco de la economía campesina, tal como los sistemas agroforestales y silvopastoriles, cultivos permanentes de frutas como guanábana, mango y aguacate. Igualmente, en la oferta ecoturística se mencionan cuatro rutas y/o circuitos turísticos en el municipio de Restrepo que están asociados a procesos productivos, haciendo aprovechamiento a los atractivos, zonas naturales de alto valor ambiental, lugares de recreación, paisajes, variedad de climas, comercio e investigación. En lo que respecta a las actividades de aprovechamiento forestal, se referencia un sistema tecnológico avanzado, caracterizado por la aplicación de tecnología de punta (PNUD, 2013)

- **Caracterización del mercado laboral actual**

En cuanto a la vocación del municipio, se tiene que esta es mayormente agrícola y pecuaria, teniendo gran representación con las actividades hortícolas, como la producción de habichuela, pepino, pimentón, ají, tomate y zapallo. Para el año 2013, las labores dedicadas a la producción agrícola fueron la mayor fuente de sustento económico directo e indirecto para los pequeños propietarios, dando que la práctica de estas actividades de manera intensiva utiliza muy poca extensión de tierra en su producción, al contrario de la agricultura extensiva. La comercialización de estos productos es realizada dentro de la zona que se cultivó.

Con respecto a las actividades pecuarias, se identifica la producción de ganado de ceba y lechero y la cual es gran fuente de empleo para los habitantes, sobre todo en el sector rural. En cuanto a actividades económicas forestales, se relaciona las actividades de cultivo y aprovechamiento de bosques plantados con fines comerciales. Esta labor ha generado una cantidad de empleos significativos para labores relacionadas a corte, transporte y siembra.

En lo que respecta a la actividad de turismo, se desarrollan varias formas de esta actividad como la de ecoturismo, turismo de investigación, turismo arqueológico y recreacional, las cuales generan fuentes de empleo tanto formales como informales por lo que se requiere establecer acuerdos intermunicipales tanto de mantenimiento y recuperación del ambiente como de organización para el desarrollo de proyectos turísticos.

Así mismo, la estructura poblacional en el mercado laboral de Restrepo, se tienen datos del año 2012, donde se presentan las siguientes cantidades como base de análisis:

Tabla 5.75. Estructura poblacional mercado laboral municipio Restrepo

Variable de población	Número de personas
Población en Edad de Trabajar PET	1163
Población Económicamente Activa	1085
Población Económicamente Inactiva	78
Ocupados	545
Desocupados	540
Tasa de Ocupación	46.9
Tasa de Desempleo	49.8

Fuente: (Red Unidos, 2012)

De acuerdo con la Tabla 5.75, la tasa de desempleo cobija aproximadamente la mitad de la población en edad de trabajar, al igual que la tasa de ocupación, evidenciando que la oferta laboral es más alta que la disponibilidad de ocupaciones que generen solvencia económica en el territorio. Dentro de los tipos de labores que ejercen las personas ocupadas laboralmente, se refiere que en el 2012 se tiene el de obrero o empleado de empresa particular o del gobierno, jornalero o peón, empleado doméstico, profesional o trabajador independiente, patrón o empleador, trabajador de su propia finca y trabajo familiar o ayudante sin remuneración (PNUD, 2013).

- **Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia del componente, grupo de componentes o medio**

En lo que respecta a la Unidad Mínima de Análisis identificada en el municipio de Restrepo (corregimiento San Salvador), se describen algunas actividades que son polos de desarrollo económico, tal como las actividades de producción, empaque y comercialización de panela mediante la Asociación de paneleros de San Salvador y El Silencio (ASOPASS) mediante el cultivo de caña panelera. Otras actividades agrícolas desarrolladas son la de café, plátano y banano, pepino, pastos y plantaciones de bosques comerciales para aprovechamiento forestal.

- **Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales**

Dentro de las cadenas productivas que se identifican en el municipio se encuentra las enumeradas a continuación:

- Piña: para el año 2013, se contabilizaban 280 productores aproximadamente que producían en grandes extensiones de tierras y se asociaban en compañías o sociedades. Este producto es comercializado generalmente en las ciudades de Buenaventura, Cali, Bogotá y Medellín.
- Caña panelera: Esta actividad es realizada mayormente en el sector rural, específicamente en las veredas La Palma, San Pablo, El Aguacate, Zabaletas, Río Bravo, El Silencio y San Salvador. Esta producción es generada por 62 productores que cuentan con 20 trapiches tradicionales, de los cuales 10 se encuentran en mejoramiento tecnológico. La comercialización del producto se realiza a través de una asociación denominada Asopass, con apoyo de la administración municipal y empresas presentes en la zona (PNUD, 2013).

En cuanto a las rutas y circuitos, se tiene el forestal, en el cual se identifica las plantaciones de pino y eucalipto que pertenecen a la compañía Smurfit Kappa Cartón de Colombia, el cual hace embellecimiento paisajístico y se consolida como uno de los sitios turísticos del municipio. Igualmente, en el circuito ganadero se tiene la presencia de haciendas ganaderas en la vereda Agua Linda, en la ruta cafetera se tienen extensiones de grandes plantaciones cafeteras y frutales en la vereda Alto del Oso y en el circulo panelero se observa que en la vereda San Salvador se procesa con trapiche la caña para hacer panela y que son comercializadas en diversos sitios tal como Cali, Darién, Buenaventura u otros.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

Dentro de las empresas más reconocidas que se establecen en el territorio se relacionan a las de generación y transmisión de energía como Celsia, de aprovechamiento forestal como SMURFIT Cartón Colombia S.A. y cultivos de caña que son procesados y comercializados mediante Asociaciones (Consorcio Consultores EOT, 2021).

5.3.4.2. Unidades Mínimas de Análisis

- **Corregimiento Loboguerrero**

- **Estructura de la propiedad**

En cuanto a este aspecto, la comunidad manifestó la falta de suficiente información, pero proporcionó detalles sobre la distribución de las propiedades dentro del corregimiento. En su mayoría, las propiedades son minifundios con extensiones pequeñas, lo que en algunos casos se limita a huertas de dimensiones reducidas. Sin embargo, también se identifican algunas fincas con extensiones de tierra más amplias, aunque estas son menos numerosas en comparación con los minifundios.

Además, se destaca que la forma de tenencia predominante es la propiedad privada, lo que indica que la mayoría de los residentes son propietarios de sus tierras. Esta distribución de la propiedad refleja la naturaleza rural del corregimiento y su economía basada en la agricultura y actividades relacionadas.

- **Usos del suelo**

El suelo del corregimiento se destina principalmente para uso residencial, siendo esta la categoría predominante. En menor medida, se encuentran áreas para usos comerciales y de servicios, donde se pueden encontrar una variedad de establecimientos, tales como hoteles, restaurantes, tiendas y talleres, entre otros. Es importante destacar que no se han identificado usos del suelo relacionados con la extracción minera o actividades industriales en el área. Esta característica resalta la naturaleza principalmente agrícola y residencial del corregimiento.

- **Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía**

La economía del corregimiento está principalmente sustentada en el sector primario, con un enfoque particular en la agricultura y la pesca, estas actividades se llevan a cabo de manera tradicional y poco tecnificada, lo que implica que no se hace uso de tecnologías avanzadas para su producción. Esta falta de modernización en las prácticas agrícolas y pesqueras puede afectar la eficiencia y productividad de estos sectores. Por otro lado, no se dispone de información sobre empresas que se centren en los sectores secundario y terciario en el corregimiento, esta carencia de datos dificulta una evaluación completa de los procesos productivos y tecnológicos en la región, así como el potencial de diversificación económica.

- **Características del mercado laboral actual**

En relación con este aspecto, la comunidad ha manifestado la carencia de información específica o datos precisos que describan la cantidad de empleados y desempleados en el corregimiento. Sin embargo, han señalado la presencia de una cantidad significativa de personas que se dedican a actividades informales como medio de subsistencia. A pesar de esto, existen diversos establecimientos comerciales en el corregimiento que brindan oportunidades laborales a la comunidad.

Expresan además que el desempleo se evidencia notablemente en la población femenina del corregimiento. destacando la necesidad de implementar estrategias que promuevan la inclusión laboral y reducción de las discrepancias de género en el ámbito laboral local.

- **Programas y proyectos privados, públicos y/o comunitarios**

La comunidad identifica el proyecto de la construcción de la doble calzada reconociendo el impacto del mismo en el corregimiento, señalando que ha generado cambios significativos en las dinámicas sociales y económicas locales. Además, destacan la presencia de un proyecto productivo de cría de pollos liderado por mujeres y diversos emprendimientos campesinos en la zona. La información relacionada con estos proyectos productivos es limitada, lo que dificulta una comprensión completa de su alcance y contribución a la economía local.

- **Actividades turísticas y/o recreativas**

Tal como se mencionó en la sección de servicios sociales, específicamente en deporte y recreación, la comunidad reconoce la hacienda Santa Inés como un destacado destino turístico privado en el corregimiento. Este sitio ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo piscina, pesca deportiva, restaurante, área de camping, sala de juegos, canchas de fútbol, tejo, entre otras actividades recreativas. Además, la quebrada La Chapa también se destaca como un espacio natural de recreación y esparcimiento para los habitantes y visitantes del corregimiento.

Sin embargo, la comunidad señala que, en general, el corregimiento cuenta con pocas actividades e infraestructura relacionadas con el turismo y la recreación.

- **Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia**

En los polos de desarrollo del corregimiento, la actividad agrícola emerge como una de las principales fuentes de sustento, se destacan cultivos como tomate, limón, piña, yuca, verduras, entre otros. Estos productos, además de ser cultivados para el consumo local, son comercializados hacia los mercados de Dagua y Cali, lo que no solo fortalece la economía local, sino que también impulsa la actividad agrícola en estas áreas. La producción agrícola se posiciona como un motor clave para el desarrollo económico del corregimiento, generando ingresos para las familias locales y contribuyendo al abastecimiento de alimentos tanto a nivel local como regional.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

En el corregimiento, no se observa la presencia de empresas relacionadas con los sectores económicos primario secundario y terciario. Sin embargo, en el sector primario se destaca la participación significativa de la comunidad en actividades agrícolas y de piscicultura. Estas actividades constituyen una parte fundamental de la economía local, siendo la principal fuente de empleo e ingresos para muchos habitantes. La ausencia de empresas en los sectores secundario y terciario refleja un enfoque predominante en la producción primaria y una limitada diversificación económica en el corregimiento.

- **Censo de pescadores**

Según la comunidad, en el corregimiento hay personas dedicadas a la piscicultura, para la cual se disponen de dos lagos. Además, se identifican habitantes que se dedican a la pesca, actividad que se lleva a cabo en los ríos locales, donde se encuentran especies como el Nayo, Camarón y Langara. La comunidad señala la falta de información precisa sobre el número de habitantes dedicados a estas actividades. Esta carencia de datos dificulta una comprensión completa del impacto socioeconómico de la piscicultura y la pesca en el corregimiento.

- **Corregimiento San Salvador**

- **Estructura de la propiedad**

Frente a la estructura de propiedad, en cada una de las veredas se evidenció que la comunidad contaba con información limitada sin embargo se evidencias las siguientes características:

Tabla 5.76 estructura de la propiedad de las veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
De acuerdo con el plan de desarrollo comunitario y comunal “travesía hídrica de la ruta dulce” 2023- 2026 del corregimiento San Salvador, la propiedad de la tierra de la vereda se encuentra concentrada en su gran mayoría en minifundios de propietarios que son residentes de la vereda	El Silencio se caracteriza por el tamaño significativamente amplio de sus propiedades. Cada vivienda cuenta con un terreno extenso donde se desarrollan diversas actividades agropecuarias. Aproximadamente el 50% de las propiedades, poseen entre 15 y 20 plazas, lo que equivale a una superficie de entre 9.6 y 12.8 hectáreas, sin embargo,

	también se identifican propiedades de tamaños reducidos, aunque en menor cantidad. Esta distribución de tierras permite el desarrollo de la agricultura y ganadería como actividades económicas principales.

Fuente: Proinsa Consultoría.

- **Usos del suelo**

El suelo de las veredas se destina principalmente a usos agrícolas y ganaderos, se evidencia que la mayor parte de la tierra se emplea para el cultivo de caña y para la ganadería. También se observa un uso residencial significativo, donde se encuentran las viviendas de los habitantes y en menor medida, existe uso comercial del suelo, ya que en las veredas hay pocas tiendas y establecimientos comerciales.

Con respecto a la agricultura, especialmente la siembra de caña es el uso predominante del suelo en las veredas, este uso agrícola no solo provee sustento a las familias locales, sino que también contribuye a la economía del municipio a través de la producción y comercialización de panela. Por otro lado, la ganadería ocupa una porción importante del suelo, complementando las actividades agrícolas, dicha combinación de actividades ha permitido diversificar las fuentes de ingresos de las comunidades (Ver Fotografía 5.28 y Fotografía 5.29)

Fotografía 5.28 Uso de sueño agrícola – siembra de caña

Fotografía 5.29 Uso de suelo ganadero

Fuente: Proinsa Consultoría.

- **Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía**

Una cadena o proceso productivos es el conjunto de operaciones planificadas de transformación de unos determinados factores o insumos en bienes o servicios mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico. Consta de etapas consecutivas en las que diversos insumos sufren algún tipo de cambio o transformación, hasta la constitución de un producto final y su colocación en el mercado. Se trata, por tanto, de una sucesión de operaciones de diseño, producción y de distribución integradas, realizadas por diversas unidades interconectadas como una corriente, involucrando una serie de recursos físicos, tecnológicos y humanos. La cadena productiva abarca desde la extracción y proceso de manufacturado de la materia prima hasta el consumo final.

Considerando lo anterior, y teniendo en cuenta que la economía de las veredas San Salvador y El Silencio se basa principalmente en la agricultura, especialmente en la siembra de caña y la producción y comercialización de panela, es evidente la existencia de una cadena productiva bien definida en estas comunidades. En la vereda

San Salvador, se pueden observar grandes trapiches, que son instalaciones utilizadas para la extracción del jugo de que actualmente cuentan con motores que facilitan y aceleran la producción de panela.

Este avance tecnológico ha permitido aumentar la eficiencia y la capacidad de producción, mejorando la competitividad de los productores locales en el mercado. La transformación de la caña en panela incluye varias etapas: desde la cosecha de la caña, el transporte hasta los trapiches, la molienda, la cocción del jugo para obtener el guarapo, y finalmente, la solidificación y moldeo de la panela, cada una de estas etapas involucra la participación de diversos recursos humanos, físicos y tecnológicos, integrándose en una cadena productiva que sustenta la economía de las veredas

Además, la comercialización de la panela se lleva a cabo tanto a nivel local como municipal, lo que genera ingresos para las familias y fortalece la economía de las veredas. (Ver Fotografía 5.30 y Fotografía 5.31)

Fotografía 5.30 Trapiche – vereda San Salvador

Fotografía 5.31 producción de panela

Fuente: Proinsa Consultoría.

- **Características del mercado laboral actual**

En cuanto a las características del mercado laboral, se observa una estrecha relación entre las veredas San Salvador y El Silencio. En ambas, las actividades relacionadas con la agricultura, ganadería y la producción de panela generan una oferta laboral significativa. En San Salvador además de las actividades mencionadas anteriormente se identifica una mínima cantidad familias que realizan la actividad de la pesca, según la información proporcionada por la comunidad, toda la población está ocupada en actividades laborales cotidianas, sin embargo, estas actividades dependen de factores como los índices de producción, que pueden variar; en algunas temporadas son altos, mientras que en otras son más estables. Esta variabilidad en la producción influye en la estabilidad económica y laboral de la comunidad.

Por otro lado, en la vereda El Silencio, se evidencia una cantidad mínima de desempleados: tres adultos mayores y dos jóvenes, sin embargo, la comunidad expresa que en la vereda se presentan muchas ofertas por lo que el desempleo en los jóvenes radica en la falta de voluntad de estos para realizar actividades de tipo agrícolas.

- **Programas y proyectos privados, públicos y/o comunitario**

En relación con los programas o proyectos en las veredas se evidenció la siguiente información. (Ver Tabla 5.77)

Tabla 5.77 Programas y proyectos de las veredas San Salvador y El Silencio

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio

En la información de caracterización socioeconómica se evidencia un relacionamiento de la comunidad de la vereda con la Fundación Smurfit Kappa quienes hacen presencia en la vereda desde 1980. La fundación ha aportado a la comunidad en procesos como la creación de la Asociación de Paneleros de San Salvador y El Silencio y en el asesoramiento para la creación del plan de desarrollo comunitario y comunal “travesía hídrica de la ruta dulce” 2023- 2026 del corregimiento San Salvador.	Según la información proporcionada por la comunidad de la vereda, no se evidencian programas o proyectos significativos en ejecución, según la comunidad esto se debe a que, para que ciertas acciones se lleven a cabo, es necesario estar alineado con algún partido político, de lo contrario, los beneficios y apoyos necesarios para el desarrollo de proyectos no se materializan, mencionan que esta situación ha limitado las oportunidades de progreso, desarrollo comunitario y acciones de mejora de infraestructura vial que la comunidad ha adelantado.

Fuente: Proinsa Consultoría.

- **Actividades turísticas y/o recreativas**

En las veredas San Salvador y El Silencio no se evidencia infraestructura y actividades económicas relacionadas con turismo o recreación.

- **Polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia**

En relación con este aspecto, en las veredas se evidencia una variedad de actividades agrícolas y ganaderas que contribuyen significativamente a la economía local, entre las principales actividades agrícolas se encuentran la siembra de tomate, zapallo, lulo, habichuela, pimentón, piña, entre otros, en el sector ganadero, destaca la producción de leche y finalmente se evidencia la comercialización de panela como una actividad clave. Estas actividades no solo generan ingresos económicos para las familias de las veredas, sino que también dinamizan el mercado a nivel municipal y regional dado que los productos cultivados y producidos son transportados a ciudades como Cali, Buga y Buenaventura, entre otras, lo que amplía su alcance y contribuye al desarrollo económico más allá de las comunidades locales. Este dinamismo económico también fomenta la creación de empleo y la integración de las veredas en las cadenas de suministro regionales.

- **Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario**

En las veredas no se identifica la presencia de empresas productivas en el sector primario, en el sector secundario se evidencia la presencia de Smurfit Kappa quienes transforman la materia prima en este caso el pino en papel esta compañía hace presencia desde 1980. Finalmente, no se identifican empresas en el sector terciario.

- **Censo de pescadores**

Frente a este aspecto en la vereda San Salvador se identificaron 3 lagos pequeños para la pesca y una cantidad mínima de familias que se dedica a esta actividad, esta información no se tiene de manera cuantitativa dada la poca información que la comunidad proporcionó de este sector. En la vereda El Silencio no se evidencia el desarrollo de esta actividad.

5.3.5. Componente cultural

5.3.5.1. Comunidades no étnicas

- **Dagua**

Dagua, la cabecera municipal fue fundada en el año 1909 por la Compañía constructora del Ferrocarril del Pacífico en una hondonada de la Cordillera Occidental de los Andes, a orillas del Río Dagua. Por aquella época y años inmediatamente posteriores, esta población, y más propiamente desde el 20 de julio del citado año,

comenzó su impulso gracias a la instalación de los talleres del Ferrocarril para la reparación y construcción de toda clase de herramientas. Conviene anotar que los terrenos en donde se fundó Dagua fueron vendidos por Federico Valdés al Ferrocarril y que luego fueran donados para la construcción del caserío. Dagua es un municipio del Departamento del Valle del Cauca con una posición geográfica privilegiada. Este poblado se localiza sobre un punto casi equidistante entre una de las ciudades más importantes del país como es Cali y el principal puerto de este, Buenaventura.

Su posición estratégica le ha dado vida e importancia, ya que, desde los primeros años de la colonia, todas las vías que han comunicado a Cali con el Pacífico han pasado por su territorio. Esta posición de pueblo de paso lo ha hecho testigo, aunque no necesariamente participe, de hechos históricos transcendentales en la historia de la región sur occidental de Colombia. El pandebono, producto insigne de la cultura vallecaucana, tiene sus raíces en Dagua; María novela Cumbre del romanticismo hispanoamericano, empezó a escribirse a orillas del río Dagua [5]. Como parte de la caracterización municipal, se identifican una serie de símbolos que genera un grado de identidad entre los habitantes del municipio de Dagua. Entre estos se encuentran los siguientes:

El escudo del municipio de Dagua (ver Figura 5.28) simboliza la escarpada geografía que conforma al cañón del río Dagua y una locomotora en reconocimiento a la vía férrea la cual le dio origen y desarrollo al municipio.

Figura 5.28. Escudo del Municipio de Dagua.
Fuente: Página oficial Municipio de Dagua.

La bandera del municipio de Dagua (ver Figura 5.28), consta de 3 franjas con distintos colores, el primero, amarillo simboliza su riqueza aurífera, y el sol que nace sobre la montaña occidental; el blanco, el espíritu pacífico de sus gentes y la armonía y tranquilidad de nuestra tierra; el verde, del majestuoso cañón del Dagua, su riqueza agrícola y la mega diversidad de su territorio.

[5] *Sitio web oficial de Dagua, Valle del Cauca (https://www.dagua-valle.gov.co/municipio/origenes-del-municipio-de-dagua) [citado en 19 mayo de 2021].*

Figura 5.29. Bandera del Municipio de Dagua.
Fuente: Página oficial Municipio de Dagua.

- **Patrones de asentamiento**

En el área rural del municipio predomina el asentamiento disperso, los núcleos de población se observan únicamente en cabeceras corregimentales y en el casco urbano. La dependencia económica y sociocultural con el entorno es alta y da lugar a un nivel alto de presión sobre los recursos naturales, que se ve incrementado por el crecimiento demográfico, el desempleo y las desigualdades en materia de tenencia de tierras, ya que estos factores son causa de la colonización de zonas de bosque natural, para el establecimiento de cultivos y pastizales[6].

- **Hechos históricos que han producido cambios culturales**

La construcción del Ferrocarril del Pacífico es un elemento de suma importancia en el desarrollo histórico del departamento, para el municipio de Dagua es un hito histórico, pues trajo consigo la estación que originó el caserío de Caldas, que posteriormente se unió con el cercano caserío de Remedios, dando nacimiento al actual casco urbano de Dagua[7].

- **Símbolos culturales más significativos**

Como símbolo cultural de importancia en el municipio se identifica El Queremal, que es un destino turístico natural al que acuden pobladores y visitantes[8]. Los productos agrícolas más representativos del municipio también se constituyen como símbolos culturales del municipio, estos son: piña, maíz, café, caña panelera, plátano y yuca. De igual forma, los restaurantes, balnearios y asaderos tienen gran importancia cultural, ya que

---

[6] *ALCALDÍA MUNICIPAL DE DAGUA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Dagua, Valle del Cauca, 2001. p. 1–214. Disponible en Internet: http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pbot_plan%20de%20ordenamiento%20territorial_dagua_valle.pdf [citado en 24 septiembre de 2016].*

[7] *Sitio web oficial de Dagua, Valle del Cauca (http://www.dagua-valle.gov.co/informacion_general.shtml) [citado en 24 septiembre de 2016].*

[8] *Ibíd.*

son atractivos turísticos del municipio. La especialidad culinaria son los dulces a base de piña, que también son un símbolo cultural del municipio[9].

Otros sitios importantes a nivel cultural son la Plazoleta Bolívar (ver Fotografía *5.32. Plazoleta Bolívar – Municipio de Dagua.*Fotografía 5.32) la Casa de la Cultural, el Cementerio, el Parque Principal, la Capilla de los Remedios, la plaza de mercado y la estación férrea.

Fotografía 5.32. Plazoleta Bolívar – Municipio de Dagua.
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Consorcio Ayelta PedaltaSpiral, 2018.

Entre las festividades y eventos de importancia cultural se destacan el Festival de música andina, colombiana y suramericana, las Ferias Departamentales de la Piña, las Ferias de San Pedro y San Pablo en los Corregimientos de Borrero Ayerbe y el Queremal, las Ferias del Palmar, las Ferias de Loboguerrero, el Reinado inter-veredal de Santa María, las Ferias del Salado, las Ferias del Limonar, las Ferias de San Bernardo y las Ferias del Carmen[10].

- **Usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente**

El uso tradicional de los recursos naturales en el municipio está asociado al consumo humano, comercio y actividades agropecuarias, estas últimas han dado lugar a erosión, compactación y deterioro de la actividad microbiológica del suelo, esto debido a la escogencia del área de siembra y las prácticas de preparación de los terrenos para siembra, que no favorecen la conservación de los suelos[11]. Así, se han establecido zonas de intervención humana, donde el bosque ha sido removido con el fin de desarrollar agricultura transitoria o permanente, con lo que se genera explotación selectiva del bosque[12]. Es así como los usos tradicionales del entorno dan lugar a la afectación de los recursos naturales por la presión que se ejerce sobre ellos.

---

[9] *CONSEJO MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE – CMGRD. Manual de Procesos y Procedimientos. Dagua, Valle del Cauca, 2012. p. 1–189. Disponible en Internet: http://cedir.gestiondelriesgo.gov.co/dvd/DVD2/Planes%20Departamentales%20y%20Municipales/Dagua-Valle%20del%20Cauca/Dagua-Valle%20del%20Cauca%20pdf.pdf [citado en 24 septiembre de 2016].*
[10] *Ibíd.*
[11] *CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC. Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Dagua, Valle del Cauca, 2014. Disponible en Internet: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/PORTAFOLIO_DE_ESTRATEGIAS_DE_ADAPTACION-DAGUA.pdf [citado en 24 septiembre de 2016].*
[12] *Op. Cit. ALCALDÍA MUNICIPAL DE DAGUA.*

- **Municipio de Restrepo**

o **Patrones de asentamiento**

Los patrones de asentamientos que se encuentran en el municipio son el de nucleado que se encuentra mayormente en la cabecera municipal y centros poblados y el patrón disperso que se ubica mayormente en el área rural. El municipio está conformado por siete (7) corregimientos, veintisiete (27) veredas y treinta y siete (37) sectores (Consorcio Consultores EOT, 2021).

El área urbana actual según el EOT del año 2019 refiere 234.476 ha y el área rural no es apta para el suelo urbano por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales de aprovechamiento de recursos naturales y actividades análogas.

o **Dependencia económica y sociocultural con el entorno**

En cuanto a las dependencias socioculturales que se tiene en el municipio, se tienen zonas generales de uso público con subzonas para la recreación y de alta densidad de uso, donde hay sectores que por sus características biofísicas y socioculturales son aptos para la recreación. En cuanto al componente de dependencia económica del entorno, se tiene en los índices de necesidades básicas insatisfechas que en la cabecera municipal hay una tasa de 9.51, el resto del municipio cobija el 15.02 y se tiene un total a nivel municipal de 11.90.

o **Hechos históricos que han producido cambios culturales**

Dentro de los hechos históricos que produjeron cambios culturales en el municipio, la administración municipal menciona los siguientes:

- Fundación en el año 1913 con el nombre de “El Tránsito” en tierras cedidas por Julio Fernández Medina.
- Modificación del nombre a “La Culebrera”, ya que en la colonización antioqueña y caldense se visualizaban muchas serpientes en las labores cotidianas.
- Cambio el nombre del territorio a “Restrepo” en memoria del expresidente Carlos Restrepo.
- Por Ordenanza No. 23 de 1924 se trasladó la Cabecera de Vijes a Restrepo, cambiqandole el nombre por el de Conto.
- Por Ordenanza No. 30 de 1925 se dividió el municipio de Vijes y se creó Restrepo.
- Por Ordenanza No. 34 de 1934 se modifica el nombre nuevamente a Conto.
- En 1941 se cambia al nombre definitivo de Restrepo.

o **Símbolos culturales más significativos**

✓ **Escudo**

En la banda superior se encuentra el nombre del municipio, en el centro se visualiza el parque principal, en el fondo los cerros tutelares que simbolizan el verde de los campos. De la misma forma, se observa el alfiler o bastón ceremonial al lado se encuentra un carriel, como símbolo de la colonización paisa en las partes laterales izquierda y derecha completan el marco dos ramos de café con sus granos maduros. (Ver Figura 5.30)

Figura 5.30. Escudo del municipio de Restrepo
Fuente. Página oficial municipio de Restrepo

- ✓ **Bandera**

La bandera municipal está constituida por tres bandas horizontales con colores amarillo, que representan la riqueza áurea de los hallazgos arqueológicos y el verde referenciando la fertilidad de sus tierras. (Ver Figura 5.31)

Figura 5.31. Bandera del municipio de Restrepo
Fuente. Página oficial municipio de Restrepo

- ✓ **Himno Municipal**

La letra de este himno es realizada por Marco Antonio Rendón y la música es de autoría de Arcey Ramírez. El himno fue aprobado por el Decreto No. 018 del junio 6 de 1979.

Coro
De Restrepo cantemos su gloria
de sus hombres su audacia y valor
de sus hechos sublimes la historia
del progreso su grande rumor.

I
Como el ave que habita orgullosa

en la cima de abrupta montaña
así vive triunfante y dichosa
de Restrepo en el ande su hazaña.

II
Se perfila en sus hijos honrados
el afán del trabajo tenaz
y sus almas con santos cuidados
a su pueblo legaron la paz.

III
En su historia la más bella historia,
que cantaron los pueblos jamás
ella narra sus hechos de gloria
que diademan su frente y su faz.

IV
En su nervio de estirpe antioqueña
hay pujanza de sangre andaluz,
y a su paso la fértil montaña,
se desploma y fulgura su luz.

- **Usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente**

Los recursos naturales son utilizados mayormente para la ejecución de labores domésticas y actividades económicas, específicamente de agricultura, pecuarias y de aprovechamiento forestal que han producido afectaciones e impactos en el entorno, tal como la desertificación, pérdidas de capa orgánica del suelo, vertimientos de aguas residuales, propagaciones de insectos y ruido. En cuanto a los residuos de las actividades domésticas y pecuarias son, entre otros, causante de la alteración de la dinámica del recurso hídrico, restringiendo su uso y disponibilidad (Consorcio Consultores EOT, 2021).

- **Corregimiento Loboguerrero**

- **Patrimonio cultural inmaterial y bases del sistema sociocultural**

Como parte del patrimonio cultural inmaterial, la comunidad reconoce la importancia de ciertas prácticas sociales y tradicionales arraigadas en su identidad. Entre ellas destaca la celebración de la Feria del Viento, que tiene lugar durante el mes de agosto, este evento incluye reinados, verbenas, cabalgatas y otras actividades que fomentan la cohesión social y fortalecen los lazos comunitarios. Otra festividad significativa es la Fiesta de la Inmaculada Concepción, celebrada en el mes de noviembre. Esta festividad reviste gran importancia para la comunidad creyente y católica, quienes la conmemoran con fervor religioso y devoción. Además, la comunidad también destaca la celebración de la Afrocolombianidad, un evento que se lleva a cabo en el colegio durante el mes de mayo. durante esta ocasión, se realizan diversas actividades culturales, gastronómicas y musicales que celebran y promueven la riqueza y diversidad de la herencia afrocolombiana en la región.
Estas prácticas culturales han sido importantes para preservar la identidad y la tradición de la comunidad

- **Bienes inmuebles declarado de interés cultural.**

En el corregimiento se encuentra la estación de ferrocarril (Fotografía 5.33) que tienen un significado histórico importante para la comunidad local. Estas estructuras remontan a épocas pasadas y sirven como recordatorio de la importancia del ferrocarril en la historia del corregimiento y la región.

Fotografía 5.33 Estación de ferrocarril – corregimiento Loboguerrero
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Esta fue declarada como patrimonio material mediante el decreto 746 del 24 de abril de 1996 representado un importante patrimonio histórico y cultural no solo para el corregimiento, sino para toda la nación, y su preservación es fundamental para mantener viva la memoria de la era del ferrocarril en Colombia.

- **Sitios de importancia religiosa y espiritual**

Entre los sitios de importancia religiosa en el corregimiento, la comunidad reconoce la capilla católica como un lugar significativo para los habitantes de fe católica. Esta capilla no solo sirve como centro de culto y celebración religiosa, sino que también desempeña un papel importante en la vida comunitaria y espiritual de los habitantes. Además, se destaca la presencia de la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia con diferentes sedes en el corregimiento, que también es considerada un sitio relevante para la comunidad. Esta iglesia ofrece un espacio de encuentro y adoración para los fieles pentecostales y contribuye a la diversidad religiosa del corregimiento. (Ver Fotografía 5.34 y Fotografía 5.35)

Ambos lugares de culto desempeñan un papel importante en la vida espiritual y social de la comunidad, brindando un espacio para la reflexión, la comunidad y la práctica religiosa para sus respectivos fieles.

Fotografía 5.34 Iglesia católica – corregimiento Loboguerrero

Fotografía 5.35 Iglesia Pentecostal Unida de Colombia – corregimiento Loboguerrero

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Modificaciones culturales**

La comunidad señala que, a pesar de la llegada de personas procedentes de diversas ciudades al corregimiento, no se han observado cambios significativos en las tradiciones y la cultura local. Por el contrario, se han generado intercambios enriquecedores entre los nuevos habitantes y la comunidad establecida. Estos intercambios han permitido que se mantenga la riqueza y la autenticidad de las tradiciones y costumbres del corregimiento.

- **Bases del sistema sociocultural**

- **Uso y manejo del entorno**

En cuanto al uso y manejo del entorno, se puede observar una estrecha relación con las actividades económicas predominantes en el corregimiento, las cuales ejercen presión sobre los recursos naturales durante su desarrollo. Las actividades económicas, que destacan en el corregimiento, como la agricultura y la pesca, requieren el uso intensivo de los recursos naturales locales, como la tierra y el agua.

- **Corregimiento San Salvador**

- **Patrimonio cultural inmaterial**

En las veredas San Salvador y El Silencio se celebran diversos eventos tradicionales que refuerzan el sentido de comunidad y la preservación de las costumbres culturales, entre estos eventos destacan la semana santa, navidad y el día del niño, además, en el mes de julio se lleva a cabo la celebración católica de María Auxiliadora en la vereda San Salvador. Esta festividad incluye misas y una variedad de actividades recreativas como bingos, rifas, bailes y otros eventos de esparcimiento, en los que participan no solo los habitantes de San Salvador, sino también los de El Silencio.

Cabe destacar que la vereda El Silencio, al no contar con infraestructura religiosa propia, organiza las misas y ceremonias religiosas en la escuela.

- **Bienes inmuebles declarados de interés cultural**

En relación con la información secundaria de la lista de bienes declarados bien de interés cultural del ámbito nacional de Ministerio de Cultura del 2022 en el corregimiento no se evidencia la presencia de bienes inmuebles declarados de interés cultural.

- **Sitios de importancia religiosa y espiritual**

En este aspecto se evidencia que en las veredas hay una cantidad mínima de sitios de importancia religiosa y espiritual, pues en la vereda San Salvador se identifica una iglesia católica (ver Fotografía 5.36) la cual según el plan de desarrollo comunitario y comunal “travesía hídrica de la ruta dulce” 2023- 2026 del corregimiento San Salvador, fue construida en 1927, mientras que en la vereda El Silencio no se evidencian espacios de este tipo.

Fotografía 5.36 Iglesia católica vereda San Salvador
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- ✓ **Espacios de tránsito y desplazamiento**

Frente a este aspecto es significante mencionar que las comunidades de las veredas San Salvador y El Silencio desarrollan sus dinámicas sociales y económicas dentro de sus territorios por lo que sus espacios de tránsito se centran en las vías internas que conforman cada una de las veredas, lo anterior considerando que estas se encuentran a una distancia lineal aproximada de 2.70 km de la vía nacional y 8.1 km del centro poblado del Restrepo siendo estas distancias considerables por lo que el desplazamiento de las comunidades hacía el municipio o hacia otros corregimientos se limita a la satisfacción de necesidades puntuales y no en el desarrollo total de sus actividades cotidianas

- ✓ **Espacios de recreación y esparcimiento**

En el levantamiento de información y recorridos en campo se evidenció que los espacios de recreación y esparcimiento en las veredas son limitados, como se mencionó en el componente espacial en el apartado de servicios sociales - recreación y deporte.

Vereda San Salvador	Vereda El Silencio
Como se mencionó en el apartado de servicios sociales en el componente espacial, en la vereda San Salvador se identifican dos canchas de Futbol como espacios de recreación, como espacios de esparcimiento se encuentra la caseta comunal (ver *Fotografía 5.37*) donde la comunidad realiza	En la vereda de identifica un espacio que es usado por la comunidad y sobre todo por los niños como una cancha de Futbol. Con respecto a espacio de esparcimiento, la comunidad se reúne esporádicamente los fines de semana en una tienda que cuenta con billar y zona de baile.

celebraciones de cumpleaños, actividades comunitarias como bingos, bailes, rifas, entre otras.	

Fotografía 5.37 Caseta comunal vereda San Salvador
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Modificaciones culturales**

En este apartado es necesario tener en cuenta la información relacionada con la presencia de población en situación de desplazamiento analizada en el componente demográfico, dado que, según lo manifestado en la caracterización socioeconómica en las veredas no se evidencia población en situación de desplazamiento, se identifica una mínima cantidad de habitantes provenientes de otros lugares y aunque se han presentado flujos migratorios estos han sido por tiempos cortos, cada uno de los aspectos anteriormente mencionados influyen en que las comunidades de las veredas San Salvador y El Silencio no presenten modificaciones de sus dinámicas, tradiciones y demás factores que pueden ser alterados por la presencia y relacionamiento con habitantes de territorios diferentes.

- **Bases del sistema sociocultural**

Dentro de las bases del sistema sociocultural se puede mencionar como practica cultural relevante la fiesta de María Auxiliadora celebrada en el mes de julio, esta se realiza en la vereda San Salvador sin embargo es celebrada en conjunto con los habitantes de la vereda San Salvador. En las veredas no se identifican otras prácticas culturales.

- **Uso y manejo del entorno**

El uso y manejo de entorno de las veredas está relacionado con las actividades económicas ejercidas especialmente la agricultura, la producción y comercialización de productos de la caña, y la ganadería dado que etas actividades ejercen presión sobre los recursos naturales como la tierra, el agua, el paisaje, entre otros.

5.3.5.2. Comunidades étnicas

- **Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero**

Es fundamental destacar que dentro del área de influencia del proyecto también se reconoce la presencia del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. Esta comunidad también fue objeto de caracterización en el presente documento, lo que enfatiza la importancia de considerar su incidencia y autoridad en el territorio. Según folio del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER No. 20132127325, el Consejo Comunitario de Comunidades Negras del Corregimiento de Loboguerrero solicitó la titulación de territorio colectivo que actualmente está en procedimiento de titulación. (Ver XXX)

Pretensión de titulación colectiva de CCCN Lobo

A continuación, se describe el proceso de consulta realizado con la 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.

- **Proceso de consulta previa**

Con el acto Administrativo (Certificación) No. 0433 del 25 de julio de 2019, el Ministerio del Interior comunica la presencia del CCCN de Loboguerrero para el proyecto "Contrato de consultoría No. 490 de 2017 celebrado entre la agencia nacional de infraestructura y el consorcio ICEACSA-BONUS, el cual tiene por objeto "la consultoría especializada para la estructuración integral, técnica, administrativa, social, predial, ambiental, financiera, contable y jurídica, para el proyecto de APP de iniciativa pública Nueva Malla Vial del Valle del Cauca. Unidad Funcional 4. Loboguerrero – Mediacanoa" PK61+000 (E: 1045400,92 – N: 908211,97) A PK78+968 (E: 1055330,66 – N: 916959,85". En cumplimiento con la normatividad vigente se llevó a cabo el proceso de consulta previa con el fin de garantizar sus derechos fundamentales.

A continuación, se detalla el proceso consultivo realizado con el Consejo Comunitario en sus diferentes etapas (Ver Tabla 5.78):

Tabla 5.78 Proceso de Consulta Previa CCCN de Loboguerrero

Etapa de Consulta Previa	Fecha en la que fue surtida la Etapa
Preconsulta	18 de marzo de 2020
Apertura	18 de marzo de 2020
Análisis e Identificación de Impactos y Formulación de Medidas de Manejo	20 de septiembre de 2020
Formulación de Acuerdos	20 de septiembre de 2020
Protocolización	20 de septiembre de 2020

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- ✓ **Etapa de preconsulta y apertura**

Tabla 5.79 Etapa de preconsulta y apertura – CCCN del corregimiento de Loboguerrero

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero	Preconsulta Apertura	18 de marzo del 2020	El día 18 de marzo del año 2020 se ejecutó 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 4, LOBOGUERRERO - MEDIACONOA". En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero, la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI- e ICEACSA, se procedió a realizar 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 afecte de manera directa. Además, se presentan a los actores participantes en el proceso de consulta previa siendo estos: las comunidades étnicas afectadas directamente, el interesado en desarrollar un proyecto, obra o actividad, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA y como coordinador del proceso el Ministerio del Interior en cabeza de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y las autoridades nacionales, municipales y departamentales. 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 4, LOBOGUERRERO - MEDIACONOA” 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 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:** 18 de marzo del 2020. • **Taller de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo (con presencia del Ministerio de Interior):** 2 de julio del 2020 • **Formulación de acuerdos y protocolización:** 10 de julio 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 Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero. Para concluir se realizó la lectura y aprobación del acta.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024 con información del acta de reunión de consulta previa en etapa de preconsulta y apertura del 18 de marzo de 2020.

- ✓ **Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo**

Tabla 5.80 Etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo – CCCN del corregimiento de Loboguerrero

Consejo Comunitario	Etapa	Fecha	Desarrollo
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero	Análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo	20 de septiembre de 20230	En esta etapa participaron los siguientes actores sociales: autoridades del Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de Loboguerrero, la Dirección Nacional de Consulta Previa, la Agencia Nacional de Infraestructura -ANI-, ICEACSA y la secretaria de Asuntos Étnicos de la gobernación del Valle del Cauca. 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 inició la reunión por parte del delegado de Ministerio del Interior mencionando que el objetivo de este espacio es la continuación del proceso de Consulta Previa en la etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo por medio de la construcción de la matriz de impactos y las medidas de manejo. 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 las partes que consolidó 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 el tiempo y que beneficien a toda la comunidad en general. Los delegados del estructurador del proyecto presentaron la matriz de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo desde los componentes biótico, abiótico y socioeconómico explicando las actividades que se realizaron en el marco del diálogo intercultural e intercambio de conocimiento de las partes. 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: Proinsa Consultoría, 2024 con información del acta de reunión de consulta previa en etapa de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo del 20 de septiembre de 2020.

Es importante mencionar que el consejo comunitario cuenta con una caracterización socioeconómica derivada de dicho proceso. En consecuencia, para la elaboración de la caracterización socioeconómica de esta comunidad en el presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se ha tomado en consideración la información previamente recopilada, sin embargo, se han añadido y actualizado ciertos aspectos considerados relevantes para lograr un entendimiento más completo de las dinámicas sociales, culturales, económicas y políticas del consejo comunitario en la actualidad.

- **Dinámica de poblamiento**

El consejo comunitario actualmente se encuentra en un proceso de solicitud de titulación del territorio, lo que ha motivado la realización de una caracterización exhaustiva que abarca todo el corregimiento desde la perspectiva y dinámicas desarrolladas por la comunidad étnica. Según la información proporcionada por el consejo comunitario, el patrón de asentamiento predominante en el corregimiento es el nucleado. Este patrón se evidencia a través de la presencia de un centro donde se concentran las principales actividades económicas y sociales. No obstante, también existen áreas dispersas donde se encuentran ubicadas las dos veredas que conforman el corregimiento, La Chapa y La Yolomba.

En cuanto a la dependencia económica y sociocultural de los ecosistemas, la comunidad ha manifestado que en la actualidad no se desarrollan muchas prácticas de dependencia directa de los ecosistemas. Anteriormente, solían consumir agua directamente del río Bitaco o de la quebrada La Chapa, o almacenaban agua en tanques para su consumo.

Por otro lado, en lo que respecta a los cambios originados por el contacto con otras culturas, la comunidad ha expresado que no se han evidenciado alteraciones significativas en sus prácticas y costumbres, por el contrario, mantienen una diferenciación cultural significativa, que se conmemora el 21 de mayo con el Día de la Afrocolombianidad, durante esta celebración, se disfrutan de comidas típicas como mariscos, chontaduro, coco y bebidas propias de la comunidad. Además, se llevan a cabo actividades culturales que fortalecen las tradiciones arraigadas en la comunidad.

- **Demografía**

La población que forma parte del consejo comunitario se distribuye en toda la extensión del corregimiento, donde se observa una diversidad de habitantes procedentes de diferentes regiones del país. Principalmente, destacan los oriundos de los departamentos de Cauca, Valle del Cauca y Nariño. Esta población ha llegado al territorio en busca de mejores oportunidades laborales y condiciones de vida. Además del flujo de personas que llegan al corregimiento, también se ha identificado el desplazamiento de habitantes por diversas causas, como la violencia o proyectos de desarrollo, como la construcción de la doble calzada, que implicó la compra de terrenos y, por consiguiente, el desplazamiento de algunos residentes hacia ciudades cercanas como Cali, Buga y Dagua.

Los movimientos demográficos anteriormente mencionados han contribuido a la diversidad y la dinámica social del corregimiento, aunque también han representado retos en términos de integración comunitaria y gestión de recursos para satisfacer las necesidades de la población en constante cambio.

- **Salud**

En el corregimiento, se destaca la presencia del sistema de salud tradicional, el cual cuenta con la presencia de curanderos y sobanderos quienes utilizan una variedad de plantas medicinales, como sábila, pronto alivio, albahaca, hojas de guanábana, guayabo, jengibre, entre otras, para tratar una amplia gama de dolencias y enfermedades. Una parte significativa de la comunidad recurre inicialmente al sistema de salud tradicional para recibir atención médica. Sin embargo, en casos de enfermedades más complejas, la comunidad recurre a otros sistemas de salud, ya sea utilizando el puesto de salud local del corregimiento o trasladándose a Dagua o Cali según sea necesario.

Este sistema de salud tradicional, arraigado en la cultura y las tradiciones locales, coexiste con los servicios de salud modernos, ofreciendo a la comunidad una variedad de opciones para satisfacer sus necesidades de atención médica y bienestar.

- **Educación**

En cuanto al servicio educativo, el corregimiento cuenta con la sede principal de la Institución Educativa Camilo Torres, la cual ofrece una cobertura y calidad educativa que satisface las necesidades de la comunidad. En esta institución se llevan a cabo diversos eventos culturales que promueven la riqueza y diversidad cultural de la comunidad. Estos eventos incluyen actividades como bailes y danzas folclóricas, en las que se destacan trajes típicos como faldas y peinados propios de la comunidad étnica. Asimismo, se realizan muestras gastronómicas que exhiben la variedad y tradición culinaria del lugar, y se disfruta de música en vivo interpretada con instrumentos autóctonos como la marimba, el tambor, la conga y el bombo. Las actividades culturales no solo enriquecen el ambiente educativo, sino que también fortalecen el sentido de identidad y pertenencia de los estudiantes a su comunidad y sus raíces culturales.

- **Religiosidad**

Con respecto al aspecto religioso, la comunidad no presenta prácticas religiosas tradicionales distintivas como comunidad étnica. Sin embargo, se llevan a cabo diversas actividades católicas durante la Semana Santa en la capilla localizada en el corregimiento. Asimismo, durante las celebraciones navideñas, la comunidad se reúne para conmemorar los eventos significativos del mes de diciembre. Además de las actividades católicas, hay una presencia notable de iglesias evangélicas en el corregimiento, con aproximadamente 10 infraestructuras de este tipo. Esto indica una diversidad religiosa dentro de la comunidad, donde algunos residentes optan por asistir a las diferentes congregaciones evangélicas presentes en la zona.

Las prácticas religiosas, tanto católicas como evangélicas, son parte importante de la vida comunitaria, contribuyendo a fortalecer los lazos sociales y culturales entre los habitantes del corregimiento.

- **Etnolingüística**

Aunque no exista una presencia notoria de una segunda lengua, la diversidad lingüística y expresiva dentro de la comunidad es evidente, esto se refleja en una variedad de formas lingüísticas y expresivas.

- **Economía tradicional**

La economía del territorio ha experimentado cambios en los últimos años, pero aún conserva algunos sistemas tradicionales como las fincas agrícolas que siguen siendo un componente importante, con cultivos de cítricos, pimentón, piña, sábila, plátano y plantas medicinales. La ganadería y la piscicultura también están presentes, aunque en menor medida. También se resaltó el hecho de que los productores que quieren comercializar sus

productos se enfrentan a algunos desafíos como desplazarse al corredor vial Buenaventura-Loboguerrero para buscar intermediarios o a ciudades cercanas para vender directamente.

Se hace importante destacar la presencia de destilerías artesanales en las que se elaboran diferentes variedades del viche, como el Arrechón, Curao y Tomaseca. Esto ha generado que gran parte de la población se dedique al comercio relacionado principalmente con la vía nacional cercana mencionada anteriormente, de estos servicios ofertados destacan los restaurantes, los montallantas, las servitecas y las personas que ofertan el servicio de lavado de ropa y vehículos para los transportadores o viajeros

- **Organización sociocultural**

El consejo comunitario tiene una estructura de funcionamiento organizada que cuenta con una junta directiva compuesta por: presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y dos vocales, representante legal. (Tabla 5.81)

Tabla 5.81 Junta del CCCN de Loboguerrero

CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS DEL CORREGIMIENTO DE LOBOGUERRERO	
Nombre	**Cargo**
Doris Montoya Gamboa	Representante Legal
Tania Camacho Mina	Presidenta
Melba Miriam Mosquera Valdez	Vicepresidenta
Martha Isabel Granados Murillo	Tesorera
Claudia Patricia Perafan	Vocal
Doris Irley Astaiza	Secretaria
Jose Ricardo Villadada	Vocal

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En cuanto a los vínculos con otras organizaciones, se destaca la colaboración con la administración municipal para fortalecer diversos proyectos. Entre estos, se incluyen iniciativas relacionadas con el alcantarillado, la mejora de las instalaciones deportivas, como la iluminación de la cancha, así como también la modernización del puesto de salud.

Además, el consejo comunitario señaló la presencia de conflictos con un grupo de opositores en la zona, estos conflictos suelen surgir debido al desconocimiento de las normas y leyes vigentes, lo que genera tensiones sociales. Consideran la importancia de abordar estos desafíos mediante la educación y el diálogo constructivo para promover la armonía y la cooperación en la comunidad.

- **Presencia institucional**

Además de los proyectos mencionados anteriormente, dentro del territorio se destaca la iniciativa de construcción de viviendas destinadas a las 67 familias que fueron reubicadas debido a la implementación de la doble calzada. El proyecto busca proporcionar un nuevo hogar a estas familias afectadas por el desarrollo de la infraestructura vial, asegurando así su bienestar y estabilidad en el corregimiento.

5.3.6. Componente arqueológico

Con la normatividad actual, el ICANH ya no extiende autorizaciones sucesivas al profesional en arqueología para desarrollar prospecciones y planes de manejo en espacios específicos. Actualmente el encargado de la obra es a quién el ICANH extiende la Titularidad de un Programa de Arqueología Preventiva para todo el Proyecto hasta su culminación.

Para obtener esta titularidad, el interesado, en este caso UNIÓN VIAL DEL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. solicitó 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. Como se nota, para este Registro se debe realizar un trabajo que incluye recopilación y análisis de los reportes arqueológicos que se encuentran en el centro de documentación de ICANH, para poder diligenciar información solicitada, que será útil para la fase 2 en lo relacionado con el Diagnóstico.

5.3.7. Componente político-organizativo

5.3.7.1. Aspectos político – administrativos

- **Municipio de Dagua**

o **Gestión organizaciones público – privadas**

Para brindar un panorama del contexto político-administrativo del Municipio de Dagua[13]. Se presenta a continuación, sus agremiaciones y dependencias, con sus respectivos contactos: (Ver Tabla 5.82)

Tabla 5.82. Agremiaciones, dependencias y descentralizados del Municipio de Dagua.

MUNICIPIO	ENTIDADES POLÍTICAS			
	AGREMIACIONES		DEPENDENCIA	
	NOMBRE	CONTACO	NOMBRE	CONTACTO
Municipio de Dagua	Policía de Dagua	317 2600922	Alcaldía De Dagua	(2) 2450200
			Secretaría General	No reportado
	Fiscalía de Dagua	311 3889388	Secretaría de Planeación e Infraestructura Física	No reportado
	Bomberos Dagua	(2) 245 0360 – Cel. 316 705 0414 - 312 260 5849	Secretaría de Gobierno	No reportado
			Secretaría de Educación y Cultura	No reportado
	Defensa Civil Dagua	(57-2) 4000659 / 4000257 ext. 103	Secretaría de Hacienda	No reportado
			Secretaría de Salud, Protección y Bienestar Social	No reportado
	Centro Médico Dagua	2450553	Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural	No reportado

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

En la siguiente Tabla 5.83 se evidencia los cargos políticos de la Alcaldía de Dagua[14], con su respectivo contacto, durante el periodo 2020-2023.

[13] *ALCALDIA DE DAGUA. Disponible En Internet: https://www.dagua-valle.gov.co/*
[14] *ALCALDÍA DE DAGUA. Disponible En Internet: https://www.dagua-valle.gov.co/tema/directorio-de-funcionarios.*

Tabla 5.83. Listado de actores políticos municipales del Municipio de Dagua.

MUNICIPIO	CARGO	NOMBRE/CONTACTO
Dagua	Alcaldesa Municipal (2020 - 2023)	Ana María Sanclemente (572) 2450200 / 2450566 / 8892482 alcalde@dagua-valle.gov.co
	Secretario General	Jaime Anaya es el responsable, sin embargo, su contacto no se encuentra en la página oficial: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-general
	Secretario de Planeación e infraestructura física	Francisco Calvache Gerenciadeplaneacion@dagua-valle.gov.co
	Secretario de Gobierno	La persona a cargo es, Jaime Solarte, sin embargo, su contacto no se encuentra en la página oficial: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-planeacion-e-infraestructura-fisica
	Secretario de Educación y Cultura	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-educacion-y-cultura
	Secretaría de Hacienda	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-hacienda
	Secretario de Salud, Protección y Bienestar Social	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-salud-proteccion-y-bienestar-social
	Secretario de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/secretaria-de-agricultura-medio-ambiente-y-desarrollo
	Oficina de Control Interno	Viviana Dávalos es la persona encargada, sin embargo, su contacto no se encuentra en la página oficial: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/oficina-de-control-interno
	Oficina Asesora Jurídica	En la página oficial no se encuentra el nombre de la persona encargada y su respectivo contacto: https://www.dagua-valle.gov.co/directorio-institucional/oficina-asesora-juridica

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

- **Organizaciones comunitarias**

A continuación, en la Tabla 5.84 se presenta los datos (unidad territorial, número de aFiliados, nombre de los presidentes y su contacto) de las Juntas de Acción Comunal y consejos comunitarios de la unidad territorial en cuestión. Esta información fue suministrada por fuentes primarias y bases de datos municipales.

Tabla 5.84. Listado representantes de Juntas de Acción Comunal del Municipio de Dagua.

Municipio	Unidad territorial	Entidad	No afiliados	Nombre	Cargo	Contacto
DAGUA	Jiguales	Junta de Acción Comunal Jiguales	No reportado	Luz Mary Rieto Anacona	Presidenta	317 8369219
	Los Alpes	Junta de Acción Comunal Los Alpes	50	Jhon Ospina	Presidente	3128232799

Municipio	Unidad territorial	Entidad	No afiliados	Nombre	Cargo	Contacto
	El Agrado	Junta de Acción Comunal El Agrado	No reportado	Ramiro Izquierdo Satizabal	Presidente	3136999002
	Santa María	Junta de Acción Comunal Santa María	No reportado	Jose Guaira	Presidente	3165326939
	Villahermosa	Junta de Acción Comunal Villahermosa	No reportado	Orlando Aragón	Presidente	3103931255
	El Limonar	Junta de Acción Comunal El Limonar	No reportado	Fernanda Camayo	Presidenta	3176258770
	El Palmar	Junta de Acción Comunal El Palmar	No reportado	Luis Alfredo Murcia	Presidente	3156916416
	El Piñal	Junta de Acción Comunal El Piñal	No reportado	Einer Salgado	Presidente	3126674784
	La Cascada	Junta de Acción Comunal Corregimiento La Cascada	132	Eivar Orozco	Presidente	3166583869
	El Placer	Junta de Acción Comunal Vereda El Placer	76	Eduard Riascos	Presidente	3146583869
	Resguardo Yu´zicxkwe	Resguardo Yu´zicxkwe	No reportado	Yuli Sanabria Dagua	Autoridad	3128513571
	Consejo Comunitario de Comunidades Negras Elsa	Consejo comunitario	No reportado	Juan Carlos Villaizac	Representante legal	3206885832
	Consejo Comunitario de Comunidades Negras El Cauchal	Consejo comunitario de comunidades negras El Cauchal	108	Sandra Zamorano	Representante legal	3225122499
	Alto Anchicayá	Consejo Comunitario de Comunidades Negras Alto Anchicayá	No reportado	Isabel Cristina Castro	Representante legal	3135345316
	El Queremal	Consejo Comunitario de Comunidades Negras El Queremal	No reportado	Flor Alba Peña Zuñiga	Representante legal	No reportado
	El Piñal	Consejo Comunitario de Comunidades Negras El Piñal	No reportado	Clara Inés Ortiz	Representante legal	3182384980
	Juntas	Consejo Comunitario de Comunidades Negras Juntas	No reportado	Andrés Banguera	Representante legal	3122394423

Fuente: Proinsa Consultoria, 2022.

5.3.7.2. Presencia institucional y organización comunitaria

- **Instancias y mecanismos de participación**

Se hace una consulta en la página oficial de la registraduría para indagar sobre la influencia de los partidos políticos a partir de los resultados de las elecciones para elegir los nuevos integrantes en el congreso de la república[15]. A pesar de que ya se conocen los resultados de las últimas elecciones (marzo 2022), este dato no aparece en la página oficial de la registraduría por lo que se presentan los resultados del 2018 de los representantes a la cámara. A continuación, se presenta la siguiente Tabla 5.85 con los resultados de las elecciones en el municipio de Dagua.

Tabla 5.85. Participación electoral por partidos políticos, Dagua.

LOGO	PARTIDO POLÍTICO	VOTOS	
	Partido social de unidad nacional Partido de la U	4.771	34,09%
	Partido conservador colombiano	3.672	26,23%
	Partido cambio radical	1.460	10,43%
	Partido liberal colombiano	1.122	8,01%
	Partido centro democrático	986	7,04%
	Colombia justa y libres	495	3,53%
	Partido mira	385	2,75%
	Partido alianza verde	223	1,59%
	Partido Polo Democrático Alternativo	211	1,50%
	Partido alianza social independiente	169	1,20%
	Partido opción ciudadana	78	0,55%
	Partido fuerza alternativa revolucionaria del común	41	0,29%
	Partido somos	25	0,17%
	Movimiento todos somos Colombia	25	0,17%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

El número total de votos por lista o por partido en Dagua es de 13.663. de los cuales el 34.09% son del partido de la U y 26.23% pertenecen al partido conservador colombiano, siendo estos los partidos que obtuvieron una elevada votación. Por otro lado, también se debe considerar los partidos políticos de las negritudes en la ciudad del municipio de Dagua por lo que se presentan los resultados de las principales fuerzas políticas étnicas. (Ver Tabla 5.86)

Tabla 5.86. Participación electoral de consejos comunitarios, Dagua.

LOGO	CONSEJO COMUNITARIO	VOTOS	
	C.C. Ancestral De Comunidades Negras Playa Renaciente	145	39,83%
	Fundación Étnica De Colombia-Funetcol	16	4,39%
	Consejo Comunitario La Mamuncia	16	4,39%
	Consejo Comunitario Veredas Unidas Un Bien Común	11	3,02%
	Consejo Comunitario Renacer Negro	9	2,47%
	Movimiento Todos Somos Colombia	6	1,64%
	C.C. De Los Corregimientos De San Antonio Y El Castillo	4	1,09%
	Consejo Comunitario Mayor De Certegui	4	1,09%

[15] *Tomado de la registraduría: https://elecciones.registraduria.gov.co:81/elec20180311/resultados/99CA/BXXXX/DCA31019.htm*

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

En el municipio de Dagua se observa que hay una baja participación electoral por parte de las negritudes, el consejo que más votos obtuvo fue el C.C Ancestral de comunidades negras playa renaciente en donde consiguieron 145 votos de 255 votos por partidos, hubo 109 votos en blanco.

En el caso de las elecciones para la cámara por circunscripción indígena se obtuvo un total de 132 votos por lista o partido y hubo 120 votos en blanco. A continuación, se presenta la Tabla 5.87 con los partidos movimientos políticos indígenas.

Tabla 5.87. Participación electoral por partidos políticos indígenas, Dagua.

LOGO	PARTIDO Y MOVIMIENTO POLÍTICO	VOTOS	
	Movimiento Alternativo Indígena y Social - Mais	110	43,65%
	Movimiento Autoridades Indígenas de Colombia	18	7,14%
	Asoc. Nal. de Cabildos y Autoridades Indígenas en Col (Anicol)	2	0,79%
	Fundación Taita Zipa	1	0,39%
	UAIZSACOR	1	0,39%
	Autoridad Tradicional Casiyouren	0	0%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

Vale la pena destacar que el conteo de votos de parte del sector indígena del municipio de Dagua hubo 263 votos por lista o partido, 529 votos en blanco, 3121 votos no marcados y 10.437 votos nulos. Es decir, de 14,350 votos solo 263 fueron los que eligieron a sus representantes. Por el alto número de votos en blanco, se piensa que esta población no se siente representada en los candidatos o no creen en el sistema electoral colombiano.

Frente a los partidos políticos que se han disputado por conseguir que un miembro de su organización política acceda al cargo de la alcaldía del municipio de Dagua, se encontró en la página oficial de la registraduría nacional los datos de las elecciones del periodo 2016 – 2019[16] (Ver Tabla 5.88).

Tabla 5.88. Participación electoral por Partidos políticos del periodo 2016- 2019.

LOGO	PARTIDO O MOVIMIENTO POLÍTICO	VOTOS	
	Partido conservador colombiano	8.184	44,79%
	Partido Opción Ciudadana	5.126	28,05%
	Partido Cambio Radical	3.485	19,07%
	Partido liberal colombiano	772	4,22%
	Movimiento autoridades indígenas de Colombia	225	1,23%

Fuente: Proinsa Consultoría, 2022.

Se resalta que la actual alcaldesa de Dagua (2019 – 2023) es Ana María Sanclemente quien fue avalada por la coalición "aportemos todos a crecer por Dagua" conformada por el partido conservador colombiano, el partido de la U y el partido Colombia renaciente.

Desde la página web oficial de la alcaldía del municipio de Dagua se pudo apreciar el plan municipal de desarrollo bautizado como "APSOTEMOS TODOS A CRECER POR DAGUA" 2020 -2023. La estructura del presente plan está soportada en ejes o líneas estratégicas con lo cual se quiere obtener un alto grado de desarrollo social,

[16] *Tomado de registraduría nacional. https://elecciones.registraduria.gov.co:81/esc_elec_2015/99AL/DAL31037ZZZZZZZZZZZZ_L1.htm*

económico, ambiental e institucional. A continuación, se presentan los objetivos generales de los ejes considerados en el plan municipal de desarrollo.

- **Eje desarrollo social sostenible**

Impulsar el bienestar de las personas y sus organizaciones; contribuyendo al mejoramiento de su calidad de vida y al acceso equitativo a las oportunidades en todo el ciclo vital, propendiendo por la prestación de servicios con criterios de sostenibilidad, inclusión y calidad; como contribución al crecimiento integral del Municipio de Dagua en el marco de la construcción de convivencia y paz, con enfoque de derechos, diferencial, étnico, víctimas, reincorporados, reinsertados y demás grupos de inclusión.

- **Eje desarrollo ambiental sostenible**

Avanzar hacia el desarrollo sostenible, aprovechando y articulando los recursos y las dinámicas sociales, económicas e institucionales en una gestión eficiente y coherente de los ecosistemas y recursos ambientales con el bienestar de la población, la reducción de gases de efecto invernadero y otros efectos negativos en el ambiente, con enfoque diferencial, de derechos y deberes, incluyente, étnico, víctimas, reintegrados y reincorporados.

- **Eje de desarrollo económico**

Fortalecer un desarrollo económico local más sostenible para mitigar los efectos de la pandemia generada por el COVID 19, basado en el potencial endógeno y, apoyado en la asociatividad, competitividad, emprendimiento y empresarismo, impulsando la seguridad alimentaria y aprovechando las oportunidades del mercado en los sectores agropecuario, turístico y comercial, desarrollando y utilizando herramientas que brinda la ciencia y la tecnología, con enfoque de derechos, diferencial, étnico, de víctimas y personas en proceso de reintegración y reincorporación y otros grupos de inclusión.

- **Eje gobernanza y desarrollo institucional sostenible**

Fortalecer la gobernanza local, realizando una gestión administrativa participativa basada en la participación y el desarrollo comunitario, que propenda por la eficiencia en la inversión de los recursos y el logro de resultados que satisfagan las necesidades de la población en el marco de la sostenibilidad y la construcción de paz, con enfoque de derechos, diferencial, étnico, víctimas y demás grupos de inclusión social.

Las dinámicas sociales de estos ejes están encaminados a que el municipio de Dagua se desarrolle de manera sostenible a nivel ambiental económico, social e institucional aprovechando su gran diversidad poblacional y ecosistémica, ubicación estratégica, nuevas herramientas tecnológicas, oferta de servicios y presencia institucional, pública y privada, que articula sus recursos y acciones para fortalecer la gobernabilidad concertando, incluyendo y contribuyendo al bienestar y empoderamiento de sus comunidades; las cuales conviven en el municipio en armonía, respetando los derechos y organizadas se comprometen y participan, a nivel local y regional, haciendo un manejo racional de los recursos naturales y más competitivos los productos de la economía local para el bienestar general.

- **Municipio de Restrepo**

  - **Instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias**

En relación a las instituciones públicas que se mencionan para el municipio de Restrepo, se tienen seis (6) instituciones educativas públicas que tienen 34 sedes físicas de las cuales 4 se localizan en la cabecera municipal y 30 se encuentran distribuidos en los corregimientos. Respecto a los equipamientos de salud Nivel II se presentan seis (6) sedes en el municipio y cuatro (4) sedes con servicio parcial en la zona rural.

Desde el Instituto Colombiano del Bienestar Familiar, se establecen jardines y guarderías con cobertura en corregimientos y atención a 1 de cada 90 niños; hogares de paso, tercera edad y casa hogares con cobertura a nivel municipal y atención a 1 de cada 5.000 personas y, por último, el centro para personas con discapacidad con cobertura a nivel regional y atención a 1 de cada 50.000 personas.

En el ámbito cultural se tiene una casa de la cultura localizada en la cabecera municipal con capacidad de cobertura para 16412 habitantes, centro cultural zonal o corregimental con una capacidad de 1 habitante por cada 5000 y un centro cultural regional y la mega biblioteca con una cobertura de 1 habitante por cada 500.000.

Respecto a las instituciones públicas de seguridad ciudadana se identifican las del CAI o inspección de policía, las cuales tienen una cobertura zonal y una capacidad de atención de 1 de cada 1500 habitantes; las estaciones y subestaciones de policía y estaciones de bombero con una presencia municipal y una capacidad de atención de 1 habitante por cada 15.000 y, por último, el Batallón, la Base Aérea y DAS con una atención de 1 habitante por cada 500.000.

Para lo correspondiente a justicia y convivencia, se tienen las comisarías de familia y centros de conciliación con una presencia corregimental y una cobertura aproximada de 8206 habitantes, a nivel municipal y regional se los juzgados y cárceles además del palacio de justicia y defensoría, cada uno con una capacidad de atención de 1 por cada 15.000 habitantes y 1 por cada 500.000 personas respectivamente.

Concerniente a la administración pública se refiere que el municipio cuenta con la Alcaldía Municipal y el almacén de la Alcaldía Municipal con cobertura de 8206 habitantes. Del mismo modo, se relacionan 38 JAC que pertenecen al municipio tanto en la zona urbana como rural (Consorcio Consultores EOT, 2021).

Respecto a los consejos y comités externos que tienen incidencia en el municipio de Restrepo, se enumeran los siguientes:

- Consejo Territorial del Planeación
- Consejo Municipal de Desarrollo Rural
- Comité de estratificación
- Consejo de seguridad
- Comité de orden publico
- Consejo municipal de cultura
- Red de controladores
- Consejo municipal de política social
- Comité de seguimiento electoral
- Consejo de participación comunitaria
- Comité de servicios públicos
- Comité de vigilancia epidemiológica
- Consejo territorial de salud
- Comité Territorial de Justicia Transicional
- Junta municipal de educación- jume
- Comité Municipal para la Gestión de Riesgo de desastres – CMGR
- Comité Municipal de Paneleros
- Comité Interinstitucional de Educación Ambiental

En cuanto a las asociaciones, organizaciones u formas de sociedad se referencia las siguientes, acorde al Esquema de Ordenamiento Territorial del año 2021:

- ASOPARSAN: Asociación de productores de panela de Rio Bravo, San Pablo y la Palma.
- ASOPASS: Asociación de productores de panela de San Salvador y el Silencio.

- AMUC: Asociación Municipal de usuarios campesinos
- AFA: Asociación de Futuros Agricultores.
- PLAYAGUAY: Asociación de Mujeres de Playa Rica y La Guaira
- ASOPAR: Asociación de productores y procesadores orgánicos Restrepo
- APROCAR: Asociación productores de calima río Bravo.
- ACOC: Asociación de Cafeteros orgánicos de Colombia.
- ASOCASA: Asociación de campesinos de San Salvador.
- NUEVO HORIZONTE: Asociación de familias de la Vereda el Diamante.
- FUDEMA: Fundación Ambiental.
- ASOLURES: Asociación de productores de lulo.
- ASOFRUTOS: Asociación de productores y comercializadores de frutas y verduras.
- ASOCARNES
- ASOMIEL: Asociación de productores de Miel.
- ASOMURES: Asociación de productores de Musácea.
- Asociación de Campesinos la Guaira.
- ASOFADES: Asociación de familias desplazadas de Restrepo.
- COLMUREV: Colectivo de Mujeres.
- Afrovictimas.
- Comunidad Afro.
- Restrepeños y Restrepeñas Unidos por la Paz.
- Resguardo Indígena NIAZA NACEQUIA.
- Resguardo Indígena NABERA DRUA.

Del mismo modo, para las entidades y organizaciones privadas, se relaciona que, en el 2021, para los equipamientos de salud se tiene la Institución Prestadora de Servicios de Salud I.P.S. (MEDICIPS) de COOMEVA E.P.S., localizada en la cabecera municipal, la cual tiene dos sedes. En cuanto a abastecimiento de alimentos, el Municipio de Restrepo cuenta con doce (12) equipamientos de Abastecimiento: la Plaza de Mercado, de Nivel II, actualmente en remodelación y localizada en la Cabecera Municipal, lo que da un equipamiento por cada 8206 habitantes.

- **Capacidad institucional del municipio de Restrepo**

La capacidad institucional del municipio es correlacionada al ítem anterior, donde se presentan las instituciones públicas y privadas que tienen incidencia en la zona y la capacidad que tiene cada uno de atención ante las posibles situaciones o eventualidades que se presenten en el proyecto. Sin embargo, la Dirección Nacional de Planeación en correspondencia a la Subdirección de Planeación Territorial tiene un componente de gestión con una tasa de 59.2 y un componente de resultados de 72.32, midiendo así el desempeño municipal de Restrepo.

- **Instancias y mecanismos de participación de la población**

Para el departamento del Valle del Cauca, la ley 134 de 1994 reglamenta todo lo relacionado a mecanismos de participación ciudadana y describe que los utilizados para toda la Unidad Territorial son: la iniciativa popular legislativa y normativa, el referendo, la consulta popular, la tutela, la revocatoria del mandato, el plebiscito y el Cabildo Abierto.

El desarrollo de estos mecanismos brinda una garantía en cuanto a la acción de votar de manera privada, brindar seguridad a los participantes de votaciones, huelgas, paros, manifestaciones u otros, mostrar la apatía o inconformidad de la ciudadanía frente a un partido político o dirigente y garantizar que las leyes se cumplan por parte del gobierno (Gobernación del Valle del Cauca, 2023).

En lo que respecta a la participación de los partidos políticos en la administración municipal, se tiene que el actual alcalde (Luis Edilmer Ortega Meneses) representó en las elecciones electorales al Partido Alianza Verde y en el Concejo Municipal se refieren los siguientes funcionarios: (Ver Tabla 5.89)

Tabla 5.89. Miembros del Concejo Municipal de Restrepo

Nombre	Cargo	Partido
Diego Iván Valencia Vásquez	Presidente	Alianza Verde
Diego Fabián Castillo Quintero	Primer vicepresidente	Partido de la U
Fredy Hernán Muñoz Morales	Primer vicepresidente	ADA
Jesús Alberto Aristizábal	Concejal	Partido de la U
Marco Tulio Cardona Gordillo	Concejal	Conservador
Christian Correa Todo	Concejal	Cambio Radical
Henry Alberto Ríos Ríos	Concejal	Alianza Verde
Luz Edith Sánchez Guerrero	Concejal	Partido En Marcha
Cesar Augusto Torrez Muñoz	Concejal	Partido ASI
Julián Esteban Urbano García	Concejal	Colombia Renaciente
Paula Andrea Zorrilla Gutiérrez	Concejal	Partido de la U

Fuente: (Consorcio Consultores EOT, 2021)

- **Corregimiento Loboguerrero**

  - **Aspectos político – administrativos**

En relación con este aspecto, en el corregimiento se identifica la presencia de tres Juntas de Acción Comunal: una correspondiente al corregimiento en sí, otra representativa de la vereda La Chapa, y la última de la vereda La Yolomba. Además, es importante destacar la existencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento, el cual está debidamente estructurado con su junta directiva y representante legal. Este Consejo juega un papel fundamental en la representación y defensa de los intereses de las comunidades afrodescendientes y de la comunidad en general, promoviendo el desarrollo socioeconómico y cultural de sus miembros.

  - **Instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias**

En cuanto a las instituciones y organizaciones presentes en el corregimiento, además de las Juntas de Acción Comunal y el Consejo Comunitario, es importante resaltar la existencia de una variedad de organizaciones sociales, deportivas y culturales. Estas están conformadas por diversos grupos poblacionales, tales como niños, jóvenes, adultos mayores, población LGTB, mujeres, entre otros, los grupos llevan a cabo diferentes actividades orientadas hacia el desarrollo y el fortalecimiento de los lazos comunitarios. Desde programas deportivos hasta actividades culturales y sociales, estas iniciativas no solo fomentan el crecimiento individual de cada grupo, sino que también promueven la cohesión y la solidaridad dentro de la comunidad en su conjunto.

Por otro lado, en el corregimiento se encuentra la concesionaria Unión Vial Camino del Pacifico como una organización privada encargada de 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. La concesionaria es conformada 100% por la compañía Sacyr concesiones quienes actualmente implementan un programa llamado "Mujeres Todo Terreno", que tiene como objetivo principal brindar oportunidades laborales a mujeres del territorio, específicamente en labores relacionadas con la vía. Actualmente, se encuentran involucradas tres mujeres en este proceso de empleo, lo que representa un paso importante hacia la igualdad de género y el empoderamiento económico de las mujeres en el corregimiento.

- **Corregimiento San Salvador**

  - **Aspectos político – administrativos**

En cuanto a las Juntas de Acción Comunal, estas son consideradas como una organización cívica, social y comunitaria 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 participativa (Ministerio del Interior, 2002).

La principal organización reconocida por la comunidad de las veredas San Salvador y El Silencio son las Juntas de Acción Comunal, la de la vereda San Salvador obtuvo su personería jurídica
en 1936 y cuenta con aproximadamente 67 afiliados, mientras que la JAC de El Silencio cuenta con aproximadamente 16 afiliados. suele reunirse cada vez que se van a proponer actividades o cuando hay reuniones con empresas que llegan al sector con proyectos.

Actualmente la JAC de la vereda San Salvador se encuentra relacionada con la fundación Smurfit Kappa la cual hace presencia en la vereda hace aproximadamente 15 años y asesoró y apoyó a la misma en la construcción del Plan de Desarrollo Comunal y Comunitario “travesía hídrica de la ruta dulce” 2023 – 2026 del corregimiento San Salvador.

- **Instituciones y organizaciones públicas, privadas, cívicas y comunitarias**

En cuanto a las instituciones y organizaciones, se observa una estrecha colaboración entre las veredas San Salvador y El Silencio. Ambas veredas forman parte de la Asociación de Paneleros de San Salvador y El Silencio (ASOPAS), creada en 2008 con el apoyo de la Fundación Smurfit Kappa. Esta asociación se encarga de la producción y comercialización de panela, promoviendo el desarrollo económico y la sostenibilidad de la comunidad. Además, está la Asociación de Usuarios de Acueducto Rural San Salvador y El Silencio (ASSOCOSAN), que gestiona los aspectos relacionados con el servicio de acueducto para ambas veredas, garantizando así el acceso a este recurso

En la vereda San Salvador también se destaca la Asociación de Mujeres Campesinas (ASOCASA), que trabaja en el empoderamiento y desarrollo socioeconómico de las mujeres rurales.

Estas organizaciones no solo fortalecen las capacidades de las comunidades, sino que también promueven la cooperación inter veredal y el desarrollo integral de las comunidades de San Salvador y El Silencio.

5.3.8. Tendencias del desarrollo

5.3.8.1. Unidades Territoriales Municipales

- **Municipio de Dagua**

El municipio de Dagua es uno de los más grandes que existen en el departamento del Valle del Cauca, sin embargo, su población es apenas del 49.631 según las proyecciones del DANE, su distribución espacial demuestra que el 78% de la población se encuentra en las cabeceras municipales y tan solo el 22% en la zona rural.

Sí bien está distribución anteriormente presentada demuestra que a pesar de tener grandes extensiones del terreno este no contiene la mayor parte de la población, permitiendo satisfacer las necesidades de formas más sencillas. Una demostración de este fenómeno se presenta en la cobertura de los servicios públicos y sociales, en donde la mayor parte de la comunidad rural carece de servicios y debe movilizarse hasta las cabeceras municipales. Mientras que en los cascos urbanos poseen atención en salud, educación, entre otros.

Por otro lado, a nivel económico Dagua es muy caracterizado por ser un municipio con desarrollo de vocación agraria, el más destacado de ellos es la piña, pero este mismo desarrollo ha generado un aumento en el empleo informal, donde la población no puede tener acceso a condiciones de seguridad social.

Sin embargo, El municipio de Dagua es atravesado en su cabecera municipal por la carretera nacional llamada “vía al mar” lo cual le garantiza un constante flujo de personas y mercancías. Esto hace que el fenómeno de la migración se presente con mayor grado. Esta importante vía la convierte en un lugar de importancia estratégica que permite un desarrollo económico encaminado a la oferta de servicios.

El Plan de desarrollo municipal de Dagua 2020-2023 ha encaminado su accionar en el eje de desarrollo social sostenible, ambiental, económico e institucional, los cuales se encaminan a satisfacer las necesidades identificadas en su respectivo diagnóstico.

Municipio de Restrepo

Una de las fortalezas que tiene el municipio es el desarrollo productivo que tiene desde el desarrollo de actividades económicas como la agricultura, ganadería y explotación forestal. De esta manera, se evidencia que la dinamización económica del territorio no solo depende de un enclave o una cadena productiva, sino que tiene diversas fuentes de empleo. Desde el Esquema de Ordenamiento Territorial 2027 se relaciona que en el componente económico se evidencia crecimiento de la actividad comercial en la zona urbana. En el sector rural refiere que con los últimos años se tuvo un crecimiento de producción de tomate, zapallo y pimentón.

A medida que el mercado laboral aumenta en cuanto a su expansión y desarrollo de las actividades anteriormente descritas, se tiene una mayor demanda laboral y con ello la vinculación de población en edad de trabajar del municipio. Igualmente, con la llegada de mano de obra calificada para desarrollo de labores productivas, se incrementará la demanda de bienes y servicios en el territorio.

Del mismo modo, el municipio tiene condiciones propicias para desarrollar ampliamente la producción agrícola y actividades de turismo, la cual representa un significativo desarrollo para el municipio ya que es una oportunidad para mejorar debido a que no hay una estructura u organización para el desarrollo de esta. Dentro de las condiciones que se relaciona como base para que esta sea un polo de desarrollo, esta el hecho de que el 71.56% del área total son tierras forestales y se podrían aprovechar gran proporción de este en proyectos de ecoturismo, turismo científico y centros recreativos.

De la misma forma, respecto a la responsabilidad social empresarial de las empresas productivas que tienen presencia en el territorio, solo se relaciona la existencia de algunas que tienen la capacidad de generar ayuda a la sociedad civil, reconocidas como la fundación Smurfit Kappa- Cartón de Colombia, la cual desarrolla proyectos de educación con contenidos de educación continuada para adultos, liderazgo y gestión ciudadana y plan Semilla al igual que proyectos para empleo e inclusión laboral con generación de ingresos y población vulnerable, y la Fundación Carvajal que desarrolla proyectos de desarrollo rural como el Fortalecimiento de la alianza comercial y productiva del ají picante (PNUD, 2013).

Desde el aspecto demográfico, se relaciona un crecimiento poblacional que, aunque es leve respecto al promedio departamental y nacional, refiere en su pirámide poblacional que la población infantil y joven representan el porcentaje más amplio de los habitantes. De la misma manera, se proyecta un crecimiento poblacional hasta el año 2033 que el municipio crecerá en cerca de 1.112 habitantes, concentrando el aumento en el casco urbano y disminuyendo en el centro poblado y lo rural disperso (Consorcio Consultores EOT, 2021).

En cuanto al componente espacial a nivel municipal, se manifiesta por parte de la administración del municipio que la cobertura en cuanto a equipamientos para los servicios que se necesitan suplir y satisfacer las Necesidades Básicas Insatisfechas de la población, deben ser adecuados para su mejoramiento o establecer mayor infraestructura que pueda brindar más cobertura a los habitantes del territorio.

De acuerdo con lo presentado anteriormente, es importante conocer de qué manera el proyecto entraría a impactar los resultados de desarrollo tanto en la fase de estudio como en caso de ser aprobada la licencia, en la etapa de construcción. En la fase de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental EIA, se realizan actividades encaminadas a diagnosticar y caracterizar el municipio en los componentes biótico, abiótico, ambiental, social y económico mediante información secundaria; y de las Unidades Mínimas de Análisis, mediante información primaria, generando conocimiento del territorio local. Lo anterior, sirve de línea base para futuros proyectos en la zona y para identificar tanto falencias como potencialidades que sirvan, incluso, en la toma de decisiones sobre el territorio.

Con respecto al desarrollo del proyecto, se verifica que la puesta de operación de este no produce afecciones sobre áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Parques Naturales Regionales ni Municipales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación ni Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

Finalmente, desde el punto de vista económico, en términos específicos, contribuye a la generación de empleo temporal en el área de influencia y a nivel municipal, pues en la fase de construcción se requiere mano de obra que será cubierta principalmente por mano de obra local. En términos generales, el proyecto mejora el atractivo territorial y genera mayor confianza de inversión en el municipio debido a que hay unas mejores condiciones de conectividad con las zonas aledañas al proyecto.

5.3.8.2. Unidad Mínima de Análisis

Mediante el ejercicio de campo y la aplicación de diversas herramientas metodológicas, se logró adquirir una comprensión más profunda de la comunidad y su perspectiva en relación con la tendencia de desarrollo local. Específicamente, se han destacado las acciones y el impacto de las Juntas de Acción Comunal y el Consejo Comunitario, dos pilares fundamentales en la estructura social que se dedican a salvaguardar los intereses colectivos y promover proyectos de desarrollo en beneficio de los residentes locales. Además, se observa un enfoque proactivo hacia el mejoramiento de los servicios públicos existentes, reflejando un compromiso tangible con el bienestar general de la comunidad.

5.3.9. 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 “MODUF13.14-SE-1 programa de acompañamiento a la gestión sociopredial” 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.

A partir de los primeros acercamientos con las comunidades étnicas y no étnicas de la zona en el área de intervención, se ha identificado el deseo general de un manejo individual de la afectación que se pueda llegar a genera en cada familia a partir de la afectación predial que suceda por el proyecto de construcción.

El plan de traslado será ejecutado inicialmente en los predios resultantes del inventario catastral del área de intervención (Tabla 5.90), 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 5.90. Inventario catastral del área de Intervención

Predio	NPN	Propietario	Nombre	Matrícula Inmobiliaria
BLB-13-004	76-233-00-01-00-00-0010-0018-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO	LOS CHANCOS	N/R
BLB-13-003	76-233-00-01-00-00-0010-0020-0-00-00-0000	MIGUEL ÁNGEL MEJÍA ÁLVAREZ	LAS DELICIAS	370-38039
BLB-13-001-A	76-233-00-01-00-00-0010-0019-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHO	LA PLAYA	N/R
BLB-13-001	76-233-00-01-00-00-0010-0019-0-00-00-0000	GLADIS RUBIANO GALEANO	LA PLAYA	370-256754
BLB-13-005	76-233-00-01-00-00-0010-0017-0-00-00-0000 ME	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI	LA VEGA	370-971546
BLB-13-007	76-233-00-01-00-00-0010-0017-0-00-00-0000	MARIELLA SOTO ACEVEDO	LA VEGA	370-78294
BLB-14-001	76-233-00-01-00-00-0010-0014-0-00-00-0000 ME	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL	Y/O TITULAR DEL DOMINIO	LA FLORIDA
BLB-14-001-B	76-233-00-01-00-00-0010-0014-0-00-00-0000ME	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL	Y/O TITULAR DEL DOMINIO	LA FLORIDA
BLB-14-001-C	76-233-00-01-00-00-0010-0015-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL	Y/O TITULAR DEL DOMINIO	LA YOLOMBA
BLB-14-001-A	76-233-00-01-00-00-0010-0194-5-00-00-0001	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL	Y/O TITULAR DEL DOMINIO	LA YOLOMBA
BLB-14-005	76-233-00-01-00-00-0010-0013-0-00-00-0000	ANA JULIA CASTILLO DE LÓPEZ	ESCUELA NUEVA DIOS Y PATRIA	370-312710
BLB-14-007	76-233-00-01-00-00-0010-0013-0-00-00-0000 ME	MARIA DEL SOCORRO TORRES PADILLA	ESCUELA NUEVA DIOS Y PATRIA	370-163162
BLB-14-011-B	76-233-00-01-00-00-0010-0010-0-00-00-0000ME	LA NACIÓN	BRISAS DEL CALIMA	N/R
BLB-14-011-A	76-233-00-01-00-00-0010-0012-0-00-00-0000ME	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O	TITULAR DE DERECHOS	N/R
BLB-14-008	76-233-00-01-00-00-0010-0012-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O TITULAR DE DERECHOS	LA YOLOMBA	N/R
BLB-14-013	76-233-00-01-00-00-0010-0009-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O	TITULAR DE DERECHO	N/R
BLB-14-016	76-233-00-01-00-00-0010-0213-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O	TITULAR DE DERECHO	N/R
BLB-14-017	76-233-00-01-00-00-0010-0212-0-00-00-0000	PREDIO SIN ANTECEDENTE REGISTRAL Y/O	TITULAR DE DERECHO	N/R
BLB-14-022	76-233-00-01-00-00-0010-0007-0-00-00-0000	JENNY ASORNO ARAUJO	ALTAMIRA	370-310188
BLB-14-018	76-233-00-01-00-00-0010-0228-0-00-00-0000 ME	CORREGIMIENTO LOBOGUERRERO	LOBOGUERRERO	370-722477
BLB-14-019	76-233-00-01-00-00-0010-0228-0-00-00-0000	ARBEY HOYOS QUINOYOS	CORREGIMIENTO LOBO GUERRERO	370-864752
BLB-14-020	76-233-00-01-00-00-0010-0143-0-00-00-0000	MARIO HERNÁN CALVO TABORDA	CARAMBOLO	370-241221

Predio	NPN	Propietario	Nombre	Matrícula Inmobiliaria
BLB-14-024	76-233-00-01-00-00-0010-0005-0-00-00-0000	BLANCA EMILIA MEJÍA	LA YOLOMBA	N/R
BLB-14-031	76-233-00-01-00-00-0006-0217-0-00-00-0000	HERIBERTO ANTONIO CANAS LOPEZ	LO 1	370-701623
BLB-14-032	76-233-00-01-00-00-0006-0218-0-00-00-0000	GLORIA PIALEJO ESPINOSA	LO 2	370-701619
BLB-14-033	76-233-00-01-00-00-0006-0219-0-00-00-0000	GLORIA PIALEJO ESPINOSA	LO 3	370-701622
BLB-14-034	76-233-00-01-00-00-0006-0220-0-00-00-0000	MARIA SOCORRO ARIAS YOTAGRI	LO 4	370-701621
BLB-14-035	76-233-00-01-00-00-0006-0221-0-00-00-0000	EVER SILVIO GUAPACHA RENGIFO	LO 5	370-701626
BLB-14-036	76-233-00-01-00-00-0006-0226-0-00-00-0000	DORY NANCY MARTÍNEZ PALMA	LO	370-749481
BLB-14-039	76-233-00-01-00-00-0006-0001-0-00-00-0000	ANA MILENA PIALEJO ESPINOSA	LA VEGA PARAJE DE LA YOLOMBA	370-793891
BLB-14-040	76-233-00-01-00-00-0006-0233-0-00-00-0000	MARIA ISABEL MOSQUERA MONTILLA	Cs Lo	370-841103
BLB-14-038	76-233-00-01-00-00-0006-0223-0-00-00-0000	MARLON MEJÍA PALMA	LO 7	370-704410
BLB-14-037	76-233-00-01-00-00-0006-0222-0-00-00-0000	MARTHA CECILIA LEON AGUDELO	Lo 6	370-705442
BLB-14-026	76-233-00-01-00-00-0006-0001-5-00-00-0001	LA NACIÓN	LA PRIMAVERA	370-418945
BLB-14-029	76-233-00-01-00-00-0010-0241-0-00-00-0000	CARLOS ENRIQUE RIVAS DELGADO	LA ESPERANZA	370-64321
BLB-14-041	76-233-00-01-00-00-0006-0002-0-00-00-0000	BERTA LIBIA MEDINA	ZABALETAS	N/R
BLB-14-042	76-233-00-01-00-00-0006-0003-0-00-00-0000	LA NACIÓN	ZABALETAS	N/R
BLB-14-043	76-233-00-01-00-00-0006-0004-0-00-00-0000	LA NACIÓN	ZABALETAS	N/R
BLB-14-045	76-233-00-01-00-00-0006-0006-0-00-00-0000	LA NACIÓN	ZABALETAS	N/R
BLB-14-044	76-233-00-01-00-00-0006-0005-0-00-00-0000	LUZ DARY SOLARTE	ZABALETAS	N/R
BLB-14-046	76-233-00-01-00-00-0006-0007-0-00-00-0000	LA NACIÓN	ZABALETAS	N/R
BLB-15-001	76-233-00-01-00-00-0006-0008-0-00-00-0000	CARLOS GUTIERREZ	ZABALETAS	N/R
BLB-15-002	76-233-00-01-00-00-0006-0009-0-00-00-0000	AURA CÁRDENAS	ZABALETAS	N/R

El plan de traslado será formulado según los requerimientos y lineamientos establecidos en:

- Resolución 545 de 2008.
- Obligaciones del acuerdo de consulta previa con el CCCN de Loboguerrero.
- 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).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13 - 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
5.4. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

Elaboración – Revisión – Aprobación						
Versión	**Elaborado por:**		**Revisado por:**		**Aprobado por:**	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma

Relación participantes		
Iniciales	**Nombre**	**Matrícula profesional**
MFG	Mario Fernando Garcés	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. Desarrollo del componente 6
5.4.4.1. Definición de la Unidad mínima de muestreo 6
5.4.4.2. Identificación, descripción y clasificación de los servicios ecosistémicos 7
5.4.1. Evaluación de los Servicios ecosistémicos por profesionales 12
5.4.1.1. Caracterización de los Servicios ecosistémicos 12
5.4.1.2. Determinación del estado de los SSEE 21
5.4.1.3. Evaluación de la dependencia de las comunidades a los SSEE 21
5.4.1.4. Evaluación de la dependencia del proyecto a los SSEE 27
5.4.1.5. Evaluación de la dinámica de los SSEE 28
5.4.1.6. Impacto del proyecto sobre los SSEE 33
5.4.2. Evaluación de los servicios ecosistémicos por Unidades Territoriales **Error! Bookmark not defined.**

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. 7
Tabla 5.2. Identificación de Servicios Ecosistémicos por profesionales. 8
Tabla 5.3. Identificación de Servicios Ecosistémicos por Unidades Territoriales. 8
Tabla 5.4. Dependencia de las comunidades a los Servicios Ecosistémicos evaluada por profesionales. 23
Tabla 5.5. Dependencia por parte del Proyecto de los Servicios Ecosistémicos evaluada por profesionales… 27
Tabla 5.6. Análisis del Estado y Tendencia de los SSEE por profesionales. 30
Tabla 5.7. Impactos relevantes reconocidos por profesionales por parte del proyecto sobre los Servicios Ecosistémicos. 33

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. Metodología de Trabajo. 6
Figura 5.2. Unidad mínima de muestreo del área de influencia del proyecto. 7
Figura 5.3. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI por profesionales. 9
Figura 5.4. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI por la comunidad. 10
Figura 5.5. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia. 10
Figura 5.6. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el AI por la comunidad. 11
Figura 5.7. Fuentes de Información Primaria para Servicios Ecosistémicos. 12

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. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018).

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 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2018). 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 (PNGIBSE, MADS).

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 y la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de 2012, 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” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

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” (MADS, 2012).

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” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

5.4.2.4. Culturales

“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.” (MADS, 2012).

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

5.4.3. TEEB

El TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (Sukhdev et al. 2014), 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. 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 5.1.

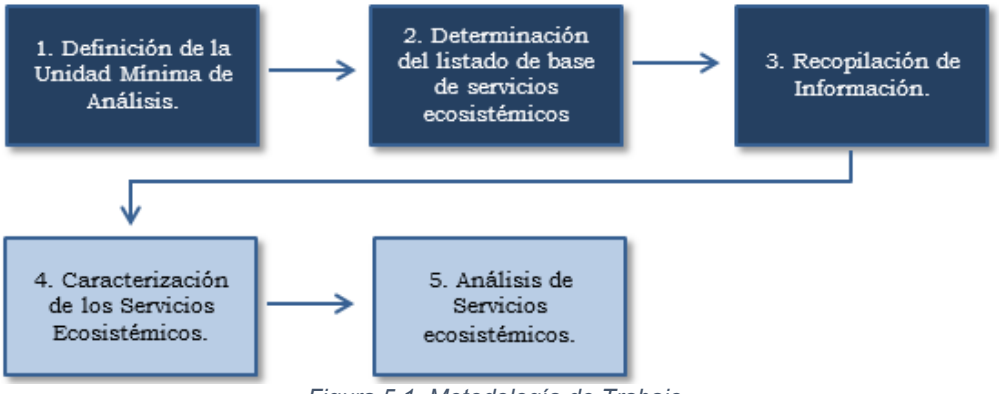


Figura 5.1. Metodología de Trabajo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

5.4.4.1. 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 la misma utilizada en el área de influencia del proyecto (Figura 5.2). En donde se tendrá en cuenta esta área dado que es la afectada por el desarrollo de las actividades del proyecto y se evaluaron los análisis de importancia de estos servicios ecosistémicos, su tendencia, dependencia e impacto, la cual equivale a 5791,10 ha.

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

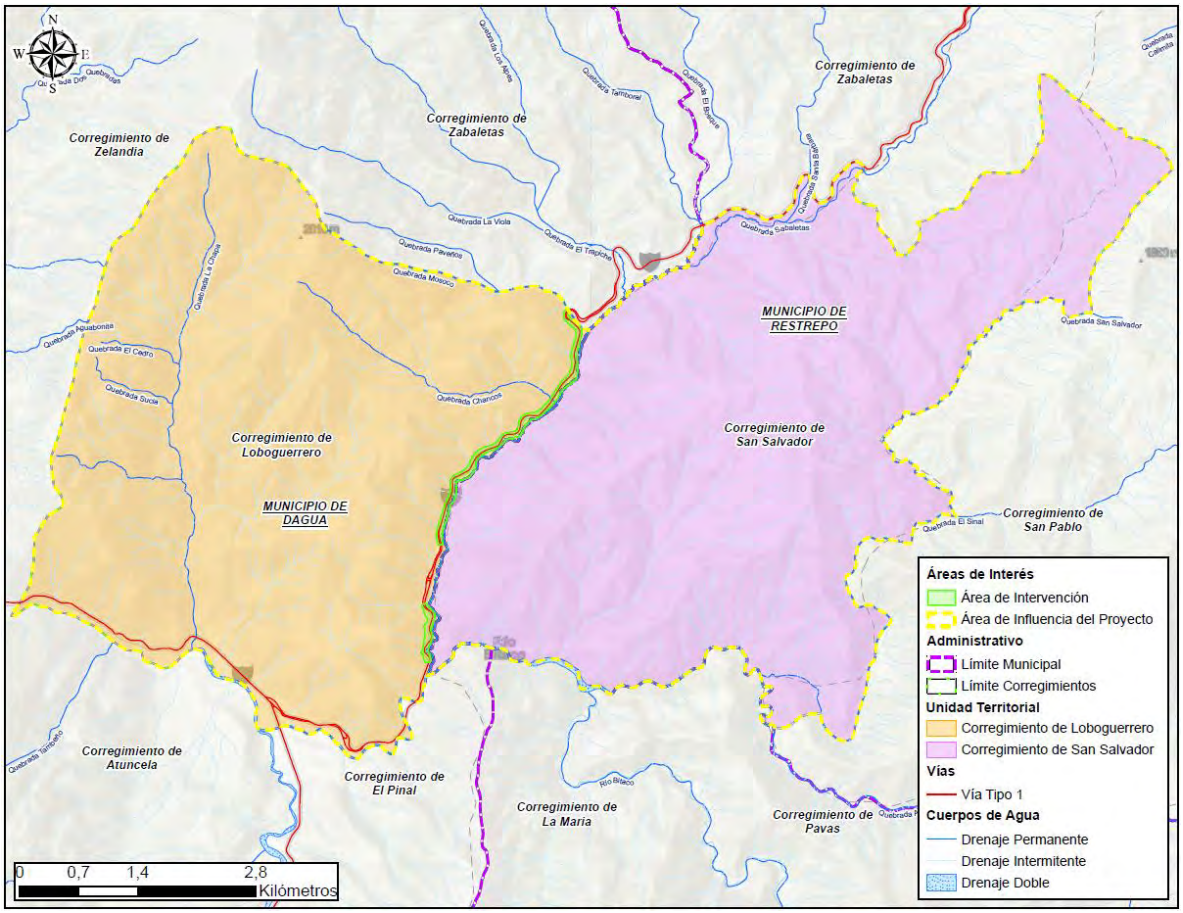


Figura 5.2. Unidad mínima de muestreo del área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la definición de la unidad mínima de muestreo, se tomaron en cuenta los grupos de interés identificados en las unidades mínimas de análisis de los corregimientos Loboguerrero y San Salvador. La influencia de estas y sus límites se pueden evidenciar en Figura 5.2, a partir de esta identificación, se organizó la metodología para que la comunidad de las ambas unidades mínimas de análisis correspondientes a los corregimientos 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 Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga en los mismos.

5.4.4.2. 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).

Tabla 5.1. Taller de Identificación de 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.

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.

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 SE, junto con el número de profesionales y Unidades Territoriales que avalan la presencia de dicho servicio (Tabla 5.2 y Tabla 5.4). 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 (Ver Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SE/Encuestas/Profesionales y Anexos/ CAP.5/5.4. CARAC_SE/Encuestas/Unidades Territoriales).

Tabla 5.2. Identificación de Servicios Ecosistémicos por profesionales.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Número de profesionales que avalan el servicio
Aprovisionamiento	Agua	6
	Arena y roca	4
	Pesca y acuacultura	4
	Agricultura	5
Regulación	Control de la erosión	5
	Clima local/regional	5
	Polinización	5
	Control biológico de plagas	3
	Dispersión de semillas	6
Soporte	Hábitat para especies	6
	Conservación de la diversidad genética	3

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 5.3. Identificación de Servicios Ecosistémicos por Unidades Territoriales.

Tipo de servicio Ecosistémico	Servicio ecosistémico	Número de grupos de interés que avalan el servicio
Aprovisionamiento	Agua	4
	Arena y roca	2
	Madera	4
	Biomasa	2
	Pesca y acuacultura	3
	Carne y pieles	4

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	Número de grupos de interés que avalan el servicio
	Plantas medicinales	4
	Ganadería	4
	Agricultura	4
Regulación	Clima local / regional	4
	Polinización	3
	Dispersión de semillas	3
Soporte	Hábitat para especies	4
Culturales	Recreación y turismo	2
	Espirituales y religiosos	3
	Turismo	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se ve en la Figura 5.3, los servicios con mayor incidencia de acuerdo con los profesionales son agua, agricultura, control de la erosión, clima local/regional, polinización, dispersión de semillas y hábitat para especies. . En la identificación de servicios ecosistémicos por parte las unidades territoriales, se evidencia que coincidieron en gran parte de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento que aportan al desarrollo de sus actividades cotidianas y en menor medida se identificaron los servicios ecosistémicos de recreación y turismo, biomasa, arena y roca (

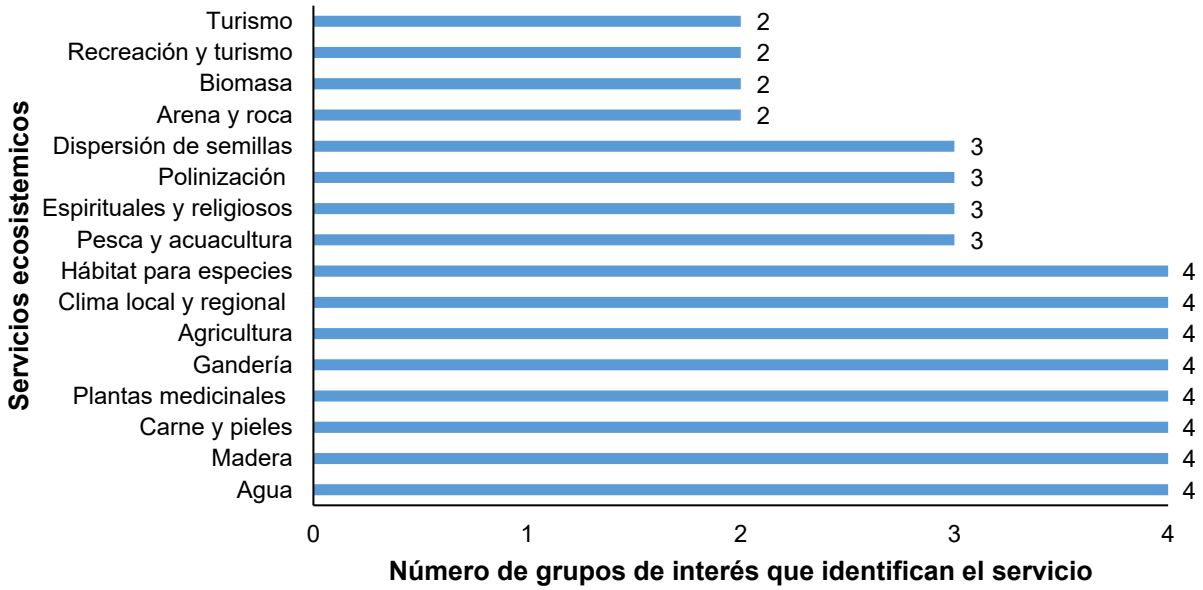


Figura 5.4).

Figura 5.3. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI por profesionales. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

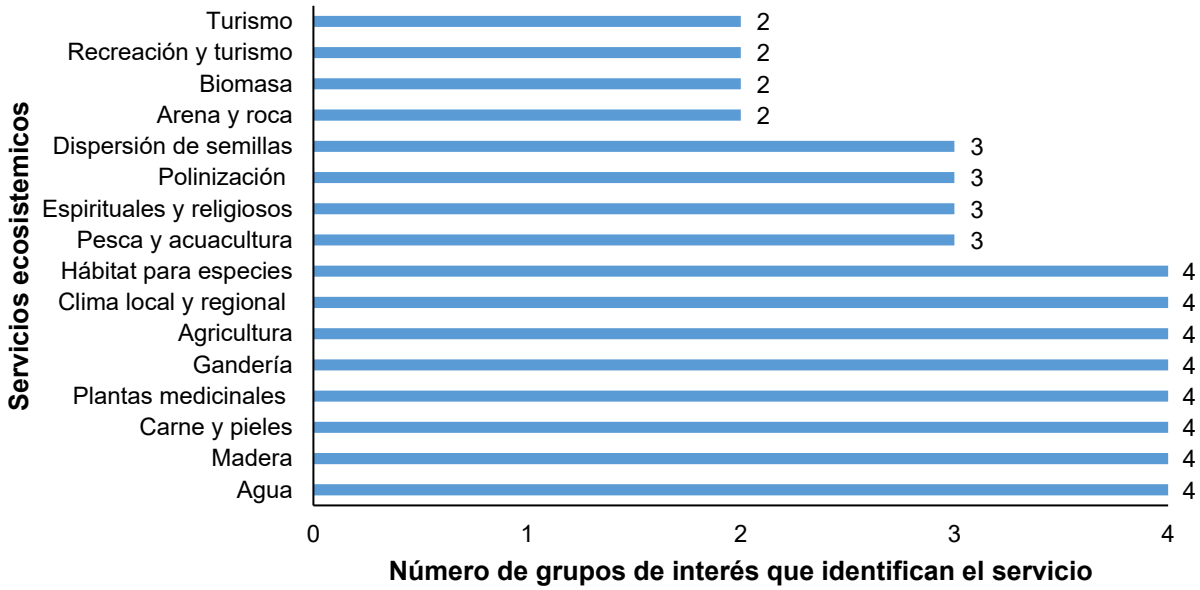


Figura 5.4. Identificación de los Servicios Ecosistémicos presentes en el AI por la comunidad. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Con respecto a los tipos de SSEE presentes en el área de influencia, los categorizados como de regulación fueron los más representativos con 5 servicios ecosistémicos, seguidos de los servicios de aprovisionamiento con 4 servicios identificados por profesionales, y finalmente los servicios de soporte con 2 servicios. Para los grupos de interés los servicios ecosistémicos característicos en el territorio son los de aprovisionamiento identificando un total de 9, en seguida se encuentran los culturales y de regulación con 3 servicios identificados por cada tipo, para finalizar se encuentran los de soporte identificando 2 servicios (Figura 5.5 y 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.

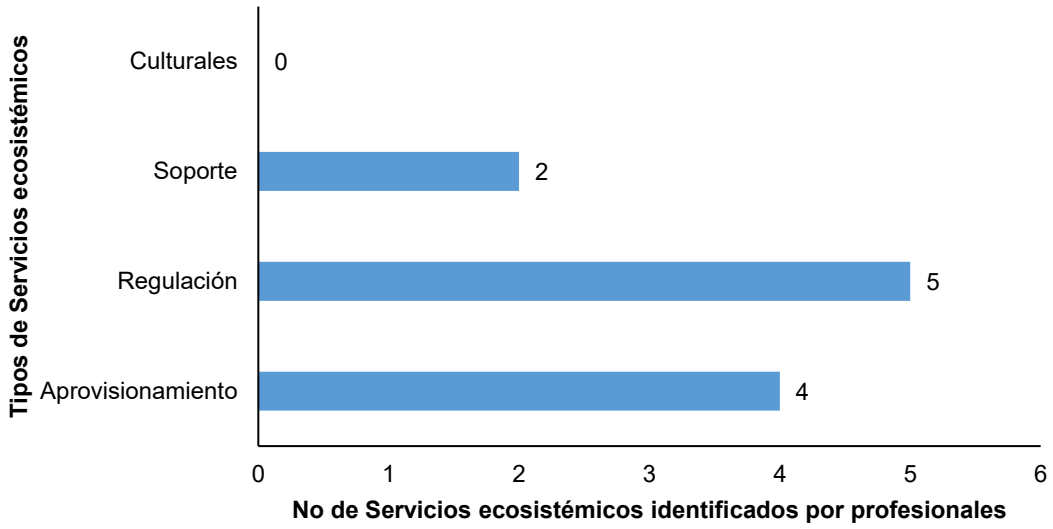


Figura 5.5. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

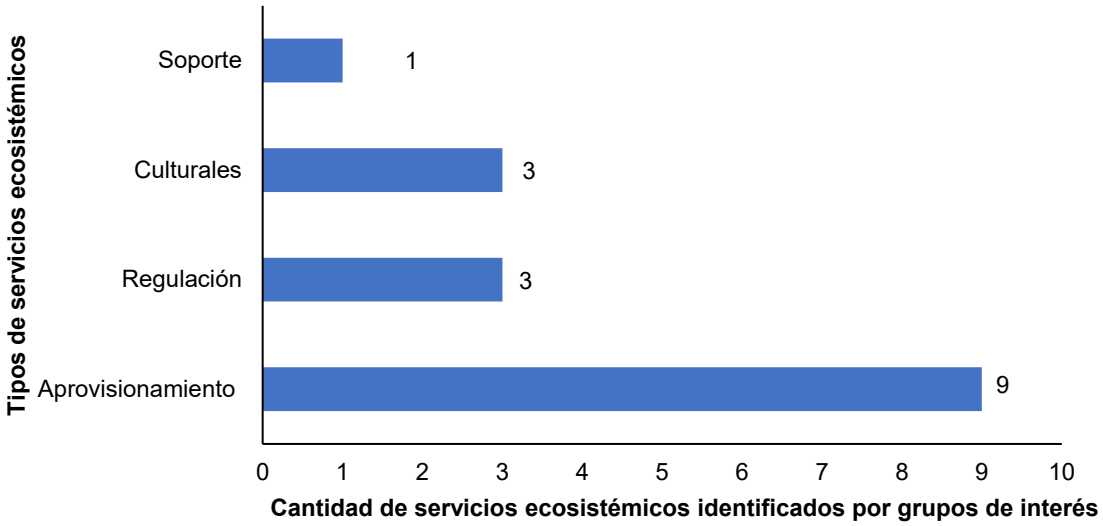


Figura 5.6. Tipos de servicios ecosistémicos presentes en el AI por la comunidad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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, se desarrolla un análisis de 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**

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

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, 2024.

- **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 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.

5.4.1. Evaluación de los Servicios ecosistémicos por profesionales

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

5.4.1.1. 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. Según la información levantada en campo por el equipo profesional de la presente modificación (a través del taller de Servicios Ecosistémicos) en el área de influencia del proyecto se presentan cuerpos de agua, como el Río Bitaco y las Quebradas Sabaletas, Chancos y Mosoco, importantes para el mantenimiento de la fauna y flora del área (Fotografía 5.1). El estado actual del servicio ecosistémico es medio, debido a que los ecosistemas acuáticos presentes son vistos con algunas perturbaciones por las actividades antrópicas. La tendencia del servicio sin proyecto es estable y el impacto es bajo, lo anterior, debido a que no será intervenido por las actividades constructivas del proyecto.

Río Bitaco

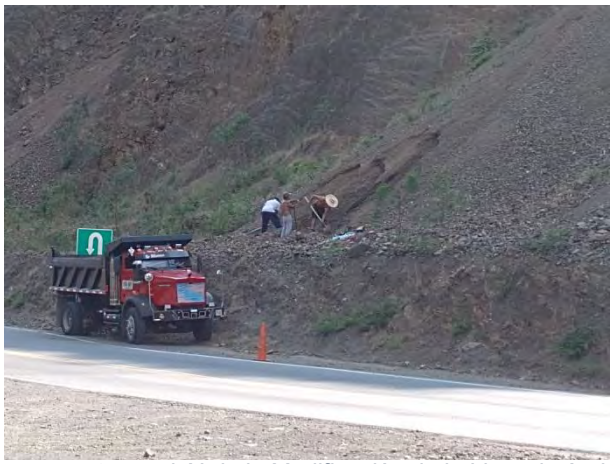
Quebrada Mosoco

Fotografía 5.1. Cuerpo de agua (Río Bitaco y Quebrada Sabaletas) presentes en el AI la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 recolección de roca, para el relleno de vías (**Error! Reference source not found.**). En el estado actual del servicio ecosistémico es bueno, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son las personas que hacen utilización de este servicio como actividad económica. La tendencia de este servicio ecosistémico es estable, pues no se visualizan factores que puedan afectarlo 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 5.2. Extracción de roca presente en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las Unidades Funcionales 13 - 14 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 del proyecto se establece adyacente a la red vial, en áreas que ya han sido modificadas.

- **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. Para el caso del área de influencia del proyecto, se determinaron coberturas Bosque de galería y/o ripario, Plantación forestal, Pastos arbolados y Vegetación secundaria o en transición, entre otras. 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 baja, esto debido a que el desarrollo de las actividades del proyecto se ubica en zonas donde ya hay intervención antropocéntrica.

- **Agricultura**

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

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 cítricos, plátano, maíz, etc., entre otros (
Fotografía 5.3). Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno. 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, debido a que las coberturas con mayor área de intervención son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados.

Fotografía 5.3. Cultivos presentes en el AI de la Modificación de la licencia ambiental Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Pesca y acuacultura**

Este servicio es de abastecimiento, debido a que la captura y el cultivo de pescado aportan una importante cantidad de proteína animal a las dietas de la población. Asimismo, los servicios alimentarios aportan al sector ingresos en efectivo y oportunidades de empleo esenciales. En el área de influencia del proyecto se evidencia este servicio desarrollado artesanalmente por la comunidad en los ríos y quebradas aledañas. Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los habitantes de la zona que acceden a este servicio para su alimentación o recreación. Por otro lado, la tendencia sin el proyecto es estable y la afectación potencial será baja (Fotografía 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.

Fotografía 5.4. Cuerpo de agua (Quebrada Sabaletas) para actividad de pesca artesanal presente en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Carne y pieles**

Este servicio ecosistémico hace alusión a productos de origen animal obtenidos a partir de actividades de caza que son utilizados básicamente para la comercialización, es importante tener en cuenta que no incluye los productos obtenidos a través de la zoocría. Se considera que el estado actual del servicio ecosistémico es bueno. Los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los dueños de los predios y habitantes que realizan esta práctica, los cuales obtienen beneficios de este para su subsistencia y/o comercialización y no se estima una afectación significativa de este por parte del proyecto, debido a que estas actividades de caza se realizan en zonas lejanas al área de intervención del Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, especialmente en las veredas ubicadas en la zona alta de los corregimientos.

- **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 habitantes de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador, los cuales 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.

- **Ganadería**

- **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 medio, los beneficiarios de este servicio ecosistémico son los propietarios de predios, habitantes de la zona y los usuarios

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

del corredor vial. Por otro lado, la tendencia sin el proyecto es decreciente y la afectación potencial es media, dada a la naturaleza de las actividades para la “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga (Fotografía 5.5).

Fotografía 5.5. Control de la erosión en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 de galería y ripario, 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 medio, debido a que también está presente la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados y tejido urbano discontinuo, los cuales no aportan significativamente a la regulación del clima. 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 de forma significativa este servicio ecosistémico por lo que su afectación potencial es baja (ver Fotografía 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.

Fotografía 5.6.Coberturas vegetales que aportan a la regulación de clima local/regional en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Polinización**

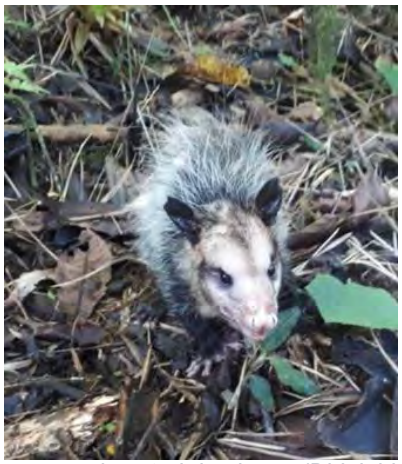
La capacidad que tienen los organismos de un ecosistema en facilitar el movimiento de gametos vegetales para la reproducción de poblaciones. Es un servicio de Regulación. De acuerdo con lo encontrado en la caracterización del medio biótico y lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios 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 5.7). Teniendo en cuenta la diversidad de polinizadores, el estado actual de este servicio ecosistémico es bueno. Este servicio ecosistémico beneficia a los habitantes cercanos al área. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable puesto que 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.

Fotografía 5.7. Especies polinizadoras (Carollia perspicillata) en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Control de plagas**

Se refiere a la interacción que existe entre organismos de diferentes especies que permitan el control de algún tipo de plaga. Es un tipo de servicio de Regulación. De acuerdo con lo mencionado por los profesionales en el taller de servicios ecosistémicos, se presentan actividades que sirven para controlar las poblaciones de posibles vectores de plagas y enfermedades. Durante la observación en campo, se destacó la participación clave de especies faunísticas como agentes de control biológico, contribuyendo significativamente a regular las poblaciones de plagas. Esta interacción específica refuerza la importancia del servicio ecosistémico de control biológico en el área de influencia del proyecto. El estado actual de este servicio ecosistémico bueno. Este servicio ecosistémico beneficia a los habitantes del corregimiento Loboguerrero. La tendencia del servicio ecosistémico sin el proyecto es estable 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 5.8.Especies que contribuyen con el control de plagas (Didelphis marsupialis) presentes en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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, debido a que las coberturas de Bosque de galería, plantación forestal y vegetación secundaria, las cuales brindan hábitat para las especies que contribuyen a este servicio, por otro lado, de este servicio se benefician los habitantes del área de influencia. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es baja (ver Fotografía 5.9).

Fotografía 5.9.Especies dispersoras de semillas (Columbina talpacoti) presentes en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 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.

- **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”. El estado actual de este servicio ecosistémico es bueno. La tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es baja, debido a que la cobertura con mayor área de intervención es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, la cual es una cobertura vegetal de simplicidad.

Fotografía 5.10. Diversidad de especies (Rana naranja de Esmeraldas) presentes en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Hábitat para especies**

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 del corregimiento de Loboguerrero, perteneciente al municipio de Dagua, la tendencia del servicio ecosistémicos es estable y la afectación por parte del proyecto es baja, debido a que las coberturas están muy antropizadas y la cobertura con mayor área a intervenir es Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (ver Fotografía 5.11).

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

Fotografía 5.11. Hábitat para especies presentes en el AI de la Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto “Construcción de la doble calzada Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” [KR1] de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 Tramo 7, Sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las Unidades Funcionales 13 - 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga se ubica la Quebrada Sabaletas, el río Bitaco, zonas de restaurantes y paradores turísticos, además del corredor vial Buga – Loboguerrero – Buenaventura, el cual conecta importantes sectores turísticos como el río Dagua y el municipio de Buenaventura, por lo que el sector se beneficia de un tránsito constante de turistas.

- **Espirituales y religiosos**

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. Para la comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador, se evidencia el uso de espacios destinados a actividades espirituales como la presencia de iglesias con distintas orientaciones religiosas. Otro aspecto relevante es la devoción especial por imágenes religiosas, donde hay figuras veneradas por la comunidad; aunque no se trata de espacios de oración formales, se han construido imágenes de adoración y sitios de cuidado regular donde los habitantes demuestran su devoción y respeto hacia estas figuras religiosas.

5.4.1.2. 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 5.6), 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:**

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

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.

5.4.1.3. 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.

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.

De acuerdo con la Tabla 5.4, 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, tales como agua, madera, arena y roca, agricultura, pesca y acuacultura, carne y pieles, plantas medicinales y ganadería. Del mismo modo, se obtienen beneficios de otros servicios como control de la erosión, hábitat para especies y recreación y turismo, siendo estos partes de las dinámicas no solo de regulación y soporte de los ecosistemas, si también no aportando a la identidad cultural de las comunidades.

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

Tabla 5.4. Dependencia de las comunidades a 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	Es un servicio significativo para el desarrollo de diferentes actividades cotidianas, pero las comunidades tienen más alternativas.	2	Media
	Arena y roca	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, para la generación de ingresos con la venta de estos.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; su aprovechamiento es económico no alimenticio.	2	Media
	Madera	1	La comunidad se beneficia de este servicio ecosistémico con su venta en mínima proporción, pero no dependen totalmente de este para subsistir.	2	Parte de la comunidad hace aprovechamiento de este servicio para cocinar sus alimentos.	2	Media
	Biomasa	1	Se considera un servicio relevante para la comunidad, pero no generan ingresos económicos directamente de este.	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples alternativas para el aprovechamiento.	1	Baja
	Pesca y acuacultura	1	La comunidad tiene una dependencia de ingresos económicos por esta actividad llevada a cabo en ríos y lagos del corregimiento, sin embargo, se benefician de otras actividades económicas.	2	Además de ser una fuente de ingresos, este servicio ecosistémico es aprovechado por la comunidad para su alimento y subsistencia.	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
	Agricultura	3	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico y la subsistencia de la mayor parte de esta dependen del mismo. Es un servicio que genera ingresos a los habitantes del corregimiento.	3	Además de ser un servicio ecosistémico aprovechado para generar ingresos, la comunidad depende de este para su alimentación.	3	Alta
	Carnes y pieles	2	La comunidad se beneficia de este servicio con la venta y generación de ingresos específicamente de las carnes.	2	Además de ser un servicio ecosistémico aprovechado para generar ingresos, la comunidad hace uso de este para su alimentación.	2	Media
	Plantas medicinales	2	Es un servicio que es comercializado tanto local como municipalmente por la comunidad.	1	Es un servicio significativo para la comunidad por su uso frecuente para la curación de dolencias y malestares., sin embargo, no es para la alimentación.	2	Media
	Ganadería	2	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico con la comercialización de este pero los ingresos económicos no dependen totalmente del desarrollo de esta actividad.	2	Además de ser un servicio ecosistémico aprovechado para generar ingresos, la comunidad depende de esta actividad para su alimentación.	2	Media
Regulación	Control de la erosión	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

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
	Clima local/regional	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo.	1	La comunidad no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	1	Baja
	Polinización	1	La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico, pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo.	1	La comunidad no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	1	Baja
	Control biológico de plagas	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	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 no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	1	Baja
Soporte	Hábitat para especies	2	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 no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	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
	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.	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
Cultural	Recreación y turismo	2	Una pequeña parte de la población se beneficia de la actividad de turismo para la generación de ingresos. La subsistencia de la comunidad no depende totalmente del servicio.	1	La comunidad no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	2	Media
	Espirituales y religiosos	1	Es un servicio ecosistémico relevante para la comunidad, pero la subsistencia e ingresos económicos no dependen de estos.	1	La comunidad no depende directamente de este servicio ecosistémico para su alimentación.	1	Baja
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.

5.4.1.4. 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 5.5. Dependencia por parte del Proyecto de los Servicios Ecosistémicos evaluada por profesionales.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Dependencia de servicios sobre el proyecto	Dependencia del proyecto	Justificación
Aprovisionamiento	Agua	1	Bajo	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Arena y roca	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Madera	1	Bajo	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Biomasa	1	Bajo	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Pesca y acuacultura	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Agricultura	1	Bajo	Las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico.
	Carnes y pieles	1	Bajo	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Plantas medicinales	1	Bajo	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio

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
				ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Ganadería	1	Bajo	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
Regulación	Control de la erosión	2	Medio	Algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico, pero, este podría ser reemplazado por un insumo alternativa.
	Clima local/regional	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.
	Control biológico de plagas	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.
Cultural	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 5.5, la dependencia total del proyecto sobre los servicios ecosistémicos en el área de influencia es catalogada como Baja, debido a que el proyecto no requiere la utilización de los recursos naturales. Sin embargo, algunas actividades secundarias asociadas al proyecto dependen directamente del servicio ecosistémico Control de la erosión (Medio), pero, este será reemplazado por estructuras de contención, como taludes y muros de contención.

5.4.1.5. 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 5.6), 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, y estos hacen parte de las actividades económicas y/o el acceso al alimento y el agua. Asimismo, acuerdo con los profesionales y las encuestas a actores sociales, el servicio que tiene mayor incidencia en la comunidad es agricultura.

Como se ve en la Tabla 5.6, la tendencia de los servicios ecosistémicos en promedio se evalúa como estable, pues no se visualizan factores que puedan llevarlos a un incremento o descenso. Sin embargo, se encuentran algunas excepciones como el servicio cultural de recreación y turismo, el cual de acuerdo con la comunidad se estima en crecimiento, esto debido a que estas actividades empiezan a constituir una parte fundamental de los ingresos de la comunidad. En contraste con lo anterior, los servicios de Ganadería y carne y pieles se estiman en descenso, la comunidad menciona que actualmente estas actividades están siendo reemplazadas por otras, así mismo los servicios de Control de la erosión, Madera y Hábitat para especies también presentan una tendencia decreciente, debido a que el área de influencia del proyecto ya está muy intervenida por actividades antrópicas.

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

Tabla 5.6. 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	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Arena y roca	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Madera	2	3	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Biomasa	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	1	1
	Pesca y acuacultura	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Agricultura	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	3	1
	Carnes y pieles	2	3	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Plantas medicinales	2	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Ganadería	2	3	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	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
Regulación	Control de la erosión	2	3	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	2	2	2
	Clima local/regional	2	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	1	1
	Polinización	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	1	1
	Control biológico de plagas	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	1	1
	Dispersión de semillas	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	1	1
Soporte	Hábitat para especies	2	3	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	2	2	1
	Conservación de la diversidad genética	1	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	1	1
Cultural	Recreación y turismo	1	1	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	2	1
	Espirituales y religiosos	2	2	Comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que trabajan, habitan y visitan el área de influencia del proyecto.	1	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.

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
Total		**2**	**2**	**-**	**1**	**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.

5.4.1.6. 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 del proyecto. La matriz se califica de 1 a 3 siendo 1 una afectación Baja, 2 Media y 3 Alta, la explicación y justificación de estas calificaciones son dadas para cada servicio ecosistémico.

Tabla 5.7. Impactos relevantes reconocidos por profesionales por parte del proyecto.

Tipo de servicio ecosistémico	Servicio ecosistémico	Impacto del proyecto
Aprovisionamiento	Agua	1
	Arena y roca	1
	Madera	1
	Biomasa	1
	Pesca y acuacultura	1
	Agricultura	1
	Carnes y pieles	1
	Plantas medicinales	1
	Ganadería	1
Regulación	Control de la erosión	2
	Clima local/regional	1
	Polinización	1
	Control biológico de plagas	1
	Dispersión de semillas	1
Soporte	Hábitat para especies	2
	Conservación de la diversidad genética	1
Cultural	Recreación y turismo	1
	Espirituales y religiosos	1
Total, Promedio		**1**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En términos generales, los impactos no tienen gran afectación sobre los servicios ecosistémicos presentes en el área de influencia del proyecto, debido a que las coberturas más afectadas son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, seguida por Tejido urbano discontinuo, las cuales son coberturas simplificadas. Teniendo en cuenta lo anterior, la comunidad señala un impacto medio en el servicio ecosistémico de agricultura, sin embargo, esta no será intervenida, pues no hace parte de las coberturas a intervenir con la ejecución del proyecto, donde las más afectadas con las anteriormente mencionadas. Por lo tanto, se consolida un impacto bajo del proyecto sobre el servicio ecosistémico de agricultura.

Por otro lado, se interviene la cobertura de vegetación secundaria, por lo que el servicio de hábitat para especies tiene una afectación media por parte del proyecto. Asimismo, las actividades del proyecto generan un impacto negativo medio sobre el servicio de control de erosión, debido a las actividades constructivas para la realización de la segunda calzada. Por lo que, la evaluación de la matriz indica que, se presentan impactos con magnitud baja, en donde se esperan afectaciones manejables en los 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.

COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
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 VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.

CONTENIDO

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 6
6.1. Definición de criterios 7
6.2. Medio Abiótico 9
6.1.1. Procesos morfodinámicos (PM) 10
6.1.2. Conflicto de uso del suelo (CU) 12
6.1.3. Rondas Hídricas (RH) 14
6.2.1. Susceptibilidad a inundaciones (SI) 16
6.2.2. Susceptibilidad a movimientos en masa (SM) 18
6.1.4. Zonificación ambiental medio físico (MA) 21
6.3. Medio Biótico 23
6.3.1. Áreas de importancia ecológica (AP) 23
6.3.2. Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal (AC) 25
6.3.3. Conectividad (CT) 28
6.3.4. Fragmentación (FG) 30
6.1.5. Zonificación ambiental medio biótico 31
6.4. Medio Socioeconómico 32
6.4.1. Concentración poblacional (CP) 33
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) 39
6.4.5. Aspectos históricos y culturales (AH) 41
6.4.6. Percepción del Paisaje (PP) 43
6.4.7. Zonificación ambiental medio socioeconómico (MS) 45
6.5. Zonificación ambiental 46

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.Cuadro comparativo de variables de zonificación ambiental propuestas para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790” 7
Tabla 6.2. Criterios para calificar las áreas por sensibilidad ambiental. 7
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 por conflicto de uso del suelo. 12
Tabla 6.7. Análisis de la zonificación conflicto por uso de suelos. 13
Tabla 6.8. Resultados zonificación por conflicto de uso del suelo. 14
Tabla 6.9. Valores para la zonificación por rondas hídricas. 14
Tabla 6.10. Resultado zonificación rondas hídricas. 15
Tabla 6.11. Criterios para la definición de los grados de susceptibilidad a inundación. 16
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. 19
Tabla 6.18. Susceptibilidad a movimientos en masa por coberturas de la tierra. 19
Tabla 6.19. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por pendientes del terreno. 19
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. 20
Tabla 6.23. Resultado zonificación ambiental susceptibilidad a movimientos en masa. 21
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. Nivel se sensibilidad para la concentración poblacional 35
Tabla 6.37. Niveles de sensibilidad para la variable organización comunitaria. 36
Tabla 6.38. Niveles de organización comunitaria y ámbitos de participación. 37
Tabla 6.39. Criterios para la sensibilidad en servicios públicos. 37
Tabla 6.40. Niveles de sensibilidad para servicios públicos. 38
Tabla 6.41. Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los servicios sociales e infraestructura. 39
Tabla 6.42. Niveles de sensibilidad para servicios sociales e infraestructura. 40
Tabla 6.43 Criterios para determinar el nivel de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales 41
Tabla 6.44 Niveles de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales 42
Tabla 6.45. Niveles de sensibilidad para la percepción del paisaje. 44
Tabla 6.46. Niveles de sensibilidad socioeconómica. 45
Tabla 6.47. Resultados zonificación ambiental medio socioeconómico. 45
Tabla 6.48. Niveles de sensibilidad zonificación ambiental final. 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 6.49. Resultados zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 47
Tabla 6.50. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 48

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. 14
Figura 6.4. Zonificación ambiental rondas hídricas. 15
Figura 6.5. Zonificación ambiental por inundaciones. 18
Figura 6.6. Zonificación por movimientos en masa 21
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. Zonificación ambiental áreas protegidas..... 25
Figura 6.10. Zonificación ambiental coberturas. 28
Figura 6.11. Zonificación ambiental por conectividad. 29
Figura 6.12. Zonificación ambiental por fragmentación 30
Figura 6.13. Zonificación ambiental medio biótico. 32
Figura 6.14. Variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico. 33
Figura 6.15. Zonificación ambiental Concentración Poblacional. 35
Figura 6.16. Zonificación ambiental organización comunitaria y ámbitos de participación. 37
Figura 6.17. Zonificación ambiental servicios públicos. 39
Figura 6.18. Zonificación ambiental servicios sociales e infraestructura. 41
Figura 6.19. Zonificación ambiental aspectos históricos y culturales. 43
Figura 6.20. Zonificación ambiental paisaje. 44
Figura 6.21. Zonificación ambiental medio socioeconómico. 46
Figura 6.22. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto. 47
Figura 6.23. Zonificación ambiental área de intervención del proyecto. 48

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13- 14 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 1436 del 27 de noviembre del 2014 la cual otorga licencia ambiental para el proyecto "*Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790*".

Teniendo en cuenta que el proyecto tiene como objeto realizar una actualización y/o un complemento en el marco de la modificación de la licencia ambiental vigente, es importante tener en cuenta que ya se realizó una zonificación coherente con los lineamientos y exigencias ambientales de la Autoridad Ambiental, asociada a lo definido en su momento como Área de Influencia (AI) del proyecto, dividida en área de influencia directa e indirecta; no obstante, el objeto de análisis para determinar la zonificación ambiental para la presente modificación de licencia corresponde a dos tramos de la totalidad del proyecto, por lo que es posible que se presenten diferencias respecto a los resultados encontrados en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en la zonificación ambiental aprobada por ANLA en la Resolución 1436 del 27 de noviembre de 2014. Por lo anterior, se procedió a determinar una nueva zonificación ambiental conforme a la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales -MGEPEA (2018), toda vez que la anterior zonificación no cumple con la metodología en mención ya que este proyecto se licenció en 2014.

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 1436 del 27 de noviembre 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).

Para adelantar el proceso de sectorización del área de influencia del proyecto, en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con las características y la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, en este capítulo se integra la información de la caracterización ambiental de línea base y se establece, de acuerdo con la zonificación ambiental previamente presentada en la licencia vigente de la resolución 1436 de 2014, la normativa ambiental vigente, y a las propiedades de los atributos de los componentes ambientales, su susceptibilidad ante fenómenos naturales y antrópicos, a fin de identificar zonas con diferentes grados de sensibilidad ambiental.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo que expone las variables tenidas en cuenta para la zonificación ambiental del proyecto "*Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790",* y la presente modificación, "*Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13- 14 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 6.1.Cuadro comparativo de variables de zonificación ambiental propuestas para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790”

Resolución 1436 de noviembre 27 del 2014	**Actual modificación de licencia “*Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga*.”**
Áreas de especial significado ambiental Reserva Forestal del Pacifico (Ley 2da de 1959) Ecosistemas de aguas continentales naturales asociados a la vegetación arbórea (Bosques de galería y rondas de protección)	**Medio físico:** Procesos morfodinámicos Conflicto de uso de suelo Rondas hídricas Susceptibilidad a inundaciones Susceptibilidad a movimientos en masa
Áreas de recuperación ambiental Procesos morfodinámicos (socavamiento)	**Medio biótico:** Área de importancia ecológica (AP) Áreas de importancia biológica de la cobertura vegetal Conectividad Fragmentación
Áreas de riesgo y amenazas Susceptibilidad a movimientos en masa	
Áreas de producción económica Centros poblados y actividades socioeconómicas asociadas a los mismos	**Medio socioeconómico**: Concentración Poblacional Organización comunitaria y ámbitos de participación Servicios públicos Servicios sociales e infraestructura Aspectos históricos y culturales Percepción del paisaje
Áreas de importancia social Asentamientos nucleados rurales suburbanos y rurales Sitios de interés cultural	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En resumen, las variables presentadas en la presente modificación agrupan o desglosan por medios las variables presentadas en la licencia ambiental vigente; por ejemplo, las variables de evaluadas en los componente “Áreas de riesgo y amenazas” y “Áreas de recuperación ambiental” se reevalúan en las variables del medio físico: procesos morfodinámicos, susceptibilidad a inundaciones y susceptibilidad a movimientos en masa bajo las condiciones actuales presentadas en la caracterización de la línea base del presente estudio. Así mismo, las variables de los componentes “Áreas de producción económica” y “Áreas de importancia social” se encuentran inmersas en las variables del medio socioeconómico. Por último, las “Áreas de especial significado ambiental” se desglosan en las variables del medio biótico.

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.

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

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 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, 2023.

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, Ecuación 6.2, Ecuación 6.3), con los porcentajes que se muestran en la Tabla 6.3

$$MA = \sum \{PM, CA, RH, SI, SM\}$$

Ecuación 6.1. Zonificación ambiental medio físico.

Donde:
MA = valor de sensibilidad medio físico
PM = valor de sensibilidad variable procesos morfodinámicos.
CA = valor de sensibilidad variable clase agrológica.
RH = valor de sensibilidad variable rondas hídricas.
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.

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

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 33,3%		**Zonificación Medio Biótico 33,3%**		**Zonificación Medio Socioeconómico 33,3%**	
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.

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.

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 cuatro (4) variables consideradas de mayor significancia, a saber (Figura 6.1):

- Procesos Morfodinámicos.
- Clase agrológica e intensidad de uso.
- Rondas Hídricas.
- Susceptibilidad a inundaciones
- Susceptibilidad a movimientos en masa

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

La evaluación de sensibilidad del medio físico se realizó con el área de influencia física.

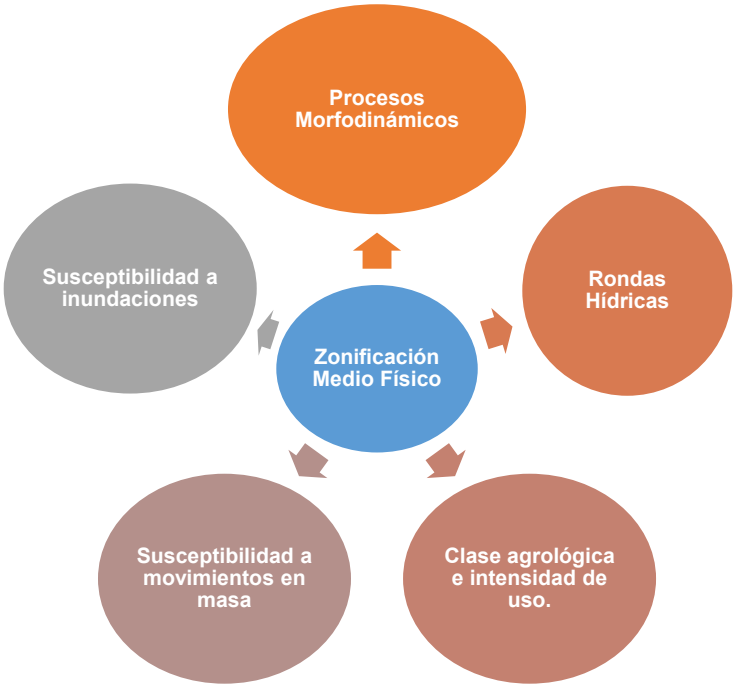


Figura 6.1. Variables para la zonificación ambiental del medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.1.1. 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.

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	
Deslizamientos	Se refiere a procesos de remoción en masa con capacidad de movilizar grandes masas de tierra y roca, detonada principalmente por la carga asociada a la infiltración del agua superficial, proveniente de las precipitaciones. Este tipo de procesos refleja una erosión severa, y requiere de profunda observación, seguimiento y medidas de mitigación o corrección, de aplicar.	Muy Alta	4
Carcavamiento	Se refiere a procesos morfodinámicos que involucran alto grado de erosión. Producto de numerosos canales causados por acción de un flujo de agua concentrado, a través del cual fluye la escorrentía durante o inmediatamente después de un evento de precipitación, desarrollada principalmente en suelos desnudos o producto de procesos de remoción en masa carentes de estabilización y/o control. Este tipo de procesos refleja una avanzada erosión severa, y requiere de profunda observación, seguimiento y medidas de mitigación o corrección, de aplicar.	Alta	3
Erosión laminar o sedimentación fluvial	Se refiere a procesos erosivos que causan pérdidas a la primera capa de suelo (Hte A), es decir, de moderado grado de erosión, que, por causa de escorrentía superficial asociada a las precipitaciones. Por otro lado, se incluye la sedimentación fluvial la cual corresponde a un proceso de sedimentación de partículas detríticas transportadas por cuerpos fluviales y depositadas en zonas donde la carga del cuerpo fluvial es menor a la requerida por el cuerpo para su transporte.	Media	2
Explanaciones o sin evidencia.	Se refiere los procesos antrópicos que consisten en la remodelación del terreno natural mejorar las condiciones geomecánicas sobre los sitios donde se proyecta la infraestructural civil, para el proyecto infraestructura principalmente vial. Además, en esta categoría, también se incluyen las áreas que no evidenciaron procesos morfodinámicos.	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Se identificaron procesos morfodinámicos de tipo antrópico sobre la vía actual y segmentos nuevos, tipo laminar por acción de la precipitación sobre las laderas y fluvial a lo largo del cauce del río Bitaco y Dagua; además se observa erosión de tipo carcavamiento y de remoción en masa (deslizamientos) sobre las laderas con mayor pendiente; estos procesos se generan principalmente por acción de la pluviosidad, e intensificados por la deforestación, mal manejo del suelo, remoción de la cobertura vegetal, infraestructura civil con deficientes prácticas ingenieriles entre otros motivos.

No obstante, en el área de influencia del proyecto predominan las áreas sin evidencia de erosión, representando un 91,82% del área total. 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)	%
Explanaciones o sin evidencia	Baja	1	194,59	91,82
Erosión laminar o sedimentación fluvial	Media	2	11,08	5,23
Carcavamiento	Alta	3	0,36	0,17
Deslizamientos	Muy Alta	4	5,89	2,78
TOTAL			**211,92**	**100,00**

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

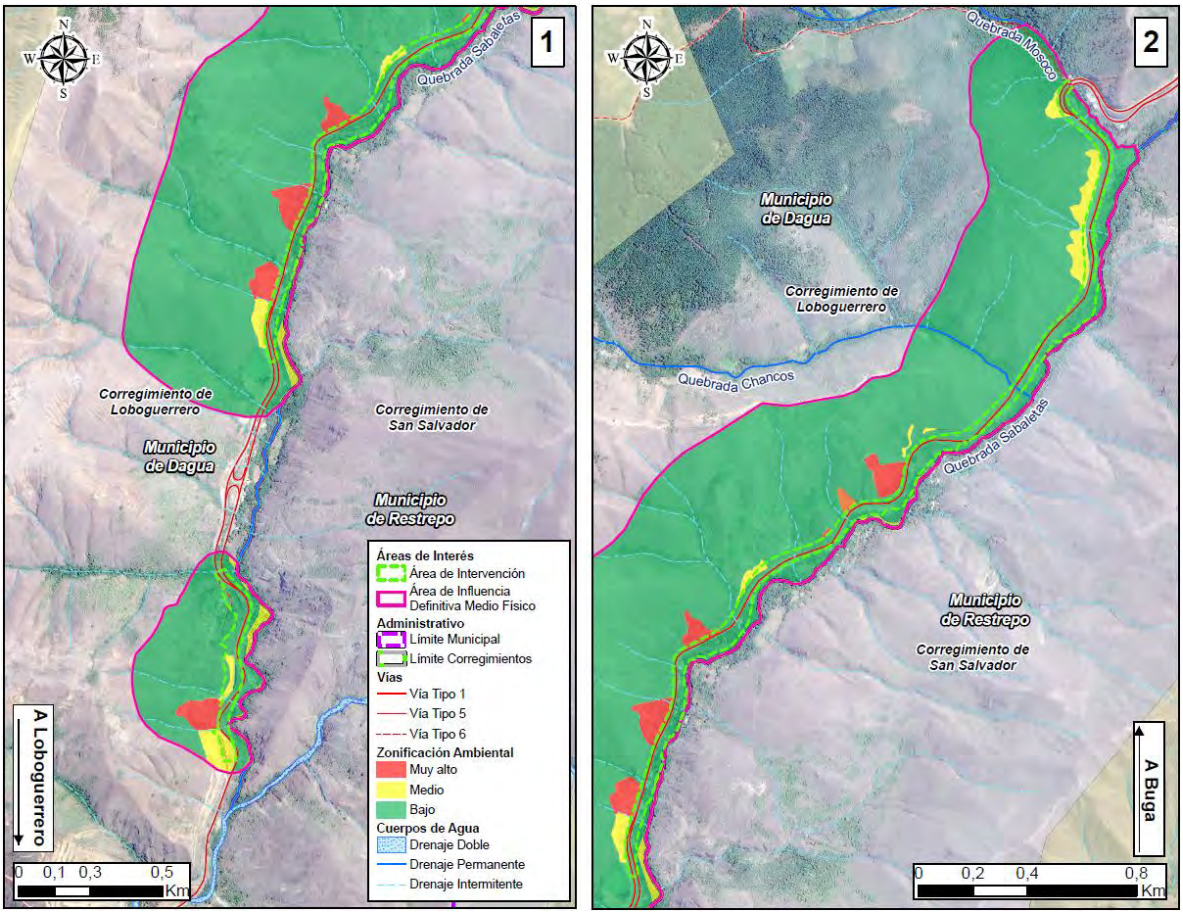


Figura 6.2. Zonificación procesos morfodinámicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.1.2. 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 por 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, 2023.

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

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 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 conflicto por uso de suelos.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado (A)	Muy alto	4	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 esto suelos. Por tal razón se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Se debe mantener el uso actual o usos alternativos compatibles, pero se solicita sustracción definitiva para construir una doble calzada.
Sobreutilización ligera (O1)	Alto	3	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 industriales y transporte, en pequeñas áreas y conservando espacios naturales.

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

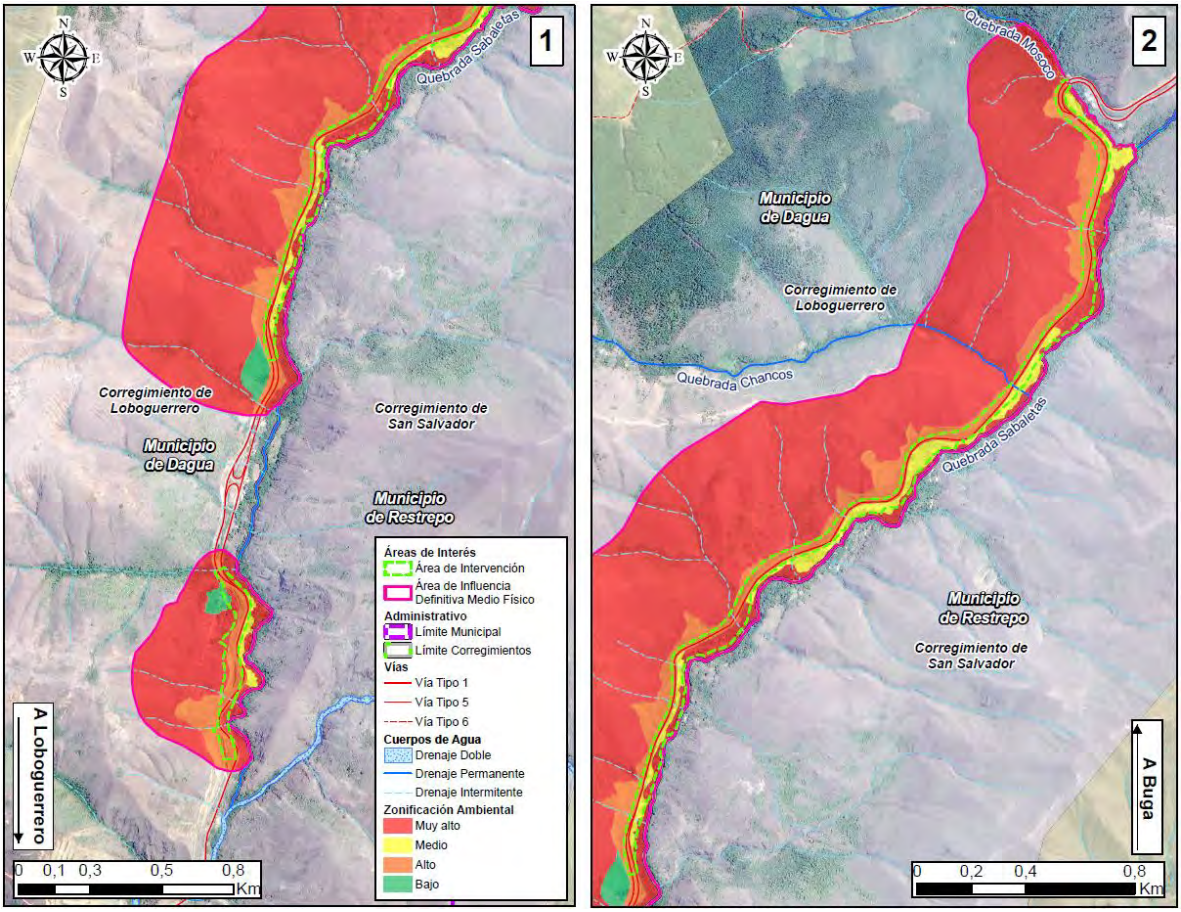


Figura 6.3. Zonificación por conflicto de uso del suelo.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.8. Resultados zonificación por 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	176,59	83,33
Sobreutilización ligera (O1)	Alta	3	26,05	12,30
Sobreutilización moderada (O2)	Media	2	7,30	3,44
Subutilización ligera (S3)	Bajo	1	1,98	0,93
TOTAL			**211,92**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.1.3. 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 HÍDRICO	VALORACIÓN	
Manantiales, Ronda de Protección de 100 metros; y drenajes ronda de protección de 30 metros a partir de la mancha de inundación	Muy Alta	4

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

RECURSO HÍDRICO	VALORACIÓN	
Reservorios de agua, Ronda de Protección de 30 metros a partir de la mancha de inundación, Canales escorrentía doble de su ancho.	Alta	3
Reservorio de agua artificial, Pozos, Ronda de Protección de 30 metros	Media	2
Área sin presencia de recursos hídricos	Bajo	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

En inmediaciones del área de influencia abiótica se evidencian tres (3) drenajes permanentes que corresponden a las Quebradas Los Chanchos, Sabaletas y Mosoco. Asimismo, se presentan ramificaciones de drenajes intermitentes los cuales son afluentes de los drenajes previamente mencionados. A todos estos cuerpos hídricos se les estableció una franja de protección de 30 metros y se les asignó una sensibilidad ambiental muy alta. 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)	%
Drenajes, RAA, Ronda de Protección de 30 metros a partir de la mancha de inundación.	Muy Alto	4	62,80	29,63
Área sin presencia de recursos hídricos	Bajo	1	149,12	70,37
TOTAL			**211,92**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

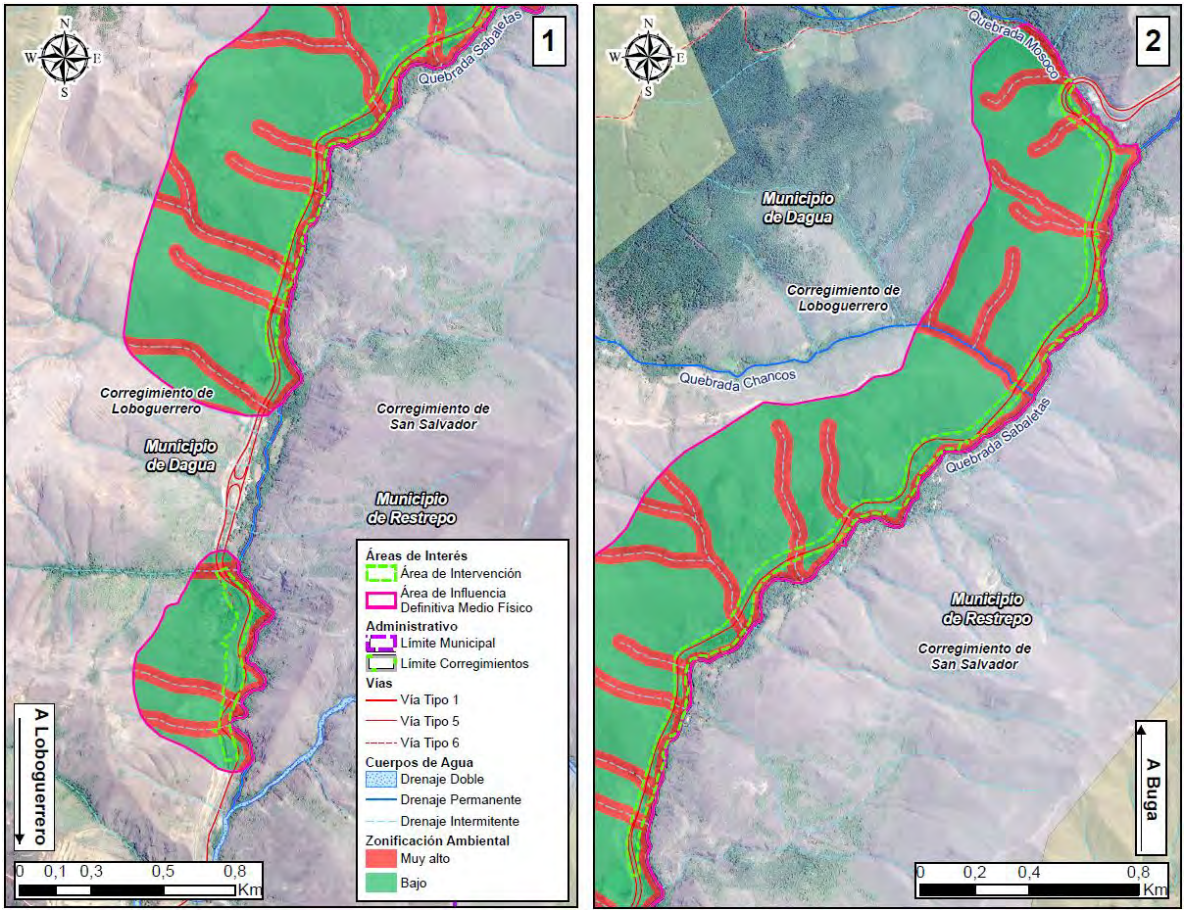


Figura 6.4. Zonificación ambiental rondas hídricas.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.1. 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.
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, 2023.

Tabla 6.14. Categorías de susceptibilidad a inundación por precipitación media anual.

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

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, 2023.

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.

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, 2023.

En la Figura 6.5 se pueden observar los resultados de análisis de amenaza por inundación para el área de estudio.

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

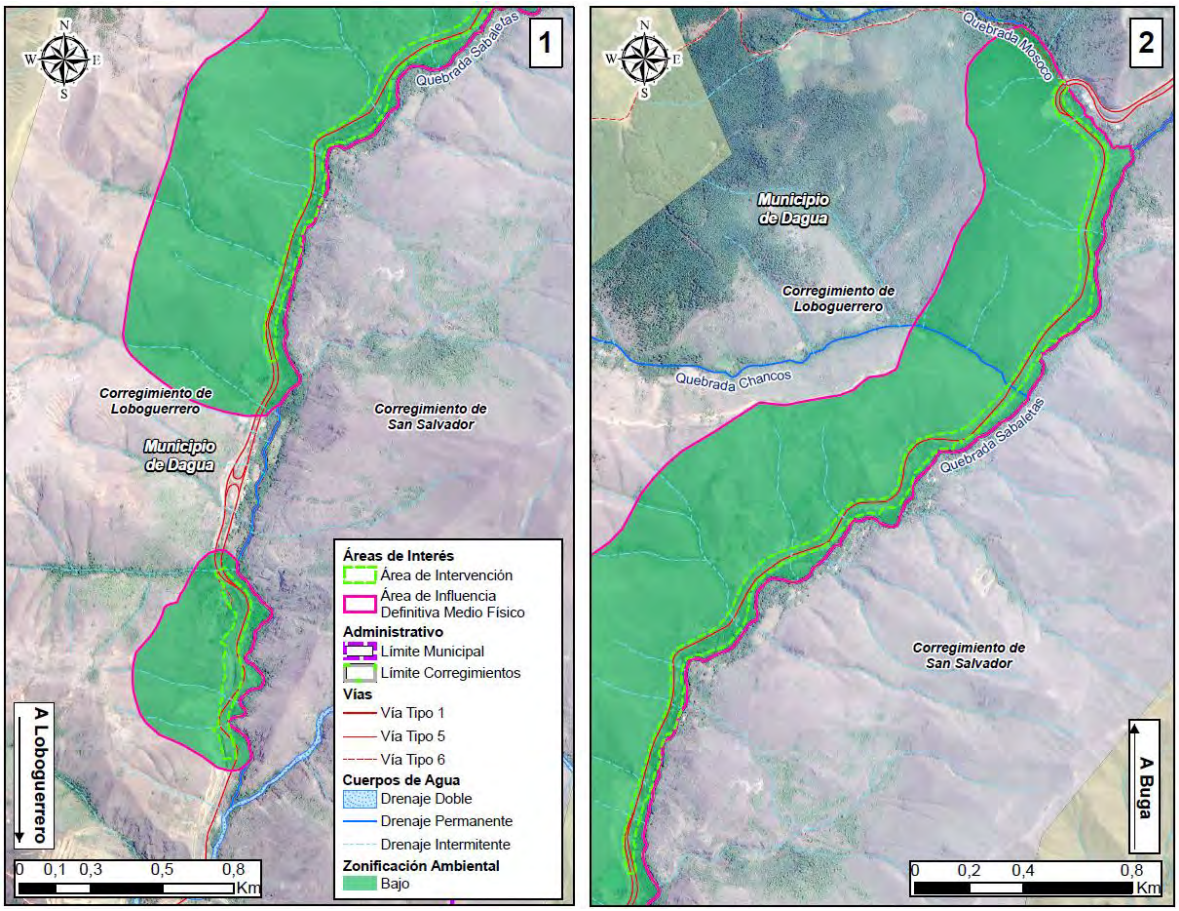


Figura 6.5. Zonificación ambiental por inundaciones.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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	0,00	0,00
Susceptibilidad baja a afectaciones por inundaciones	Baja	1	211,92	100,00
TOTAL			**211,92**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.2.2. 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).

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

Tabla 6.17. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por análisis geotécnico.

ESTABILIDAD GEOTECNICA	SUSCEPTBILIDAD	CALIFICACIÓN
Zona Estable	Baja	2

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	No combustible	3
1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	No combustible	2
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	hierbas/árboles/arbustos	3
2.3.3. Pastos enmalezados	Pastos	3
2.3.2. Pastos arbolados	Pastos	3
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Árboles	2
3.1.5. Plantación forestal	Árboles	3
3.2.3. Vegetación secundaria	Arboles/arbustos	3
5.1.1. Ríos	No combustible	0

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.19. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por pendientes del terreno.

RANGO PENDIENTE (%)	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0 – 3	Muy Baja	1
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, 2023.

Tabla 6.21. Categorías de susceptibilidad a movimientos en masa por precipitación media anual.

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

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, 2023.

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.

SUCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA	SENSIBILIDAD AMBIENTAL		DESCRIPCIÓN
1-2	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.
3-4	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.
5	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, 2023.

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

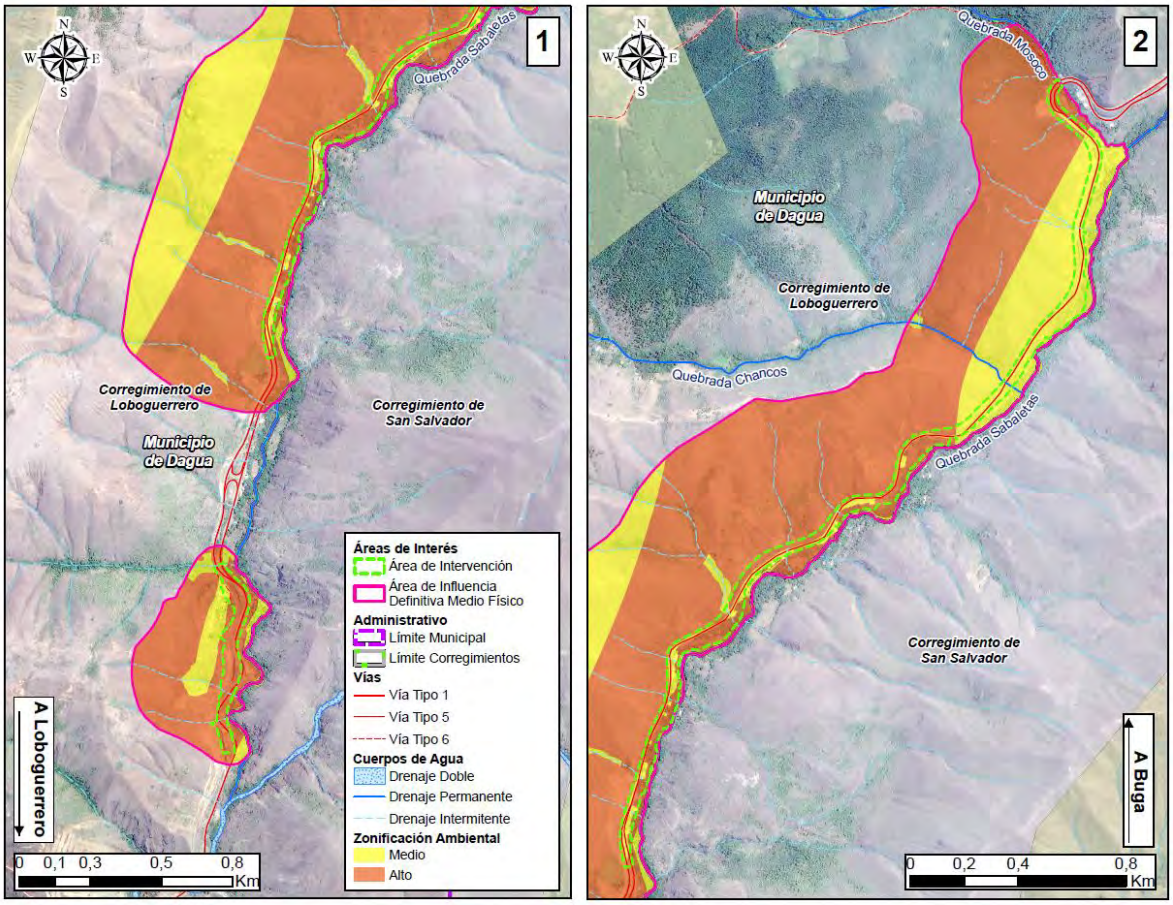


Figura 6.6. Zonificación por movimientos en masa
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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	0,00	0,00
Susceptibilidad alta a deslizamiento	Alta	3	146,95	69,34
Susceptibilidad media a deslizamiento	Media	2	64,97	30,66
Baja susceptibilidad a deslizamiento	Baja	1	0,00	0,00
TOTAL			**211,92**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.1.4. 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.

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

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO ABIÓTICO
0 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a 15	Alta
16 a 20	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Como resultado de la superposición de las cinco (5) variables anteriormente mencionadas, se tiene como resultado que el 68,90% del área presenta sensibilidad ambiental media y el restante presenta una sensibilidad ambiental alta con 31,03% y muy alta con 0,07. En la Tabla 6.25 y Figura 6.7 se muestran los resultados obtenidos.

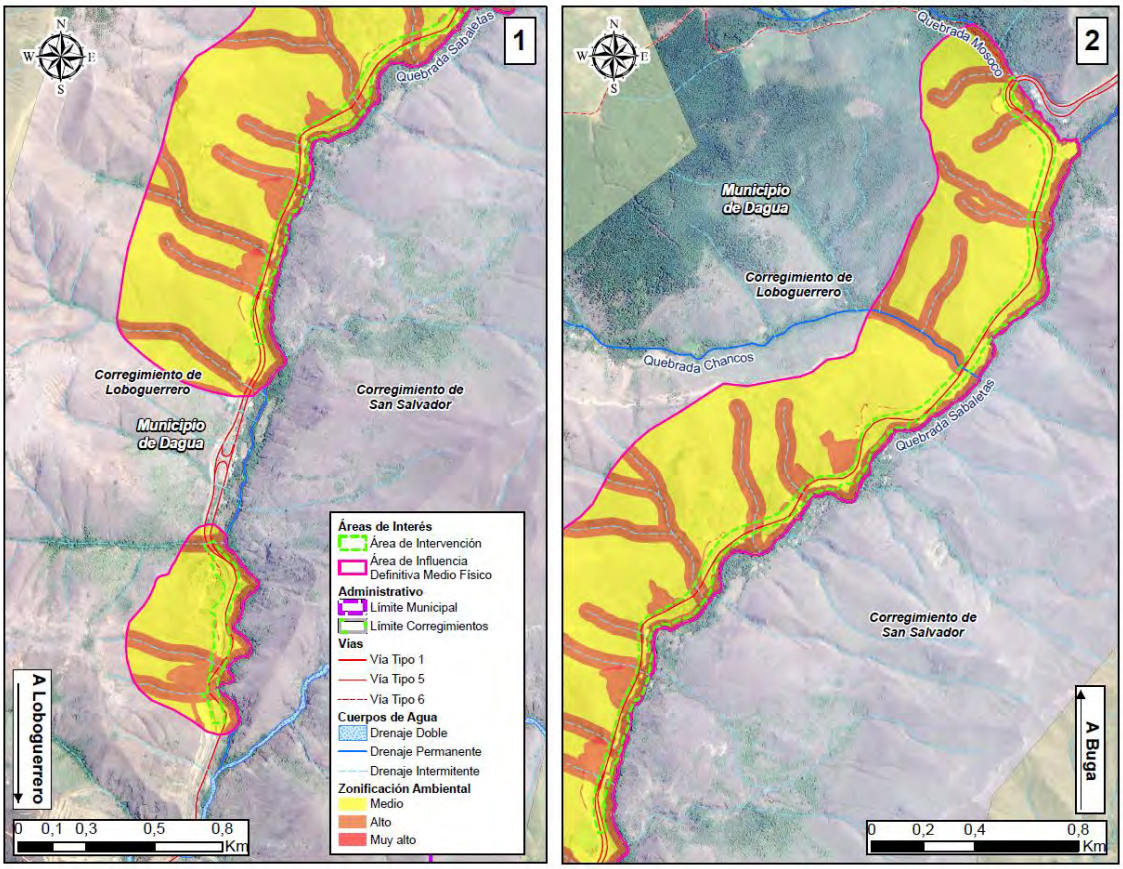


Figura 6.7. Zonificación ambiental medio físico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.25. Resultado zonificación medio físico.

Zonificación Medio Físico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Muy alta	0,15	0,07
Alta	65,76	31,03
Media	146,01	68,90
Total	**211,92**	**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, 2023.

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 tomaron cuatro (4) variables, las cuales se pudieron materializar a partir de la caracterización de los aspectos específicos del área de influencia del medio biótico (Ver Figura 6.8).

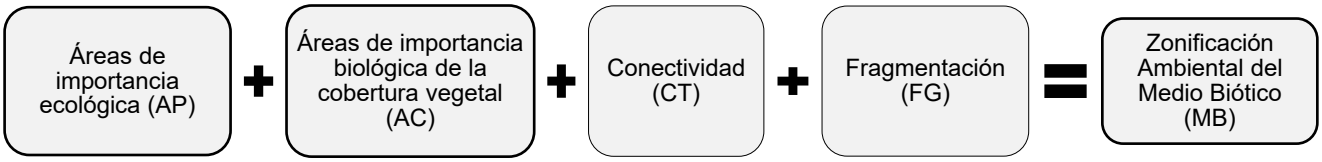


Figura 6.8. Variables de interpretación para la zonificación ambiental del componente biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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, 2023.

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. Posterior a esto, se hizo una revisión

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

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.
- Información de protección de suelos según el POT del municipio de Buenaventura.

A partir de la consulta de información primaria realizada ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con código 21002024E2006205 y las consultas de información secundaria en geovisores oficiales se evidencia la presencia de áreas protegidas como la Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959 en el sector Pacifico, la reserva forestal protectora nacional de Río Dagua, las reservas naturales de la sociedad civil de La Vega y San Rafaél, los distritos de conservación de suelos del Cañón del Río Grande y el Enclave Subxerofitico de Atuncela. Asimismo, se encontró la presencia de un área para la conservación de las aves y la biodiversidad (AICA) la cual corresponde al Enclave Seco del Río Dagua. También se presentan parches de ecosistemas y áreas ambientales como los Bosques Secos Tropicales y los Humedales. Por otro lado, a través de la consulta realizada a la corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC) (expediente 0640-1120262023) se evidenció la presencia de dos ecosistemas estratégicos, los cuales corresponden Arbustales y matorrales cálido muy seco en montaña fluvio-gravitacional (AMCMSMH) y Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional (AMMMSMH) del Orobioma azonal.

Una vez especializadas las áreas protegidas evidenciadas se realizó un análisis de estas a nivel del área de influencia biótica, donde, se aplicó la categorización presentada en la Tabla 6.26. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.27.

Tabla 6.27. Resultados zonificación áreas naturales protegidas.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	VALORACIÓN		*ÁREA (Ha)*	*%*
Sin Categoría	Bajo	1	2,57	4,69
Enclave Seco del Río Dagua (AICA) y RNSC La Vega	Medio	2	0,00	0,00
DCS Cañon del Río Grande y Ecosistemas estratégicos (CVC)	Alto	3	32,84	59,94
Reserva Forestal del Pacifico (Ley 2da de 1959) y RFPN de Río Dagua	Muy Alto	4	19,38	35,37
TOTAL			**54,79**	**100,00**

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

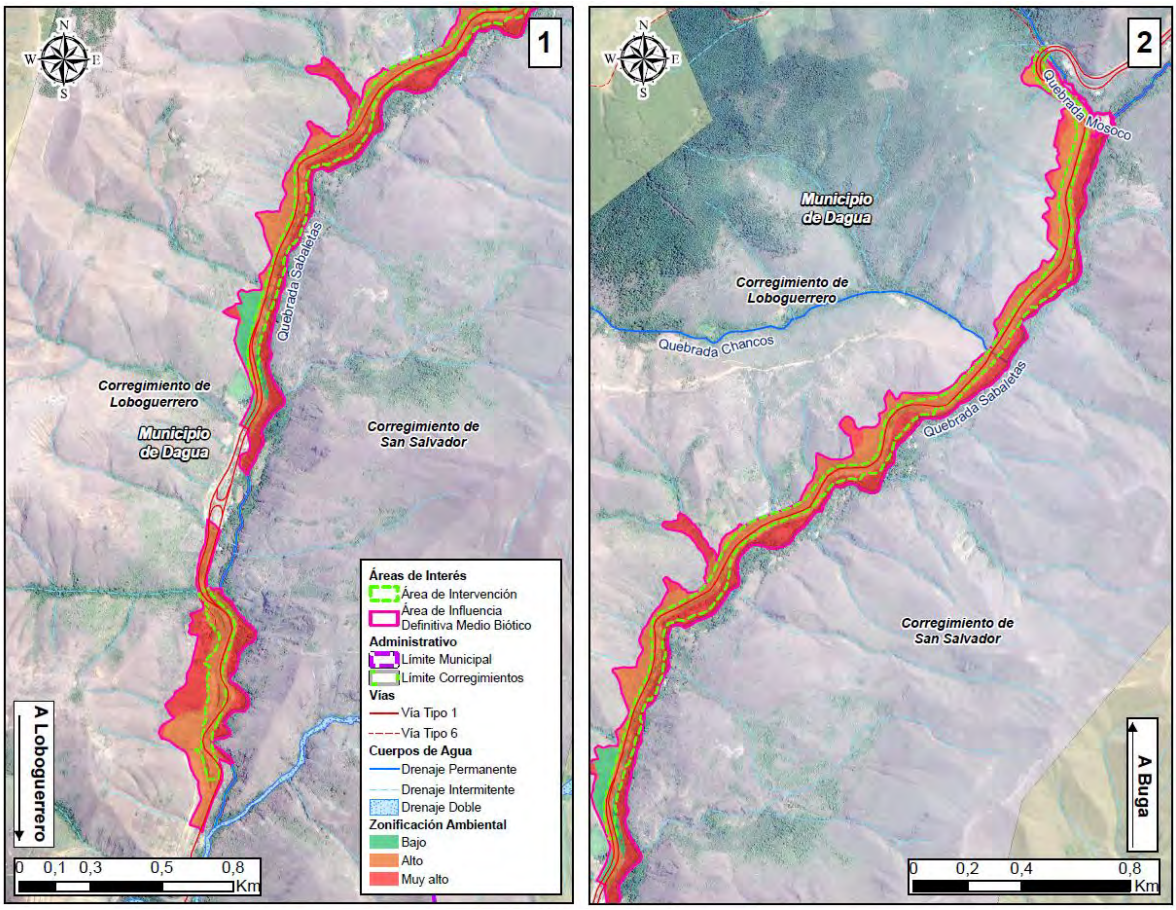


Figura 6.9. Zonificación ambiental áreas protegidas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 (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 naturales y cuerpos de agua naturales	4
Alta sensibilidad	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y plantaciones forestales	3
Moderado sensibilidad	Territorios agrícolas	2
Baja sensibilidad	Territorios artificializados y cuerpos de agua artificiales	1

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

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.
Territorios Agricolas	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 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

N1_COBERT	N2_COBERT	N3_COBERT	VALORACIÓN		DESCRIPCIÓN
					superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
	Áreas agrícolas heterogéneas	Cultivos permanentes arbustivos	2	Media	Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
Bosques y áreas seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Vegetación secundaria y/o en transición	3	Alto	Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
	Bosques	Plantación Forestal	3	Alto	Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.
		Bosque de Galería	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.
Superficies de Agua	Aguas Continentales	Ríos 50 m	4	Muy Alto	Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Corine Land Cover adaptado para Colombia, Junio 2010.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 6.10 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

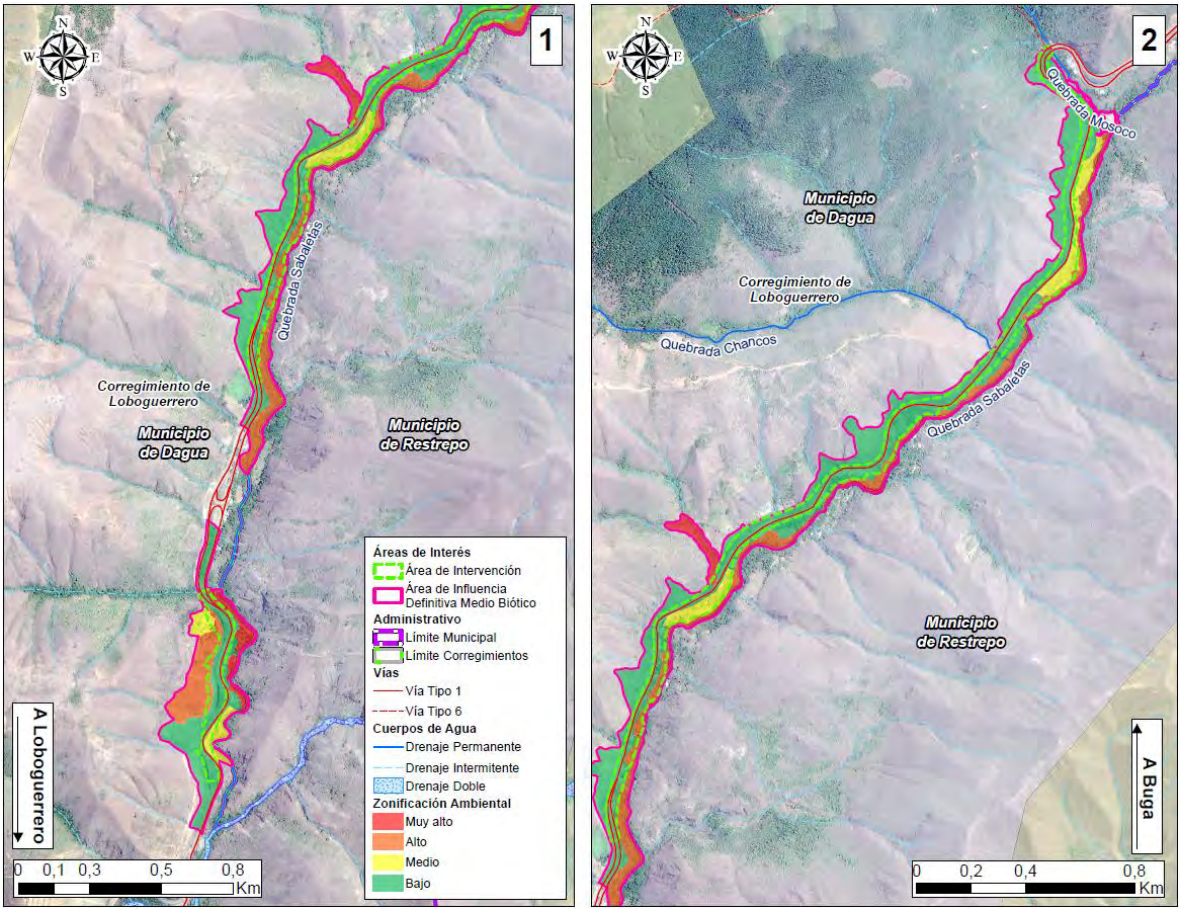


Figura 6.10. Zonificación ambiental coberturas.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.30. Resultados zonificación ambiental coberturas.

COBERTURAS VEGETALES	VALORACIÓN		ÁREA (Ha)	%
Bosque de galería	Muy alta	4	5,87	10,72
Vegetación secundaria y/o en transición	Alta	3	10,23	18,68
Pastos enmalezados y mosaico de pastos y cultivos.	Media	2	4,50	8,21
Red vial y territorios asociados, tejido urbano discontinuo y pastos limpios	Baja	1	34,19	62,39
TOTAL			**54,79**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

6.3.3. 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 *Dasypus novemcinctus* con datos de utilización disponible, el cual indicó la red de conectividad de menor costo 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

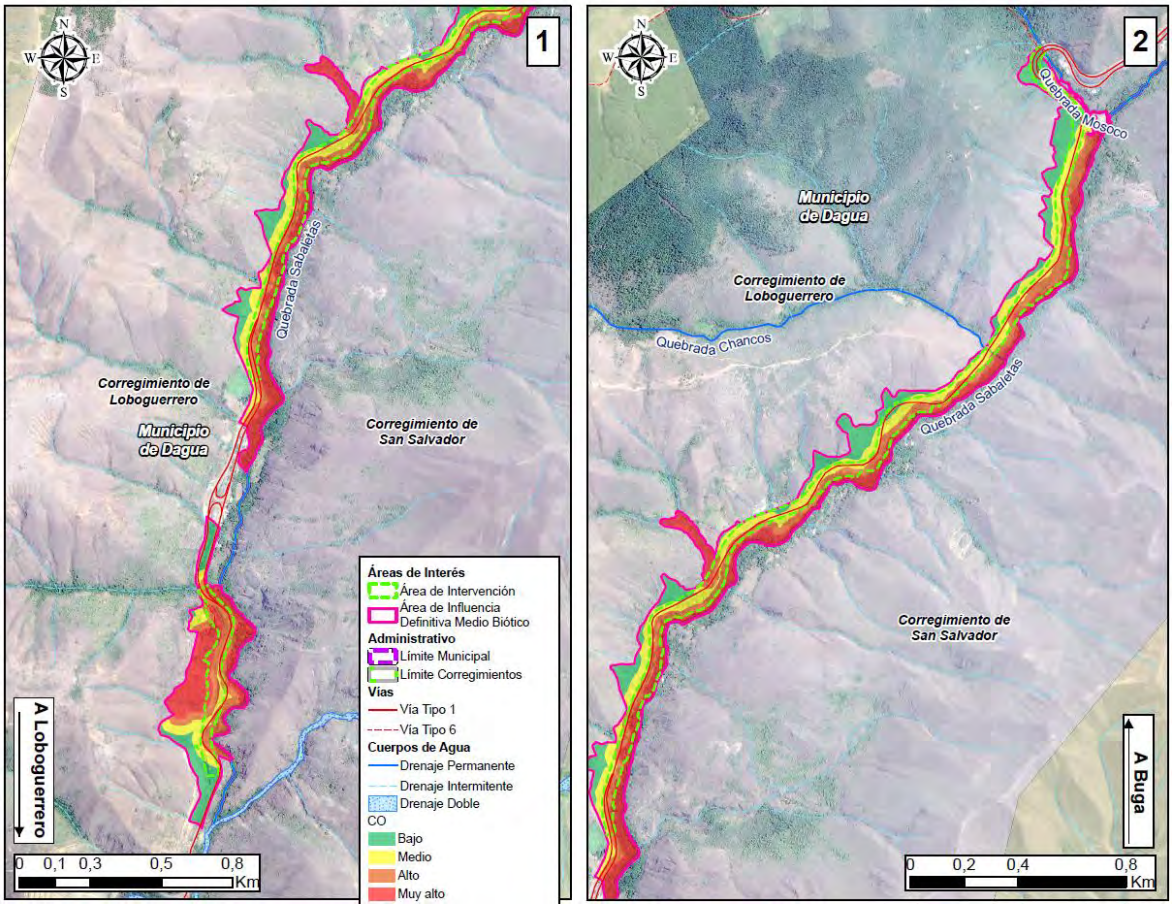


Figura 6.11. Zonificación ambiental por conectividad.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La conectividad funcional para esta especie indicó que las coberturas de ríos y bosque de galería 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 (16,11 ha, 29,40%). Las coberturas no naturales y seminaturales presentan altas resistencias 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	16,11	29,40
Resistencia Media	Alta	3	12,99	23,71
Resistencia Alta	Media	2	13,01	23,75
Resistencia Total	Baja	1	12,68	23,14
TOTAL			**54,79**	**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

6.3.4. 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 6.11).

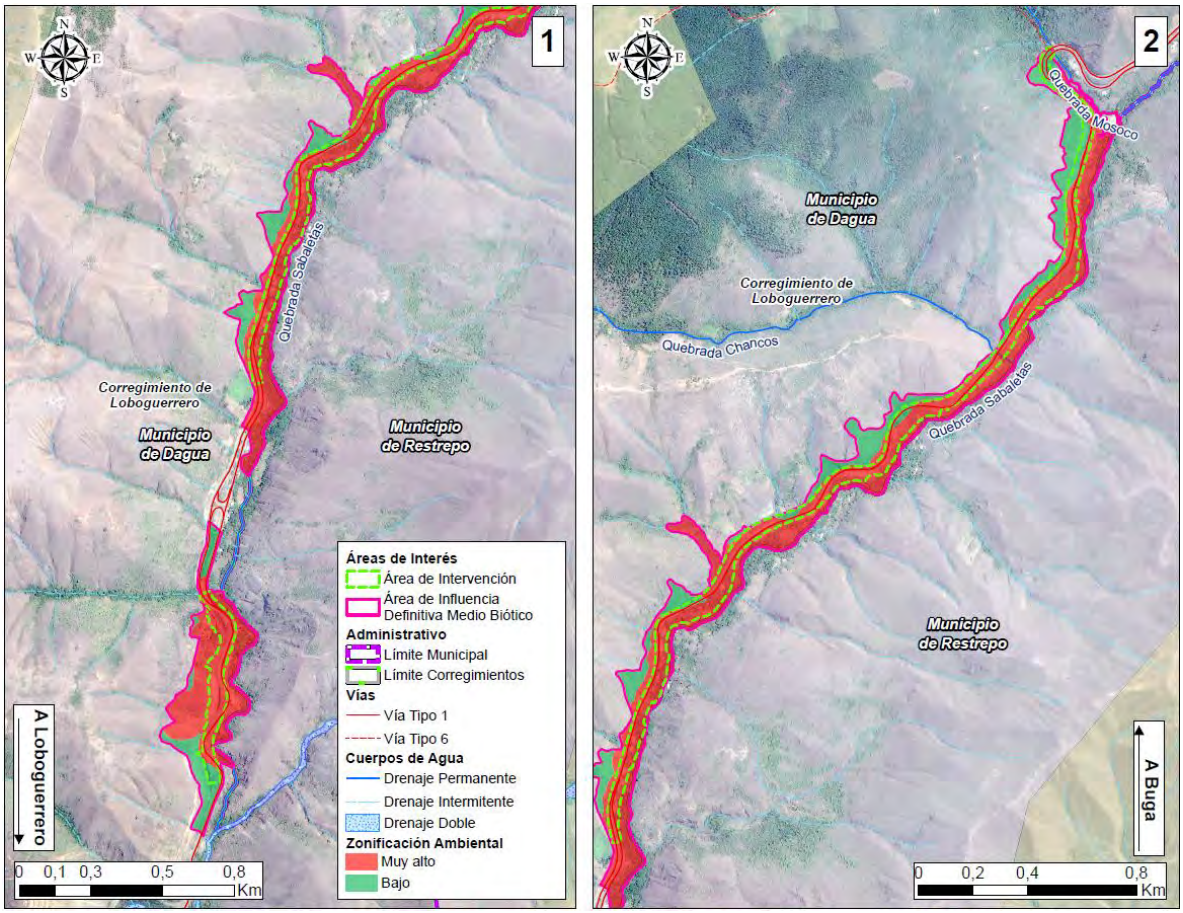


Figura 6.12. Zonificación ambiental por fragmentación
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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	40,61	74,12
Fragmentación fuerte (CP: 0,25 – 0,50)	Alta	3	0,00	0,00
Fragmentación media (CP: 0,50 – 0,75)	Media	2	0,00	0,00
Fragmentación baja (CP: 0,75 – 1,00) y Áreas de coberturas no naturales	Baja	1	14,18	25,88
TOTAL			**54,79**	**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.

6.1.5. Zonificación ambiental medio biótico

Para la determinación de sensibilidad final del medio biótico se emplearon los mapas de las dos (2) variables analizadas. Posteriormente, se realizó la integración espacial ponderada de las variables consideradas, de la cual se genera el mapa de sensibilidad biótica; dicho mapa proporciona información de sectores críticos, sensibles o vulnerables desde el punto de vista biótico, dentro del área de influencia del proyecto. Para tal efecto, se tuvieron en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinaron los niveles de sensibilidad correspondientes, tal como se muestra en la Tabla 6.33 y considerando el peso de cada una de las dos (2) variables.

Tabla 6.33. Niveles de sensibilidad biótica.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO
0-2	Baja
3-4	Media
5-6	Alta
7-8	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 6.13.

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

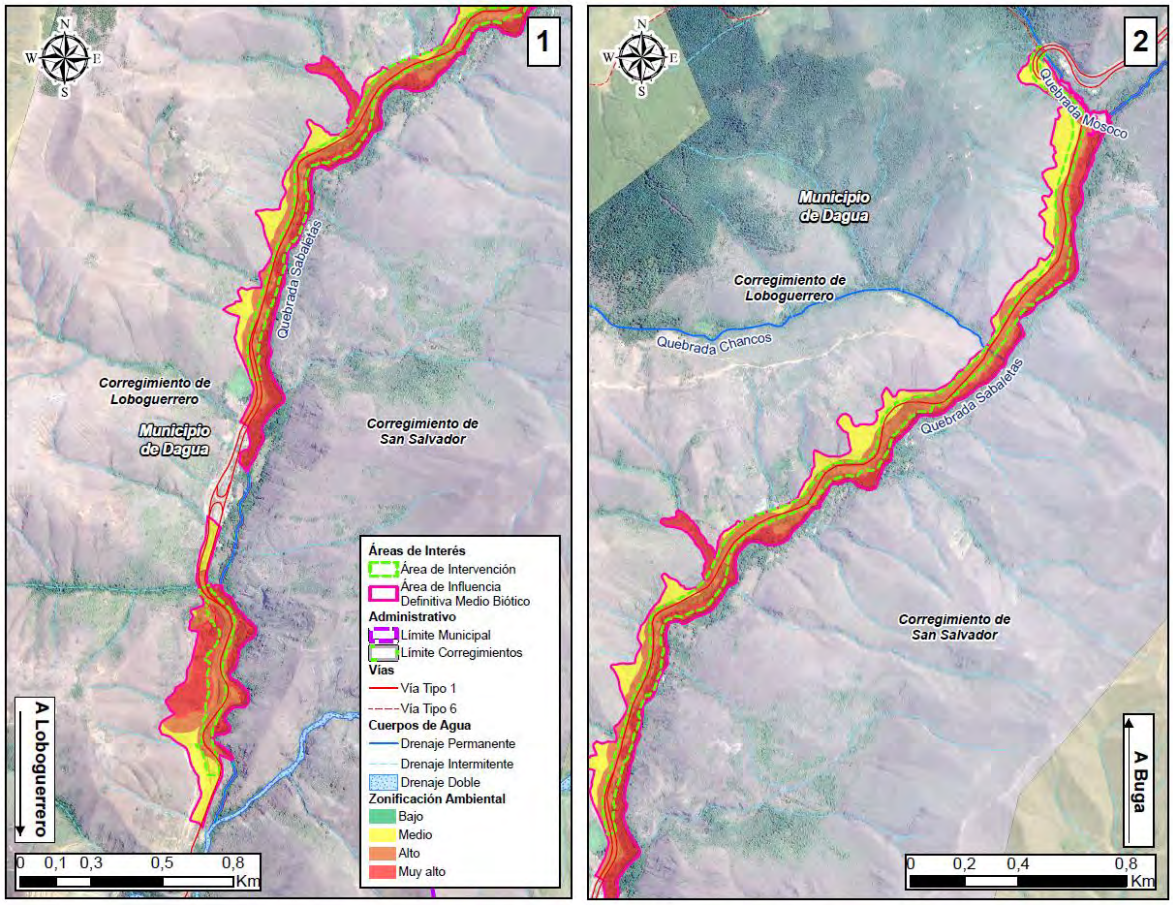


Figura 6.13. Zonificación ambiental medio biótico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 6.34. Resultados zonificación ambiental medio biótico.

Zonificación Medio Biótico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Muy Alta	17,96	32,78
Alta	22,81	41,64
Media	13,87	25,31
Bajo	0,15	0,27
Total	**54,79**	**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 Territoriales Menores del proyecto. Antes de analizar el nivel de sensibilidad de los corregimientos que corresponden al área de influencia es importante mencionar que durante el proceso de caracterización del corregimiento San Salvador, se identificaron las veredas San Salvador y El Silencio, sin embargo, en el Esquema de Ordenamiento Territorial no se evidenció una cartografía oficial que permita la delimitación de dichas veredas.

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

Considerando lo anterior para establecer la zonificación del corregimiento de San Salvador se tienen en cuenta la información recopilada de cada una de las veredas que hacen parte de este.

Para la zonificación socioeconómica se tuvo en cuenta seis (6) variables sociales; como se presenta en la Figura 6.14.

Figura 6.14. Variables para la zonificación ambiental del medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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.

Tabla 6.35. Niveles de sensibilidad de concentración poblacional (tipo de poblamiento y densidad poblacional).

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

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.

La valoración de la sensibilidad de la concentración de población se realizó sobre los corregimientos de San Salvador que corresponde al municipio de Restrepo y Loboguerrero que hace parte del municipio de Dagua.

En el caso específico de Loboguerrero, se destaca la predominancia del asentamiento nucleado, con un mínimo de asentamiento disperso, se estima que existen alrededor de 500 viviendas, con un promedio de 4 a 5 habitantes por cada una de ellas. Además, el corregimiento cuenta con una infraestructura variada que abarca bienes y servicios básicos en las cuales se encuentran infraestructuras comerciales y sociales, como tiendas, puesto de salud, instituciones educativas, entre otras. Estos elementos permiten caracterizar al corregimiento como un centro poblado con una oferta significativa de servicios para sus habitantes, asimismo, es importante mencionar que Loboguerrero se encuentra ubicado en una zona estratégica, con acceso a importantes vías de comunicación como la vía nacional que facilitan la conectividad con el municipio de Dagua y demás corregimientos y ciudades, potenciando así su desarrollo económico y social. Se califica con un nivel de sensibilidad alta.

Por otro lado, en el corregimiento San Salvador se establece que la concentración poblacional es de tipo rural disperso dado, aunque en la vereda San Salvador que cuenta con 59 viviendas se evidencia un aglomerado de aproximadamente 30 viviendas, esta no dispone de la totalidad de servicios públicos y sociales y el restante de sus viviendas se encuentran dispersas, adicionalmente la vereda El Silencio que cuenta con 61 viviendas se caracteriza por un patrón de asentamiento disperso donde las viviendas están interconectadas por vías terciarias sin nomenclatura de calles. Finalmente, carece de una adecuada provisión de bienes y servicios. El corregimiento se califica con un nivel de sensibilidad baja.

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

Tabla 6.36. Nivel se sensibilidad para la concentración poblacional

Concentración de la población			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
	Loboguerrero	Alta	3
Restrepo	San Salvador	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

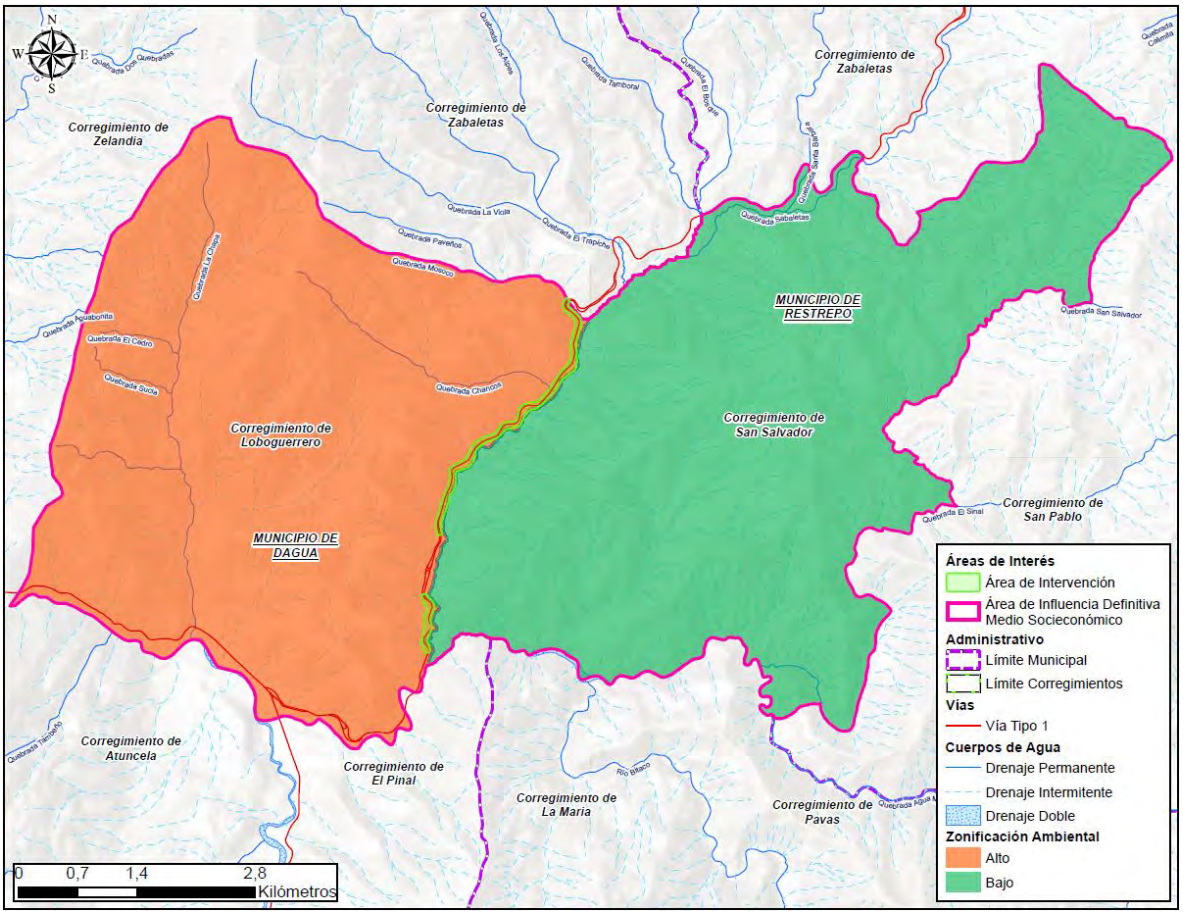


Figura 6.15. Zonificación ambiental Concentración Poblacional.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 Territoriales Menores, 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 6.37). 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:

- 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 6.37. 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, 2023.

A partir de la evaluación detallada de estos aspectos y considerando las dinámicas particulares de cada Unidad Mínima de Análisis, se observa que en el corregimiento de Loboguerrero se encuentran tres Juntas de Acción Comunal: una que representa al corregimiento en su totalidad, otra que abarca la vereda La Chapa y la última correspondiente a la vereda La Yolomba, ambas veredas hacen parte del corregimiento de Loboguerrero. Además, es crucial resaltar la presencia del Consejo Comunitario de Comunidades Negras del corregimiento, el cual está debidamente estructurado con su junta directiva y representante legal. De acuerdo con lo anterior, el corregimiento se califica con un nivel se sensibilidad baja

En relación con el corregimiento San Salvador, se identifican dos Juntas de Acción Comunal de cada una de sus veredas, El Silencio y San Salvador, adicionalmente ambas veredas conforman la Asociación de Paneleros de San Salvador y El Silencio (ASOPAS) también se identifica la Asociación de Mujeres Campesinas (ASOCASA) y finalmente la Asociación de Usuarios de Acueducto Rural San Salvador y El Silencio (ASSOCOSAN). Considerando lo anterior se califica al corregimiento en un nivel de sensibilidad bajo dada la presencia de más de dos organizaciones comunitarias. (Ver Tabla 6.38)

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

Tabla 6.38. Niveles de organización comunitaria y ámbitos de participación.

Concentración de la población			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Baja	1
Restrepo	San Salvador	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

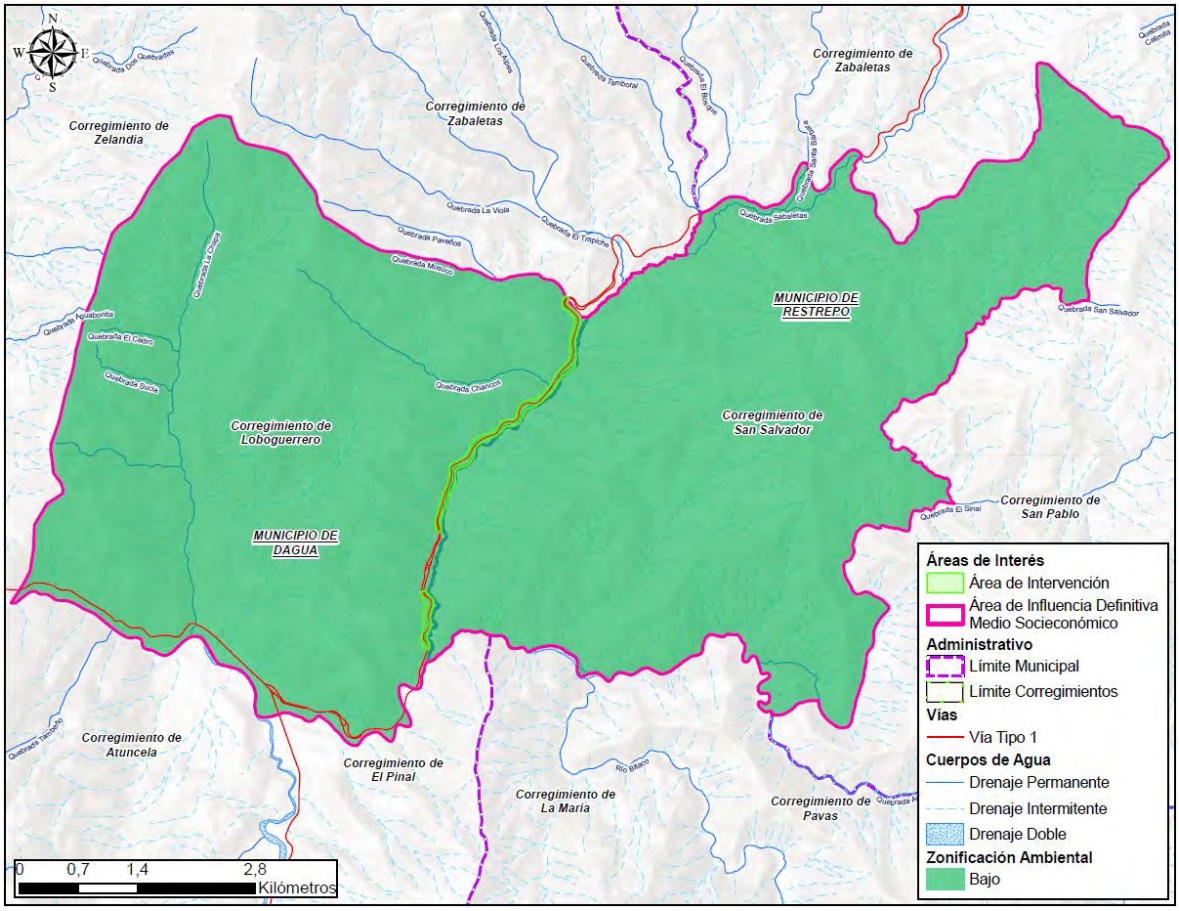


Figura 6.16. Zonificación ambiental organización comunitaria y ámbitos de participación.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

6.4.3. Servicios Públicos (SP)

Para calificar la sensibilidad de las unidades territoriales 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 6.39).

Tabla 6.39. 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

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

Unidades territoriales que cuentan con acceso a todos los servicios públicos (Acueducto, Energía, Alcantarillado, Gas, Basuras).	Baja	1

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

A continuación, se procede a evaluar la disponibilidad de servicios públicos en cada Unidad Mínima de Análisis. Para el caso del corregimiento de Loboguerrero, se destaca la presencia de un acueducto comunitario que se abastece de la quebrada La Chapa. Asimismo, se ha implementado un sistema de alcantarillado comunitario, aunque actualmente su cobertura no alcanza a todas las viviendas del corregimiento.

En lo que respecta al suministro de energía eléctrica, este servicio es prestado por la empresa Celsia S.A ESP, cubriendo el 100% de las viviendas del área y finalmente el corregimiento carece de cobertura de gas natural, lo que conlleva a que la comunidad haga uso de gas propano como alternativa.
Considerando esta información, se concluye que el nivel de sensibilidad del corregimiento se clasifica como medio, dado que cuenta con al menos dos servicios públicos esenciales. (Tabla 6.40).

En el caso del corregimiento de San Salvador, las comunidades de las veredas San Salvador y El Silencio tienen acceso al servicio de energía eléctrica proporcionado por la empresa Celsia S.A ESP, así como a un acueducto comunitario que se abastece de diversas quebradas del corregimiento, el servicio de energía eléctrica y acueducto tiene una cobertura del 100% de las viviendas en la vereda El Silencio, mientras que en la vereda San Salvador, la energía cubre igualmente la totalidad de sus viviendas pero del servicio de acueducto se abastecen 57 de 60 viviendas, las 3 restantes se abastecen de nacimientos cercanos a sus viviendas. Es importante destacar que ambas veredas carecen de servicio de alcantarillado, suministro de gas natural y recolección de residuos sólidos. Por lo anterior se califica con un nivel de sensibilidad medio puesto que cuenta con al menos dos servicios públicos.

Tabla 6.40. Niveles de sensibilidad para servicios públicos.

Concentración de la población			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Media	2
Restrepo	San Salvador	Medio	2

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

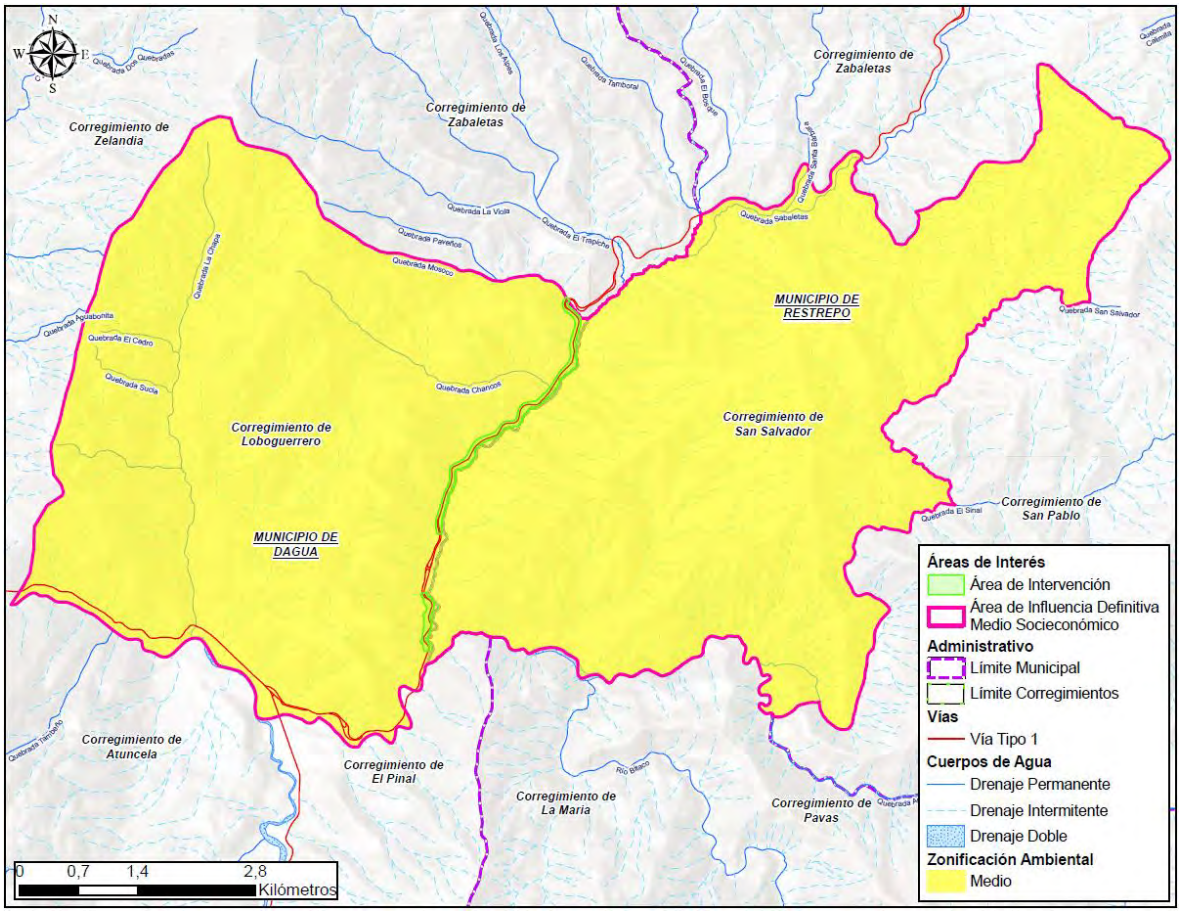


Figura 6.17. Zonificación ambiental servicios públicos.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 Territoriales Menores, 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 6.41).

Tabla 6.41. 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, 2023.

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

Con respecto a los servicios sociales y la infraestructura del corregimiento de Loboguerrero se identifica en el sector educativo la sede principal de la Institución Educativa Camilo Torres la cual ofrece educación tanto en el nivel de primaria como en bachillerato. Además, recientemente se construyó una nueva sede de la institución en el año 2023, la cual actualmente imparte clases exclusivamente para el nivel de primaria y se encuentra la Institución Educativa de la vereda La Yolamba. Por otro lado, se identifica un puesto de salud que no brinda atención diaria a los habitantes y carece de la capacidad para atender casos complejos por lo que la comunidad se desplaza hacia Dagua para recibir una mayor atención. Con respecto a infraestructura relacionada con recreación y deporte, se identifica una cancha de futbol y un polideportivo los cuales además de servir como escenarios deportivos son espacios donde se llevan a cabo eventos sociales y cultuales. Adicionalmente frente a la recreación el corregimiento cuenta con un parque central, zonas de recreación infantil, la hacienda Santa Inés y la quebrada la Chapa como zonas de esparcimiento para los habitantes.

Aunque en el corregimiento se identifica la presencia de diversos servicios para la satisfacción de las necesidades de la comunidad, esta se desplaza hacia ciudades como Cali y Dagua para acceder a otros servicios que requieren mayor atención como la salud. Así pues, el nivel de sensibilidad es medio.

En relación con los servicios sociales e infraestructura presente en el corregimiento de San Salvador, este cuenta con dos infraestructuras educativas, localizadas cada una en las veredas que conforman el corregimiento, en El Silencio se encuentra la Institución Educativa Atanasio Girardot N° 13 y en San Salvador se identifica otra infraestructura educativa. Por otro lado, en la vereda San Salvador se evidencia una infraestructura para el servicio de salud, pero hace dos años se encuentra inhabilitada por falta de personal. En el sector de recreación y deporte se identifican tres canchas de futbol, dos localizadas en la vereda San Salvador y una en la vereda El Silencio y no se evidencia infraestructura relacionada a la recreación. Dada la poca disponibilidad de servicios en el corregimiento, su población se desplaza hacia el centro poblado del municipio de Restrepo para acceder a diferentes servicios. Considerando la anterior información se califica al corregimiento con un nivel de sensibilidad medio (Tabla 6.42 y la Figura 6.18).

Tabla 6.42. Niveles de sensibilidad para servicios sociales e infraestructura.

Concentración de la población			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Medio	2
Restrepo	San Salvador	Medio	2

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

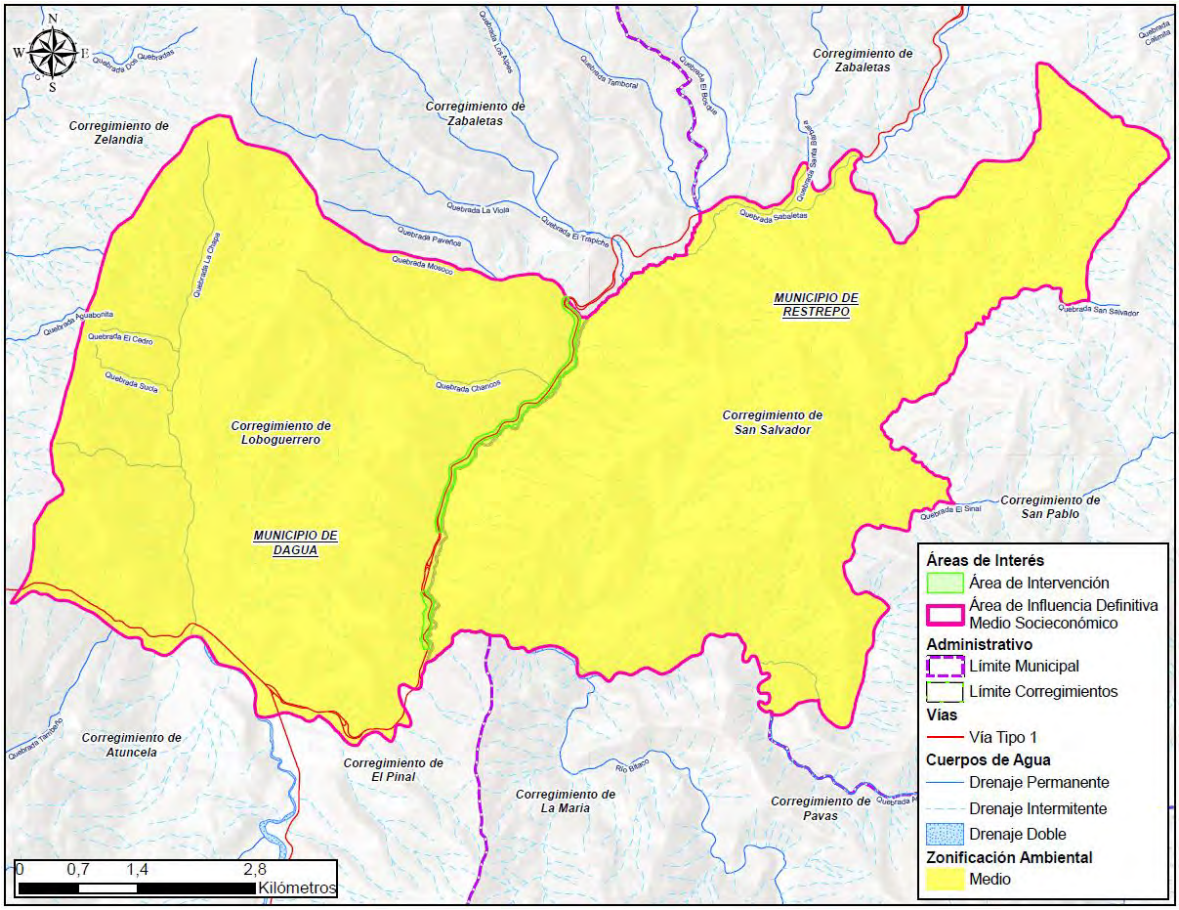


Figura 6.18. Zonificación ambiental servicios sociales e infraestructura.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 6.43 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.

En el corregimiento de Loboguerrero, se encuentra el cementerio Campo Santo, considerado por la comunidad como un espacio de gran interés cultural. Este lugar es fundamental para la realización de diversos ritos de despedida y duelo, proporcionando un entorno donde las familias pueden honrar a sus seres queridos fallecidos y llevar a cabo ceremonias que forman parte de sus tradiciones.

Además del cementerio, el corregimiento cuenta con dos iglesias que desempeñan un papel importante en la vida espiritual y social de los habitantes. Una de estas iglesias es católica, ofreciendo misas y otros sacramentos que son fundamentales para la fe de muchos habitantes. La otra iglesia pertenece a la Iglesia Pentecostal Unida de Colombia, donde los fieles se reúnen para participar en cultos y actividades religiosas propias de esta religión. Estas dos instituciones religiosas no solo proporcionan un espacio para la práctica de la fe, sino que también actúan como centros comunitarios donde se llevan a cabo reuniones y eventos sociales.

También se cuenta con un parque recreativo central para el uso y disfrute de la comunidad, ofreciendo un espacio para el entretenimiento y las actividades deportivas. Este parque cuenta con un parque infantil y espacio para que los habitantes se reúnan, fomentando la cohesión social y el bienestar comunitario. En ese sentido, para el caso de este corregimiento se definió un nivel de sensibilidad medio al cumplir al menos con uno (1) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad.

Por otro lado, en el corregimiento de San Salvador se encuentran tanto el cementerio del corregimiento como una iglesia católica ambos localizados en la vereda San Salvador. Estos lugares son igualmente esenciales para la comunidad, con el cementerio proporcionando un lugar de descanso final para los difuntos y la iglesia católica ofreciendo un espacio para la celebración de misas y otros actos religiosos. Dado lo anterior para el caso de este corregimiento se definió un nivel de sensibilidad medio al cumplir al menos con uno (1) de los criterios considerados para la definición de la sensibilidad. En la Figura 6.19 se presenta cartográficamente el nivel de sensibilidad definido.

Tabla 6.44 Niveles de sensibilidad para los aspectos históricos y culturales

Aspectos históricos y culturales			
Municipio	**Corregimiento**	**Nivel de Sensibilidad**	**Rango**
Dagua	Loboguerrero	Medio	2
Restrepo	San Salvador	Medio	2

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

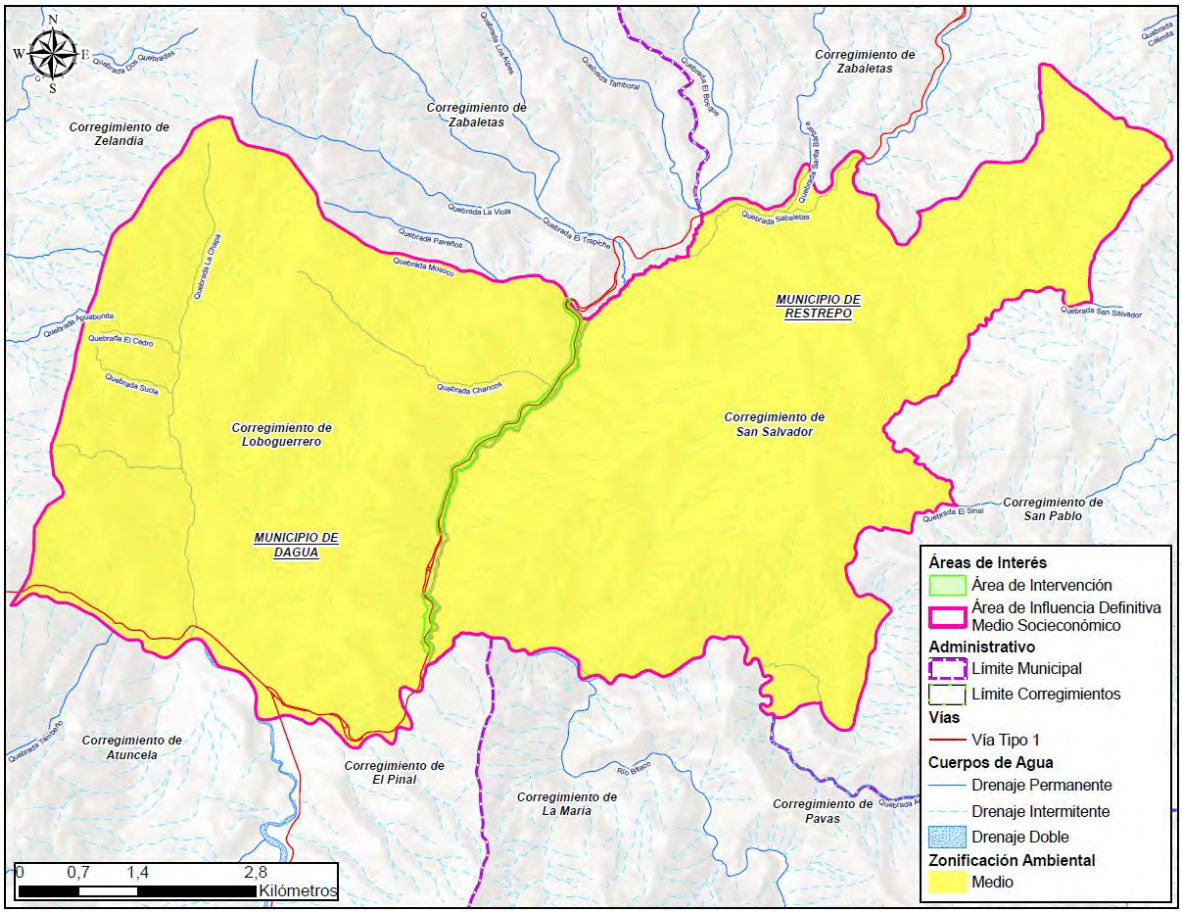


Figura 6.19. Zonificación ambiental aspectos históricos y culturales.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 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.

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 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 6.45. Niveles de sensibilidad para la percepción del paisaje.

Rango	Sensibilidad Ambiental	Descripción
0 a 0,25	Baja	Paisaje alterado o levemente alterado, con calidad visual media o baja y correspondencia cromática baja.
0,26 a 0,50	Media	Paisaje levemente alterado, con calidad visual media y correspondencia cromática media.
0,51 a 0,75	Alta	Paisaje que parece inalterado, con calidad visual media o alta y correspondencia cromática media.
0,76 a 1	Muy Alta	Paisaje inalterado o que parece inalterado, con calidad visual alta y correspondencia cromática alta.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

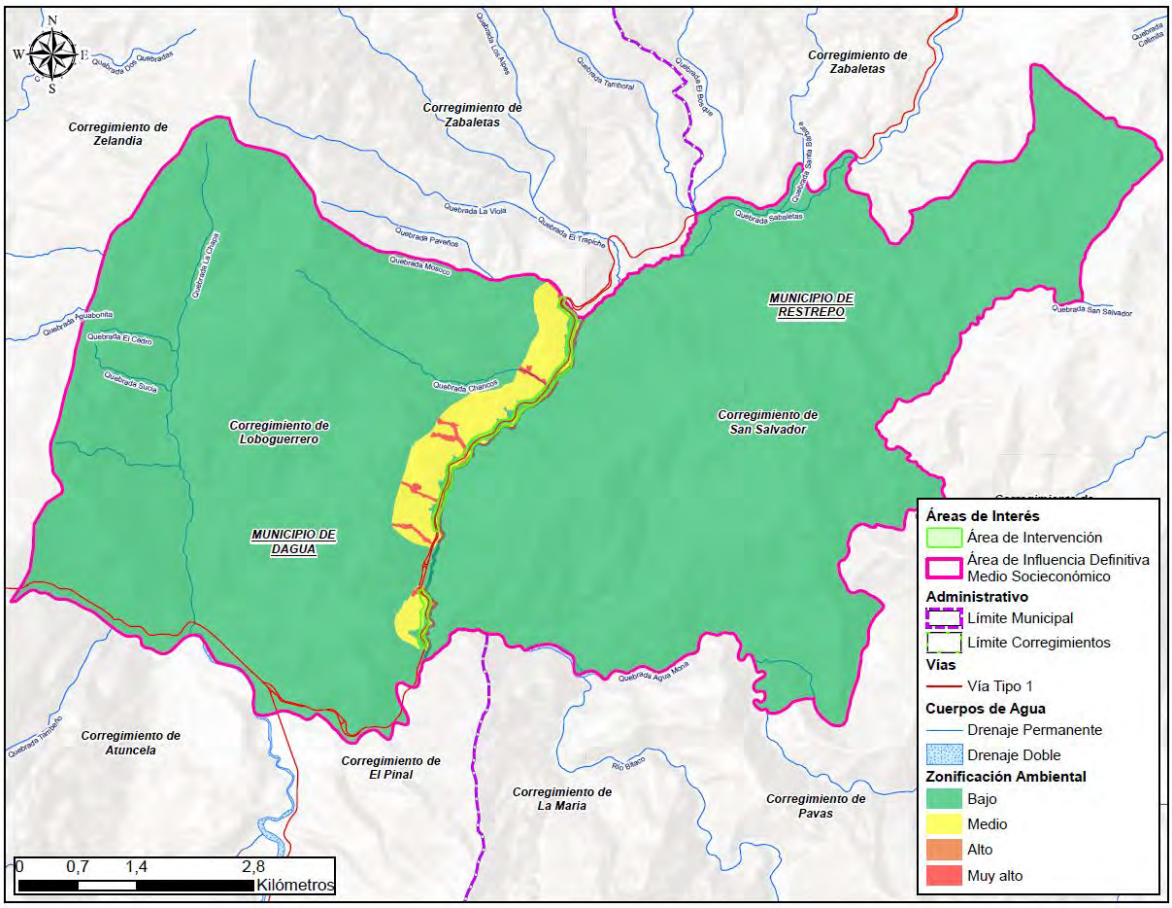


Figura 6.20. Zonificación ambiental paisaje.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 6.46. El mapa final se trabajó con el área de influencia socioeconómica la cual agrupa cada uno de los componentes del medio socioeconómico.

Tabla 6.46. Niveles de sensibilidad socioeconómica.

RANGO	SENSIBILIDAD MEDIO SOCIOECONÓMICO
0 a 4	Baja
5 a 8	Media
9 a 12	Alta
12 a 16	Muy Alta

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Los resultados obtenidos de la zonificación ambiental para el medio socioeconómico se presentan en la Tabla 6.47 y Figura 6.21.

Tabla 6.47. Resultados zonificación ambiental medio socioeconómico.

Zonificación Medio Socioeconómico		
Variable	**Área (Ha)**	**%**
Alta	16,40	0,28
Media	5774,70	99,72
Total	**5791,10**	**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

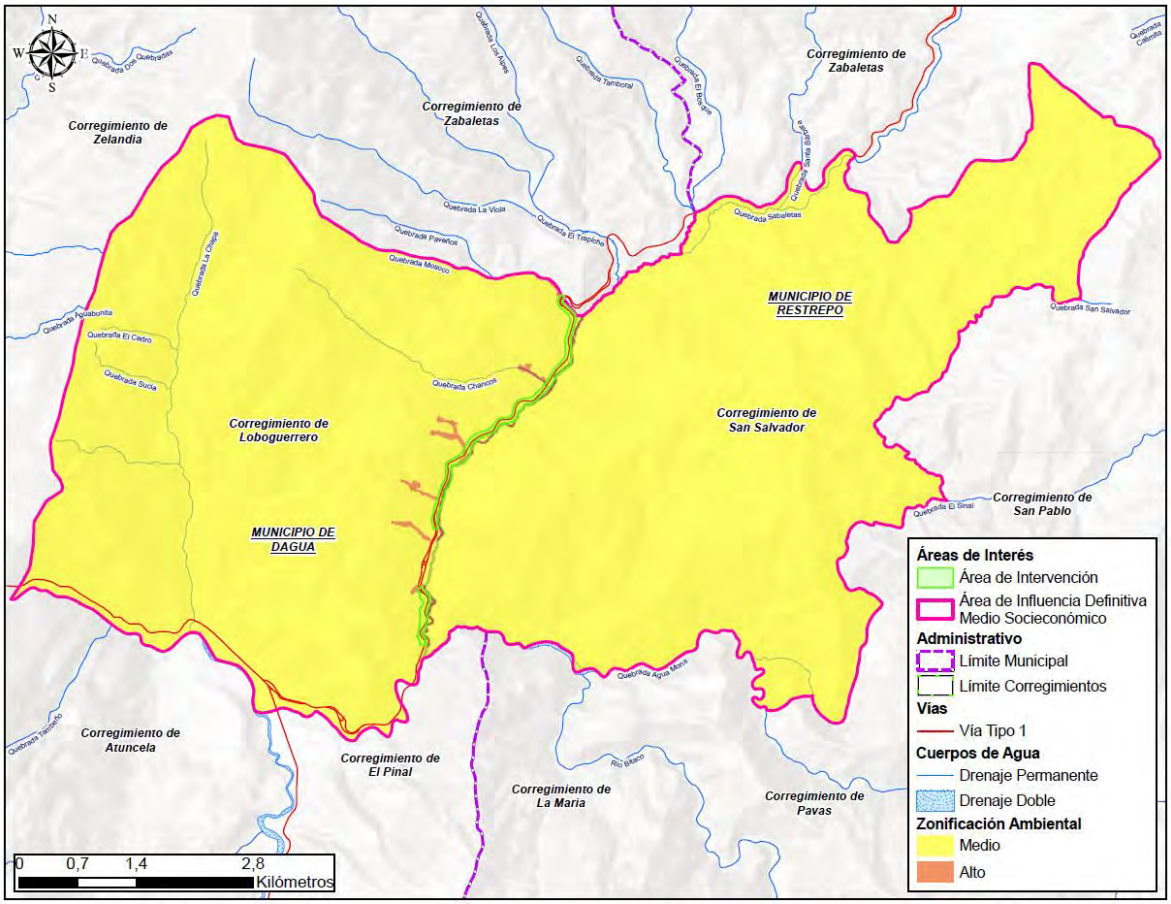


Figura 6.21. Zonificación ambiental medio socioeconómico.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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.

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 6.48.

Tabla 6.48. 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
14,4 a 19,2	Muy Alta

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

Luego de realizar la superposición de los criterios descritos anteriormente, se obtuvo como resultado que la mayor parte del área de influencia del proyecto (96,31%) presenta una sensibilidad ambiental baja, seguido de un 2,99% con sensibilidad ambiental media, y en menor medida, el área de influencia del proyecto presenta un 0,65% con sensibilidad ambiental alta y un 0,05% con sensibilidad muy alta (Ver Tabla 6.49 y en la Figura 6.22)

Tabla 6.49. Resultados zonificación ambiental área de influencia del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Baja	5577,24	96,31
Media	173,36	2,99
Alta	37,47	0,65
Muy Alta	3,03	0,05
Total general	**5791,10**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

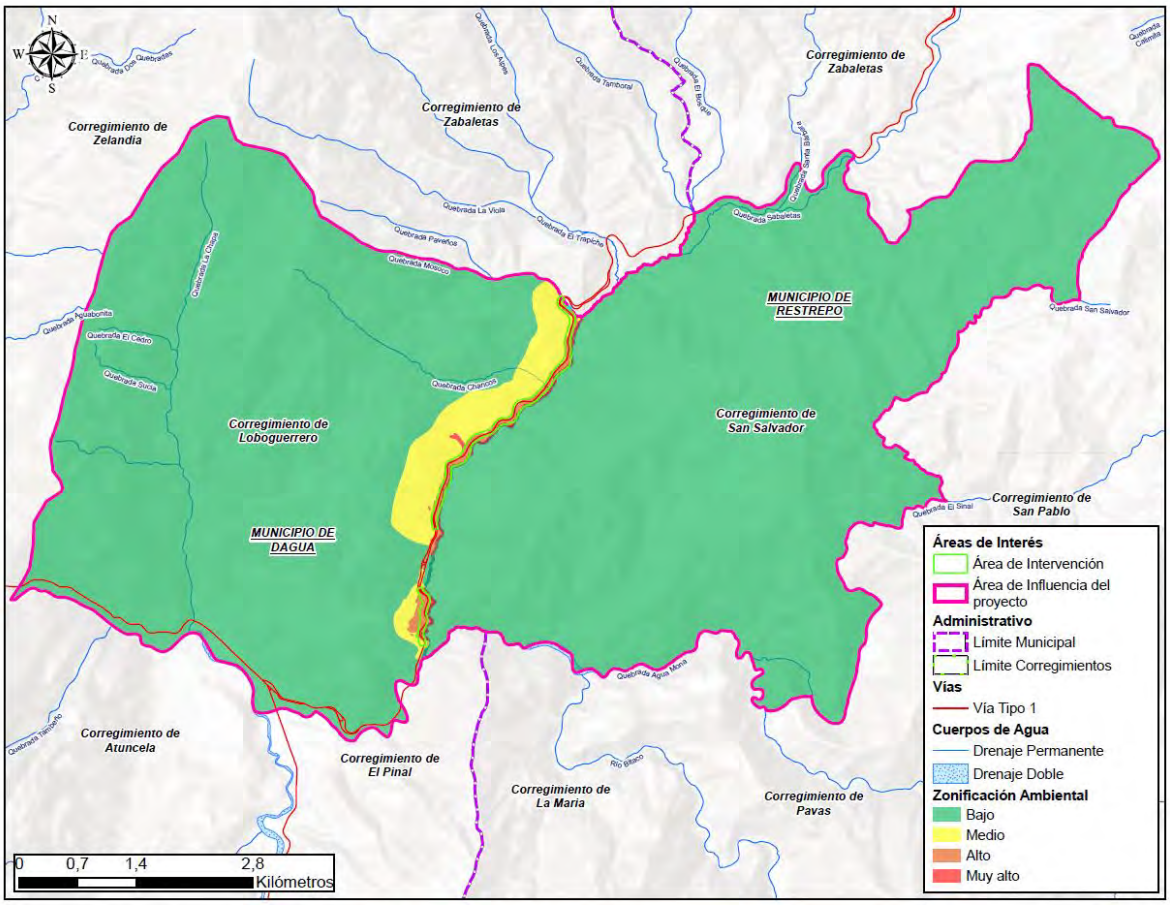


Figura 6.22. Zonificación ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

(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 87,67% del área presenta una sensibilidad ambiental alta y un 12,33% presenta sensibilidad ambiental media, tal como se presenta en la Figura 6.23 y la Tabla 6.50.

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

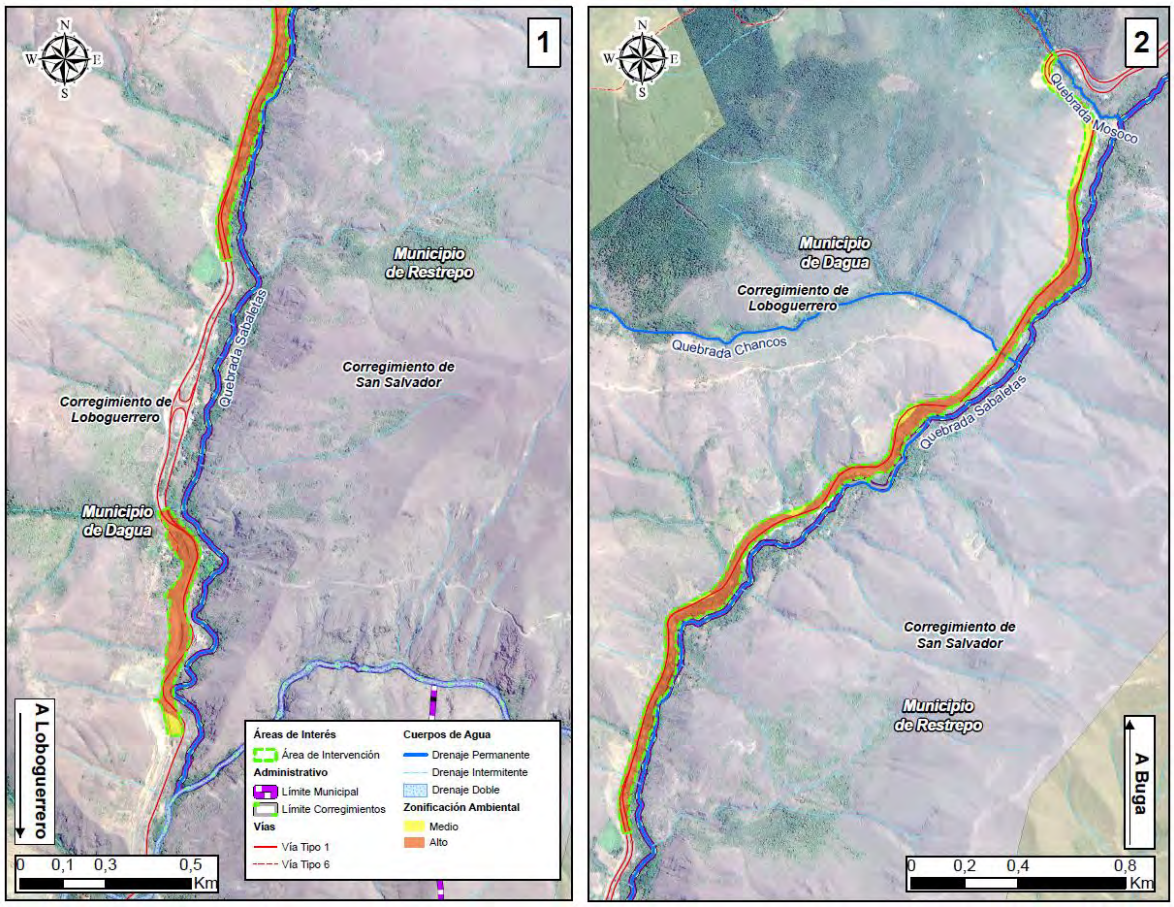


Figura 6.23. Zonificación ambiental área de intervención del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Tabla 6.50. Resultados zonificación ambiental área de intervención del proyecto.

Sensibilidad Ambiental	Área (ha)	%
Media	2,38	12,33
Alto	16,92	87,67
Total general	**19,30**	**100,00**

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+450 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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 VIAL CAMINO DEL PACIFICO 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 5
7.2.1. Para la Exploración de las Aguas Subterráneas 5
7.2.2. Para la Concesión de las Aguas Subterráneas 5
7.3. VERTIMIENTOS 5
7.3.1. Para Vertimientos en Cuerpos de Agua Continentales 5
7.3.2. Para vertimientos en suelos 7
7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES 7
7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL 17
7.5.1. Afectación de especies epifitas Vasculares ..... **Error! Bookmark not defined.**
7.5.2. Afectación de epifitas No Vasculares ..... **Error! Bookmark not defined.**
7.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS (Aire y ruido) 34
7.6.1. Estimación de la emisión atmosférica de fuentes del proyecto 35
7.6.2. Modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos ..... **Error! Bookmark not defined.**
7.6.3. Fuentes de generación de ruido ..... **Error! Bookmark not defined.**
7.6.4. Modelo de ruido ..... **Error! Bookmark not defined.**
7.7. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 35
7.7.1. Explotación de materiales de cantera 36
7.7.2. Explotación de materiales de arrastre de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua 36
7.7.3. Adquisición de materiales en fuentes existentes 36
7.7.4. Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía 37

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

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1. Ubicación de las ocupaciones de cauce para el proyecto ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.15. Vehículos que se utilizaran en el proyecto. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.17. Volúmenes estimados de corte y relleno de los viales interiores a construir. **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.18. Fuentes de emisión presentes en la zona de estudio. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.19. Afectación en Receptores Discretos Sin Controles ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.20. Afectación en Receptores Discretos Con Controles ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.22. Principales equipos por utilizar durante la modificación del proyecto. **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 7.9. Listado de fuente de materiales de cantera. 36
Tabla 7.10. Licencias ambientales de las canteras..... 37
Tabla 7.11. Volumen de material disponible y requerido en las canteras..... **Error! Bookmark not defined.**

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

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1. Baño portátil tipo. 6
Figura 7.2. Ocupaciones de cauce para el proyecto. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 7.15. Fuentes de emisión proyectadas. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 7.16 Modelación con concentración de partículas < 10 micrómetros. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 7.17. Modelación con concentración de partículas < 2.5 micrómetros. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Figura 7.18. Definición de receptores. ..... **Error! Bookmark not defined.**

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

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Debido a la actualización del diseño que se plantea para la ejecución de la Modificación de la Licencia Ambiental Resolución 1436 del 2014 de la ANLA , para llevar a cabo la “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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 y operación 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.

7.1. AGUAS SUPERFICIALES

7.1.1. Captación de Aguas Superficiales Continentales

El desarrollo de la Modificación de la Licencia Ambiental Resolución 1436 del 2014 de la ANLA, para llevar a cabo la “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, no requiere la utilización de aguas superficiales. Se garantizará la hidratación del personal mediante agua en botellas o bolsas. Además, para la etapa constructiva esta será comprada a acueductos veredales y/o municipales más cercanos a los frentes de obra o a cualquier particular autorizado para tal fin.

7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

7.2.1. Para la Exploración de las Aguas Subterráneas

La ejecución de Modificación de la Licencia Ambiental Resolución 1436 del 2014 de la ANLA , para llevar a cabo la “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, no requiere de 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

La Modificación de la Licencia Ambiental Resolución 1436 del 2014 de la ANLA , para llevar a cabo la “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, no utilizará aguas subterráneas, por lo cual no se solicita la concesión de este recurso.

7.3. VERTIMIENTOS

7.3.1. Para Vertimientos en Cuerpos de Agua

No se realizarán vertimientos a cuerpos de agua naturales en ninguna de las etapas del proyecto.

El proyecto no requiere de actividades que generen vertimientos a cuerpos de agua o al suelo. Por su parte, durante la etapa constructiva del proyecto, 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

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

capacidad de prestación de servicios de alquiler, limpieza y correcta disposición final de lodos 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.

Figura 7.1. Baño portátil tipo.
Fuente: http://www.sivca.com.

Para las actividades de mantenimiento que se realicen por fuerza mayor en el frente de obra o posibles contingencias que generen residuos líquidos, podrá disponerse de un contenedor que permita su almacenamiento temporal para posteriormente ser transportado a las plantas y/o instalaciones que ya se encuentran en funcionamiento y que tienen los procedimientos autorizados para el manejo y disposición de estos residuos.

Como producto del desarrollo de las actividades propias del proyecto en cada una de sus diferentes etapas, se generarán residuos líquidos domésticos y no domésticos que serán manejados y dispuestos por parte de la empresa, de tal manera que no generen afectación al entorno y dando cumplimento a las disposiciones de la normatividad ambiental vigente, Decreto 3930 de 2010 (disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados), Resolución 631 de 2015 (Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpo de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado) y Decreto 050 del 16 de enero de 2018 (Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macrocuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones).

7.3.1.1. Red de abastecimiento de agua potable

El recurso hídrico se adquirirá mediante una empresa debidamente acreditada y que cuente con los permisos legales y vigentes para la actividad. Por lo tanto, no se requiere este tipo de infraestructura.

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

7.3.1.2. Red de aguas residuales

No se realizarán vertimientos a cuerpos de agua naturales en ninguna de las etapas del proyecto. Por lo tanto, no se requiere este tipo de infraestructura.

7.3.2. Para vertimientos en suelos

No se realizarán vertimientos en suelos en ninguna de las etapas del proyecto. Por lo tanto, no se requiere este tipo de permiso.

7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES

Para el proyecto Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero – Buga, se plantea realizar doce (12) ocupaciones de cauce, las cuales permitirán el paso de la segunda calzada, es importante destacar que estas ocupaciones modifican las obras menores que se licenciaron en la resolución 1436 del 2014 de ANLA, autorizadas en el artículo cuarto.

En la *Figura 7.2*, se presenta las obras objeto de modificación y las licenciadas en el EIA por medio de la Resolución 1436 del 2014 de ANLA. Se observa que, en comparación con el trazado original de la vía y las obras hidráulicas del EIA, en la presente modificación han ocurrido cambios significativos en su posición.

Anteriormente, la segunda calzada y sus obras hidráulicas estaban planificadas para construirse exclusivamente en el margen izquierdo de la vía. Sin embargo, para esta modificación, se ha variado la disposición de estas obras, fluctuando ahora entre el margen izquierdo y derecho de la vía. Además, se han incluido la construcción de puentes vehiculares y obras hidráulicas que se ajustan a esta nueva disposición para la segunda calzada.

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

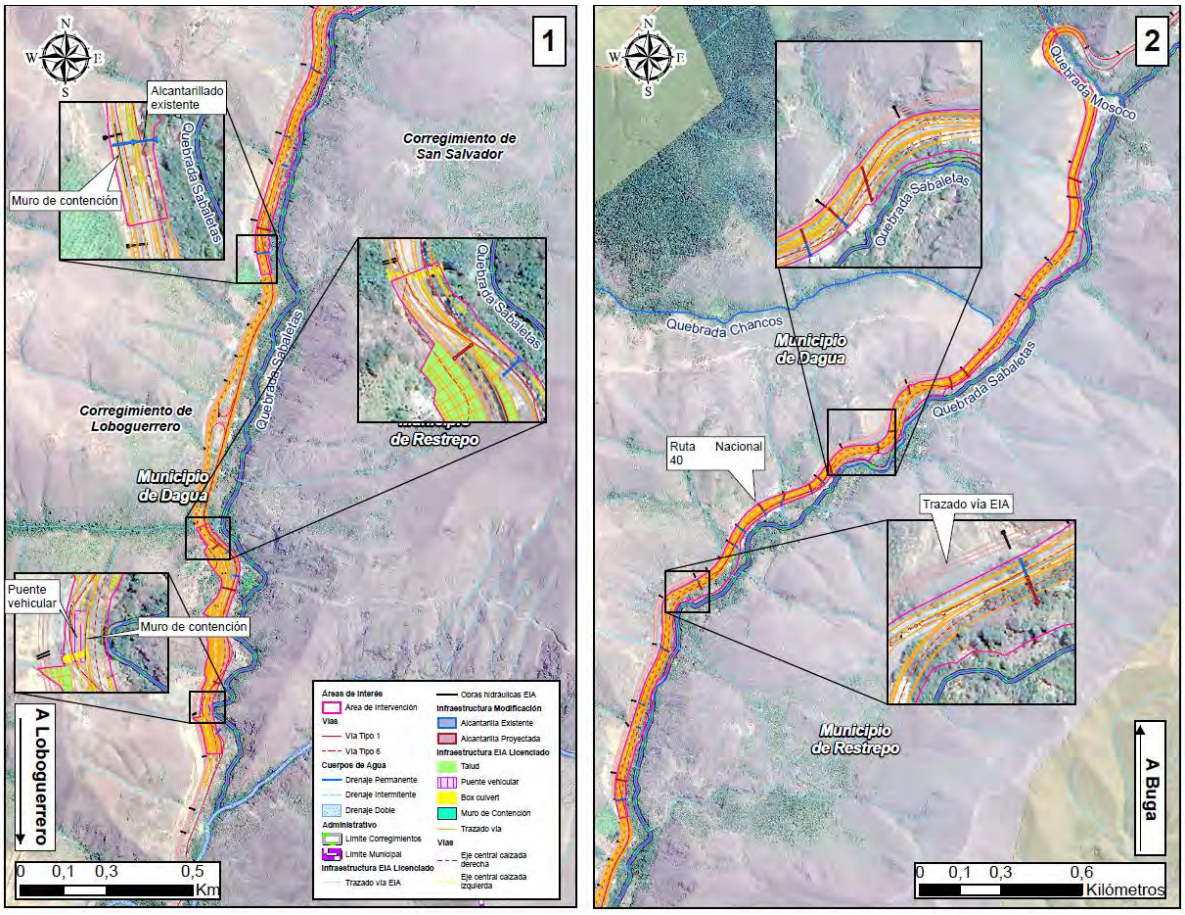


Figura 7.2 Localización general de las obras objeto de Modificación de la Licencia Ambiental del proyecto con las Licenciadas en el EIA
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 (

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

Tabla 7.1).

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

Tabla 7.1 Caudales de diseño obras de drenaje transversales para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF13 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Nombre Ocupación de Cauce	Cuenca	Obra	Tipo	Abscisa	Calzada	Área (km^2)	Área (ha)	Tc adoptado (min)	Caudal máximos (m3/s) Periodos de retorno (años)									Observaciones
									2	5	10	15	20	25	50	100	500	
OC2	3	BB4-UF13	Principales	K67+150	CI	0,0862	8,62	15,00	0,66	0,84	1,00	1,10	1,21	1,29	1,56	1,91	2,88	Método racional
OC4	23	BB17B-UF13	Principales	K68+800	CI	0,3880	38,80	15,76	2,63	3,38	4,14	4,60	5,00	5,37	6,50	7,99	12,14	Método racional

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN – UF13, INGETEC, 2023.

Tabla 7.2 Caudales de diseño obras de drenaje transversales para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

Nombre Ocupación de Cauce	Cuenca	Obra	Tipo	Área (km^2)	Área (ha)	Tc adoptado (min)	Caudal máximos (m3/s) Periodos de retorno (años)									Observaciones
							2	5	10	15	20	25	50	100	500	
OC5	1	BB1-UF14	Principales	0,17	17,44	15,00	1,33	1,70	2,02	2,22	2,45	2,61	3,15	3,86	5,83	Método racional
OC7	3	BB3-UF14	Principales	0,57	57,44	21,07	3,50	4,47	5,31	5,85	6,45	6,86	8,28	10,15	15,35	Método racional
OC8	7	BB7-UF14	Menores	0,07	7,01	15,00	0,49	0,63	0,77	0,86	0,93	1,00	1,21	1,52	2,27	Método racional
OC10	16	BB15-UF14	Principales	3,28	327,95	47,39	4,60	6,90	9,10	10,70	12,00	13,10	16,90	21,50	35,90	Hidrograma Unitario CNIII
OC11	21	BB20-UF14	Menores	0,11	10,59	15,00	0,34	0,51	0,67	0,78	0,87	0,94	1,20	1,50	2,42	Hidrograma Unitario CNIII
OC12	22	BB21-UF14	Menores	0,08	7,64	15,00	0,55	0,72	0,86	0,96	1,04	1,12	1,35	1,66	2,47	Método racional

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN – UF14, INGETEC, 2023.

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

La información técnica de los calculo hidrológico de cada una de las obras de drenaje relacionadas en la

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

Tabla 7.1 y Tabla 7.2 hace parte de los ANEXOS/ CAP 7/7.4.OC/7.4.1 Hidrología-Hidráulica-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 de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor a Buenaventura- Loboguerrero- Buga.

No	UF	Tipo de Infraestructura	Nombre infraestructura	Nombre Ocupación de Cauce	Coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional	
					E	N
1	13	Puente	UF13_PV1	OC1	4594814,89	1975151,85
2	13	Alcantarilla	BB4-UF13-CD	OC2	4594835,15	1975243,91
3	13	Muro de contención	MC2	OC3	4594997,9	1976608,65
4	13	Box Culvert	BB17B-UF13-CD	OC4	4595039,03	1976735,14
5	14	Alcantarilla	BB1-UF14-CD	OC5	4595143,63	1977008,35
6	14	Muro de contención		OC6	4595150,45	1977140,97
7	14	Box Culvert	BB3-UF14	OC7	4595361,84	1977341,1
8	14	Alcantarilla	BB7-UF14-CI	OC8	4595559,09	1977530,12
9	14	Muro de contención		OC9	4595742,33	1977653,17
10	14	Box Culvert	BB15-UF14	OC10	4596334,15	1978103,08
11	14	Alcantarilla	BB20-UF14	OC11	4596583,67	1978643
12	14	Alcantarilla	BB21-UF14-CI	OC12	4596545,62	1979031

Fuente: VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN, INGETEC UF13 y UF14, 2023.

En la **Error! Reference source not found.** 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 PACIFICO S.A.S.

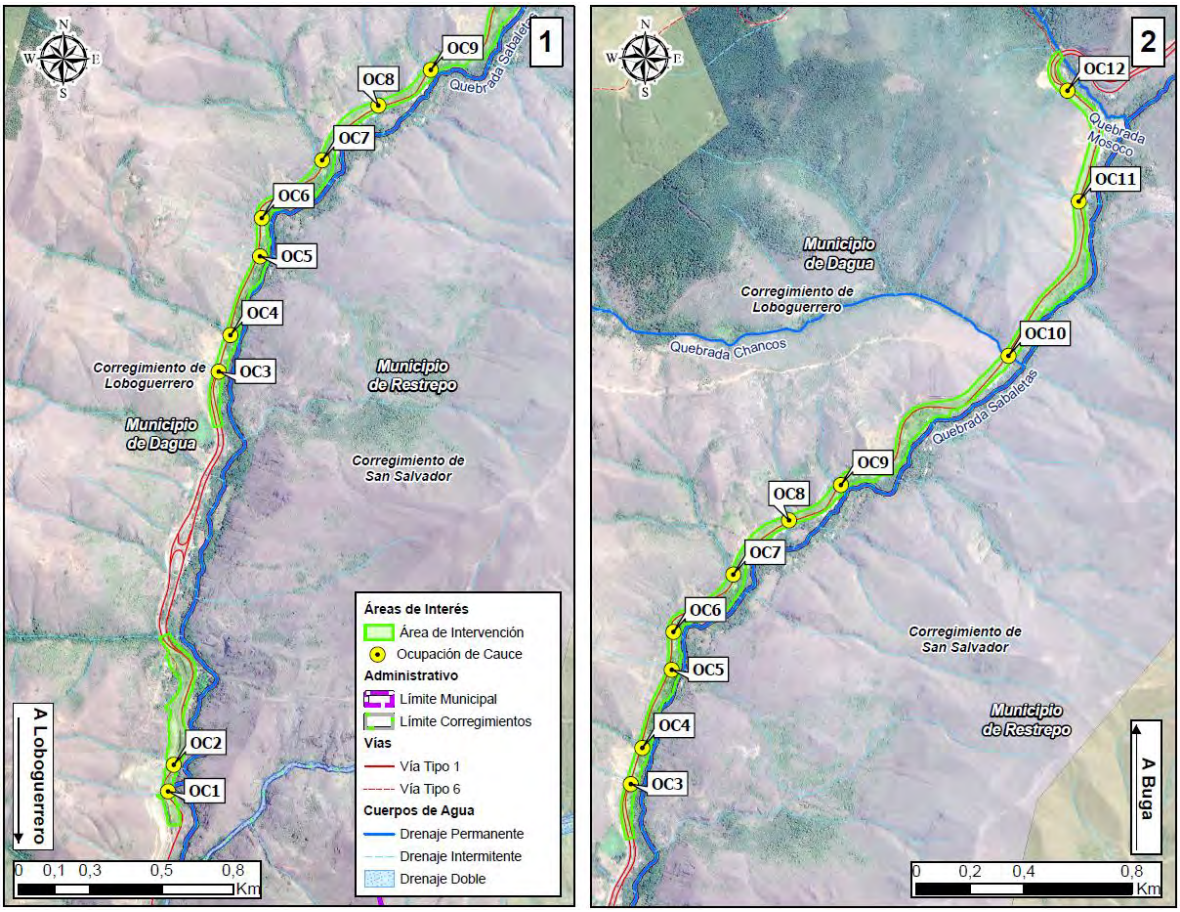
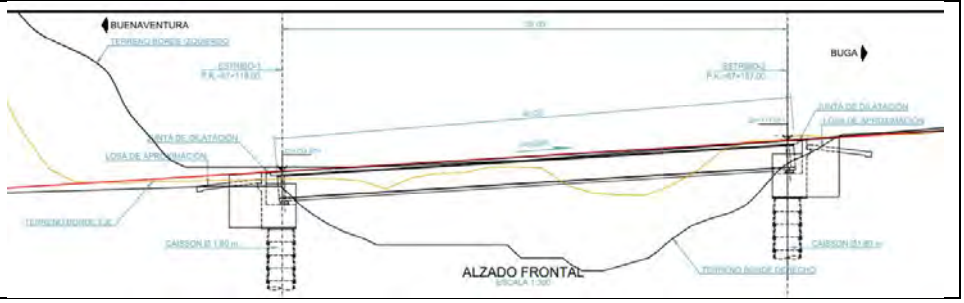


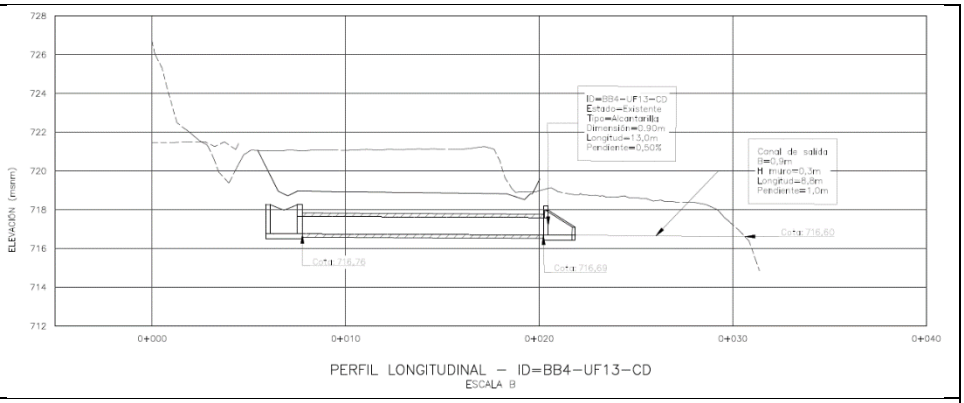
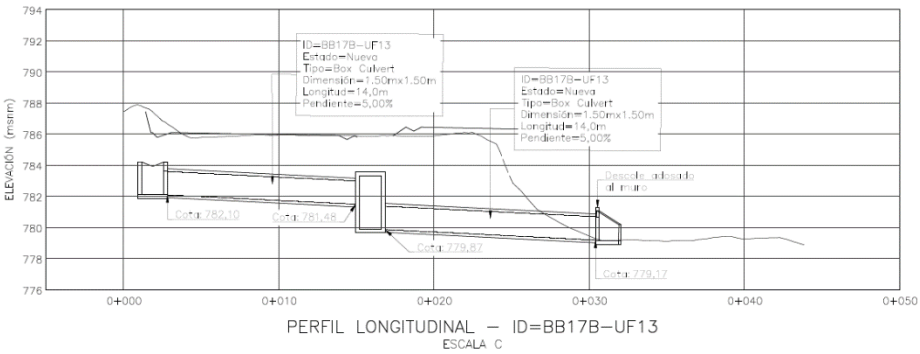
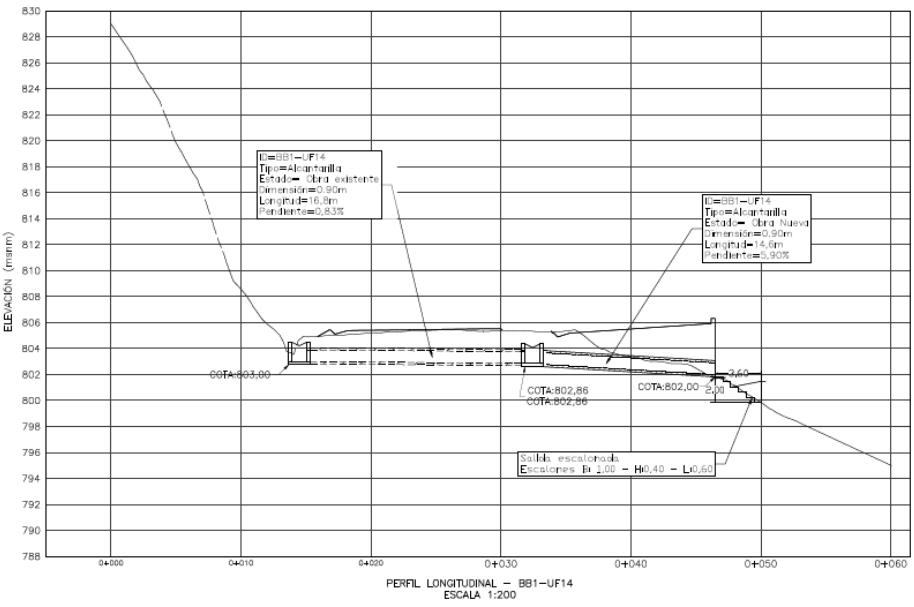
Figura 7.3. Localización de ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Tipo de obra a construir**

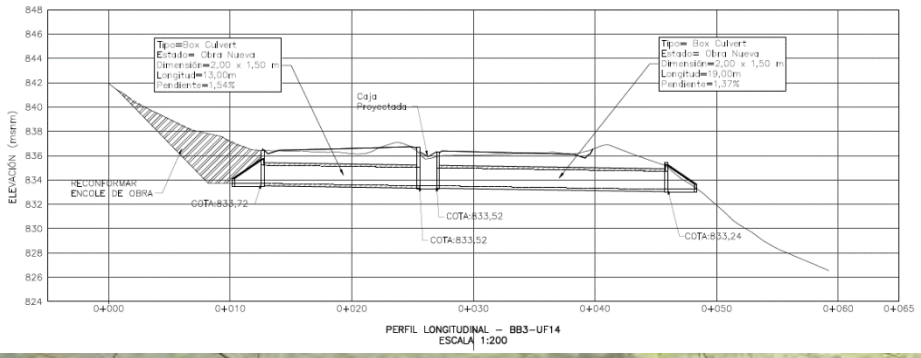
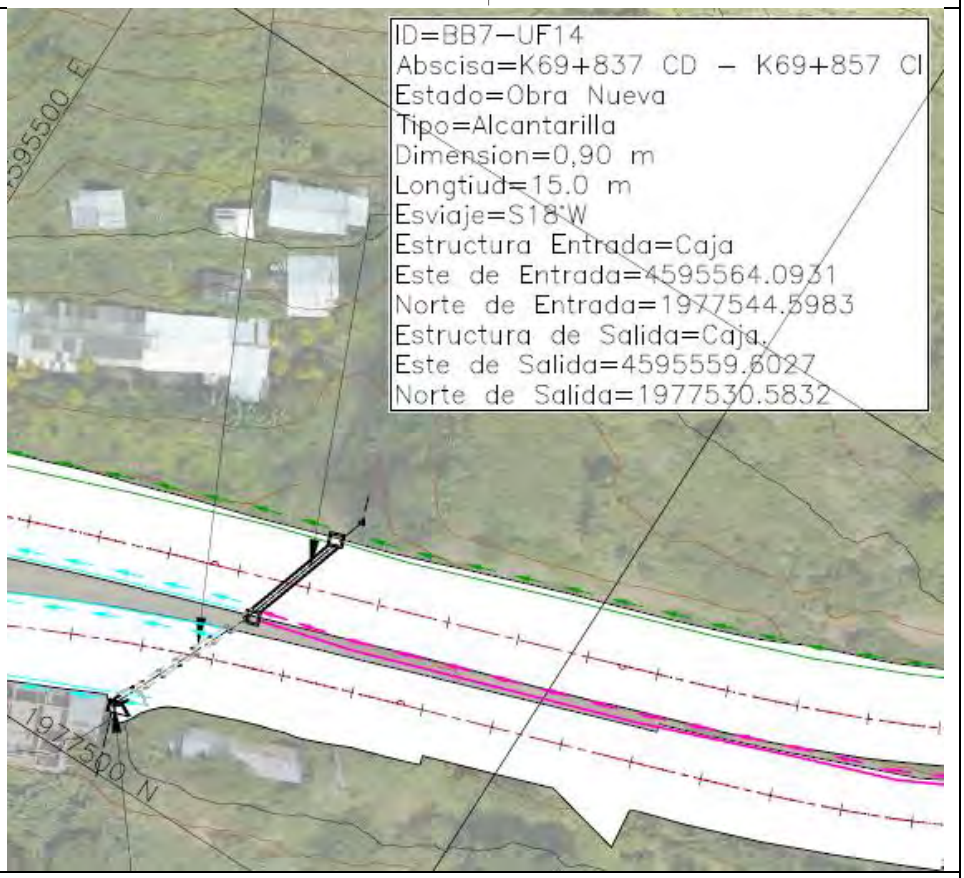
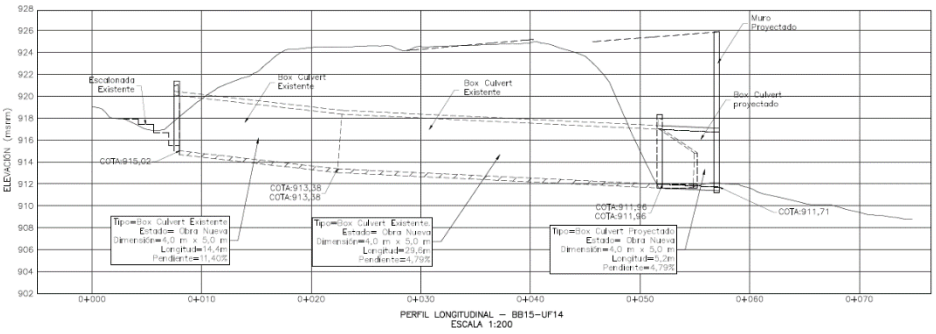
De acuerdo con las obras relacionadas en la Tabla 7.3, en la Tabla 7.4 se muestran los tipos de obras a construir, extraídos de los planos de diseños preliminares de ANEXOS/ CAP. 7/7.4. OC/7.4.2 Diseños preliminares.

Tabla 7.4 Tipos de obra a construir en las ocupaciones de cauce para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura

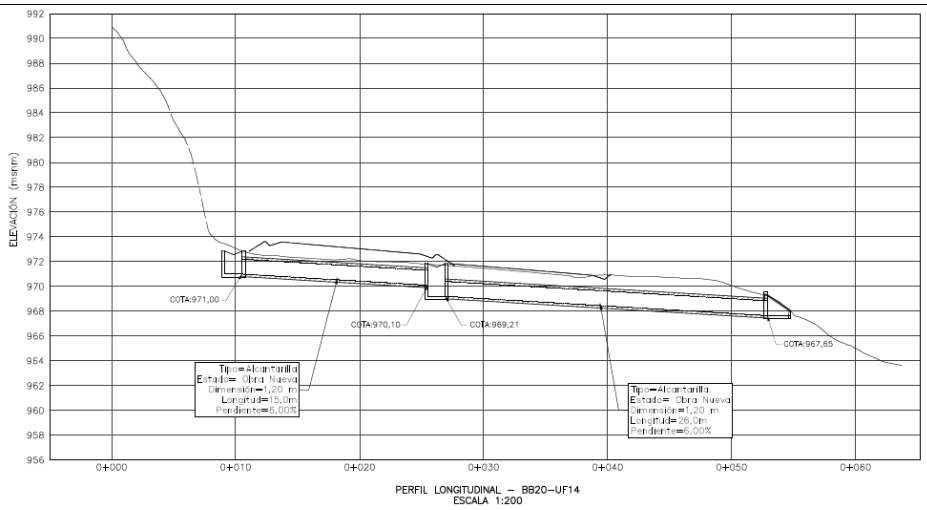
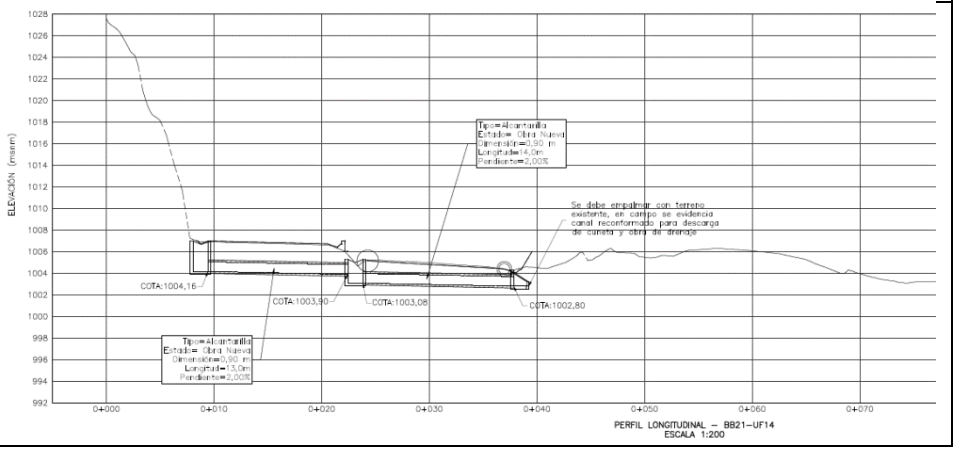
Ocupación de cauce	ID obra	Plano general
OC1	UF13_PV1	

OC2	BB4-UF13-CD	
OC3	UF13_OC3	PENDIENTE POR DISEÑO DEL MURO
OC4	BB17B-UF13-CD	
OC5	BB1-UF14-CD	
OC6	UF14_PV4	PENDIENTE POR DISEÑO DEL MURO

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

OC7	BB3-UF14	
OC8	BB7-UF14-CI	
OC9	UF14_PV5	PENDIENTE POR DISEÑO DEL MURO
OC10	BB15-UF14	

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

OC11	BB20-UF14	
OC12	BB21-UF14-CI	

7.4.3. Estructuras hidráulicas (viaductos, puentes, pontones y box culvert)

Para la presente modificación de licencia ambiental, se tendrán en cuenta los análisis de dinámica fluvial y diseños preliminares de obras de las estructuras hidráulicas objeto de trámite de permisos de ocupación de cauce.

- **Método constructivo puentes**

  - *Preparación del Sitio y Cimentación*

    - *Nivelación y limpieza del terreno:* Se realizará la limpieza del terreno de cualquier obstrucción o vegetación que pueda interferir con la construcción del puente. Posteriormente, se procederá a nivelar el terreno según las especificaciones del diseño.

    - *Excavación de pozos para los caissons de cimentación:* Se llevará a cabo la excavación de pozos para los caissons de cimentación en las ubicaciones determinadas para los estribos. Estos pozos tendrán un diámetro de 1.8 metros y una profundidad de 6 metros, asegurando una base sólida para la cimentación del puente.

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

- *Instalación de los caissons:* Una vez excavados los pozos, se procederá a la instalación de los caissons en su lugar utilizando equipos especializados. Se verificará que los caissons estén nivelados y alineados correctamente antes de continuar con las siguientes etapas de construcción.

o *Instalación de las Vigas Prefabricadas*

- *Transporte y colocación de las vigas:* Las vigas prefabricadas y pretensadas, cada una con una longitud de 30 metros y 1.60 metros de canto, serán transportadas al sitio de construcción utilizando equipos adecuados. Se colocarán sobre los estribos, asegurándose de que estén alineadas de manera precisa y que proporcionen el soporte estructural necesario para el tablero del puente.

- *Verificación de alineación y nivelación:* Se realizará una verificación cuidadosa de la alineación y nivelación de las vigas prefabricadas para garantizar una distribución uniforme de la carga y la estabilidad estructural del puente.

o *Colocación de la Losa de Concreto*

- *Colocación de prelosas colaborantes y vertido de concreto:* Se colocarán prelosas colaborantes sobre las vigas prefabricadas para servir como encofrado para la losa de concreto reforzada in situ. Luego, se verterá el concreto reforzado ‘in situ’ sobre las prelosas colaborantes, asegurando un espesor total de 0.25 metros para la losa del tablero del puente.

- *Compactación y nivelación del concreto:* Se utilizarán técnicas de compactación y nivelación para garantizar que la losa de concreto tenga la resistencia y la superficie adecuadas para soportar el tráfico vehicular. Se prestará especial atención a los detalles de acabado para asegurar la durabilidad y la seguridad del puente.

o *Acabado y Detalles Finales*

- *Realización de acabados finales:* Se llevarán a cabo los acabados finales en la losa de concreto, incluyendo el alisado y cualquier tratamiento superficial necesario para proteger la superficie del tablero del puente contra la corrosión y el desgaste.

- *Instalación de elementos de seguridad:* Se instalarán barandillas u otros elementos de seguridad en los bordes del puente según las normativas vigentes para garantizar la seguridad de los usuarios.

- *Pruebas de carga y evaluaciones estructurale*s: Antes de la apertura al tráfico, se realizarán pruebas de carga y evaluaciones estructurales para verificar la resistencia y la estabilidad del puente bajo condiciones de carga simuladas.

Este procedimiento se presenta como guía general, que se ajustará al iniciar la construcción del puente, cumpliendo con los estándares de calidad y las normativas aplicables.

7.4.4. Diseños preliminares

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

Los diseños preliminares se encuentran en ANEXOS/ CAP. 7/7.4. OC/7.4.2 Diseños preliminares, cuyos análisis asociados al estudio de hidrología, hidráulica y socavación que soporta los resultados mostrados desde el numeral 7.4.1 y 7.4.3 se encuentran en ANEXOS/CAP 7/7.4. OC/7.4.1 Hidrología-Hidráulica-Socavación/VOLUMEN VII. HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN_UF13-14.

Los modelos de Formatos Únicos Nacionales para gestión de cada una de las ocupaciones de cauce planteadas en el marco de la Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF13 y 14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura, se encuentran en la ruta ANEXOS/ CAP 7/7.4. OC/7.4.3 FUN.

- **Procedimientos constructivos alcantarillas/box culverts**

A nivel general se tienen los siguientes procedimientos constructivos para las alcantarillas/box culvert 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 de la estructura hidráulica 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 estructura hidráulica. Se realizan las excavaciones según las dimensiones y la profundidad requeridas para la instalación de la alcantarilla/box culvert.

- *Fundación y Cimentación*

Construcción de las bases de apoyo para la alcantarilla/box culvert, 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/box culvert*

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/box culvert con material granular seleccionado y compactado para evitar asentamientos futuros. Adicionalmente, el material de relleno debe compactarse adecuadamente para garantizar la estabilidad de la estructura y prevenir posibles filtraciones.

- *Protección y Estabilización*

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*

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

Finalmente, se realizan las pruebas hidráulicas y estructurales para verificar la correcta funcionalidad de la alcantarilla/box culvert 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 área de intervención del proyecto posee una extensión de 19,30 hectáreas ubicadas en tres grandes biomas: Orobioma Azonal Subandino, Orobioma Subandino y Zonobioma Alternohigrico Tropical. Se identificaron de acuerdo con imágenes satelitales y recorridos de campo doce (12) ecosistemas en el área de intervención, siendo el más representativo Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino Cauca medio con 10,12 ha (52,41%) (Tabla 7.5 y Figura 7.4).

Tabla 7.5. Ecosistemas identificados en el área de intervención para la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Ecosistema	Área de Intervención	
	Área	%
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Subandino Cauca medio	0,14	0,71
Cultivos permanentes arbustivos en Orobioma Subandino Cauca medio	0,13	0,65
Pastos arbolados en Orobioma Subandino Cauca medio	1,11	5,73
Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,24	1,22
Pastos enmalezados en Orobioma Subandino Cauca medio	0,96	4,99
Plantación forestal en Orobioma Subandino Cauca medio	0,01	0,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,85	4,39
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino Cauca medio	10,12	52,41
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	0,002	0,01
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Subandino Cauca medio	3,85	19,97
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	0,07	0,34
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Subandino Cauca medio	1,84	9,52
Total general	**19,30**	**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 PACIFICO S.A.S.

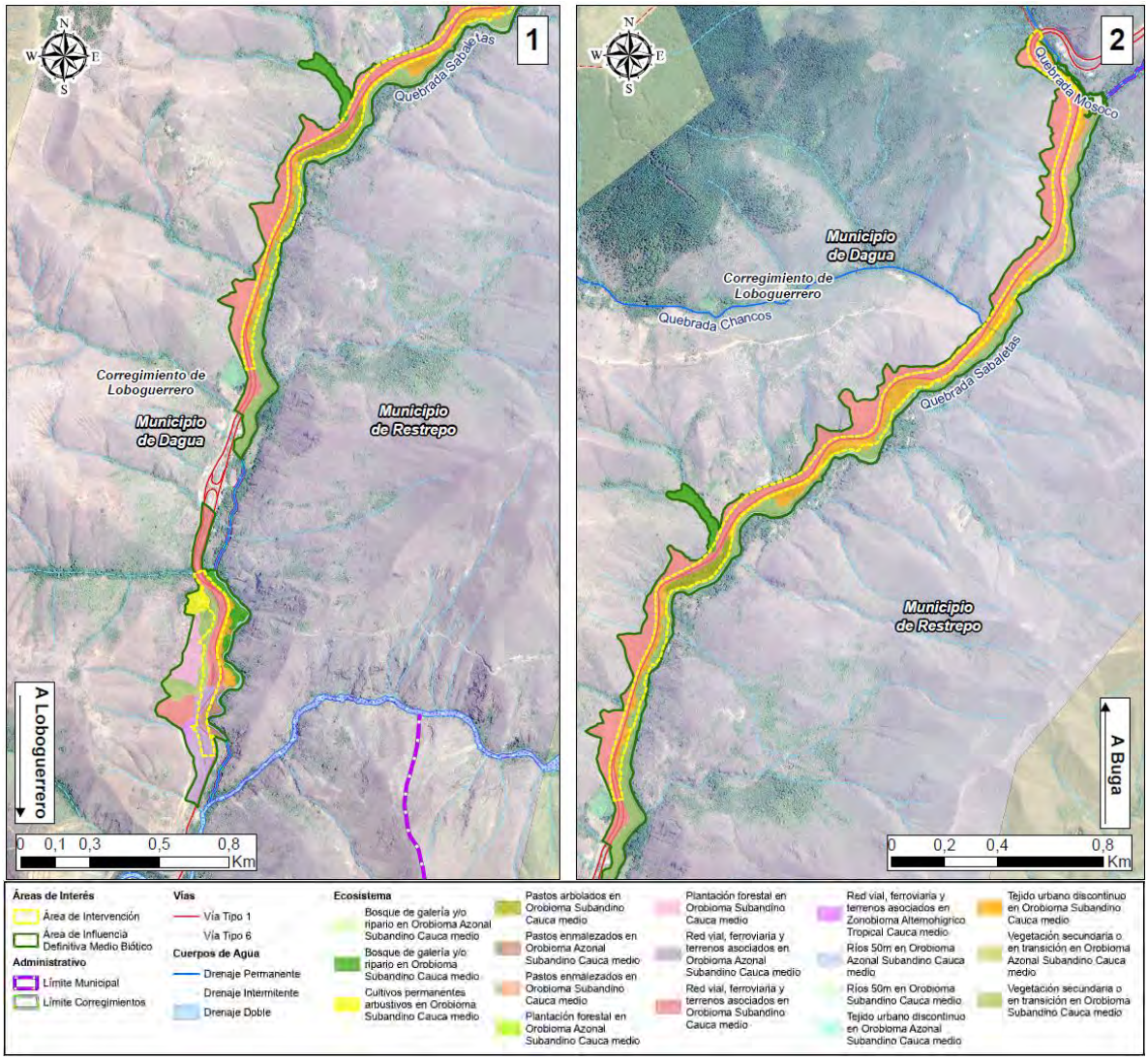


Figura 7.4. Ecosistemas presentes en el AIB y área de intervención para la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con un área de 10,97 ha, equivalente al 56,81% de la composición total (Tabla 7.6).

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

Tabla 7.6. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención para la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

Coberturas	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	0,14	0,71
Cultivos permanentes arbustivos	0,13	0,65
Pastos arbolados	1,11	5,73
Pastos enmalezados	1,20	6,21
Plantación forestal	0,01	0,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	10,97	56,81
Tejido urbano discontinuo	3,85	19,97
Vegetación secundaria o en transición	1,90	9,86
TOTAL	**19,30**	**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 Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 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 PACIFICO S.A.S.

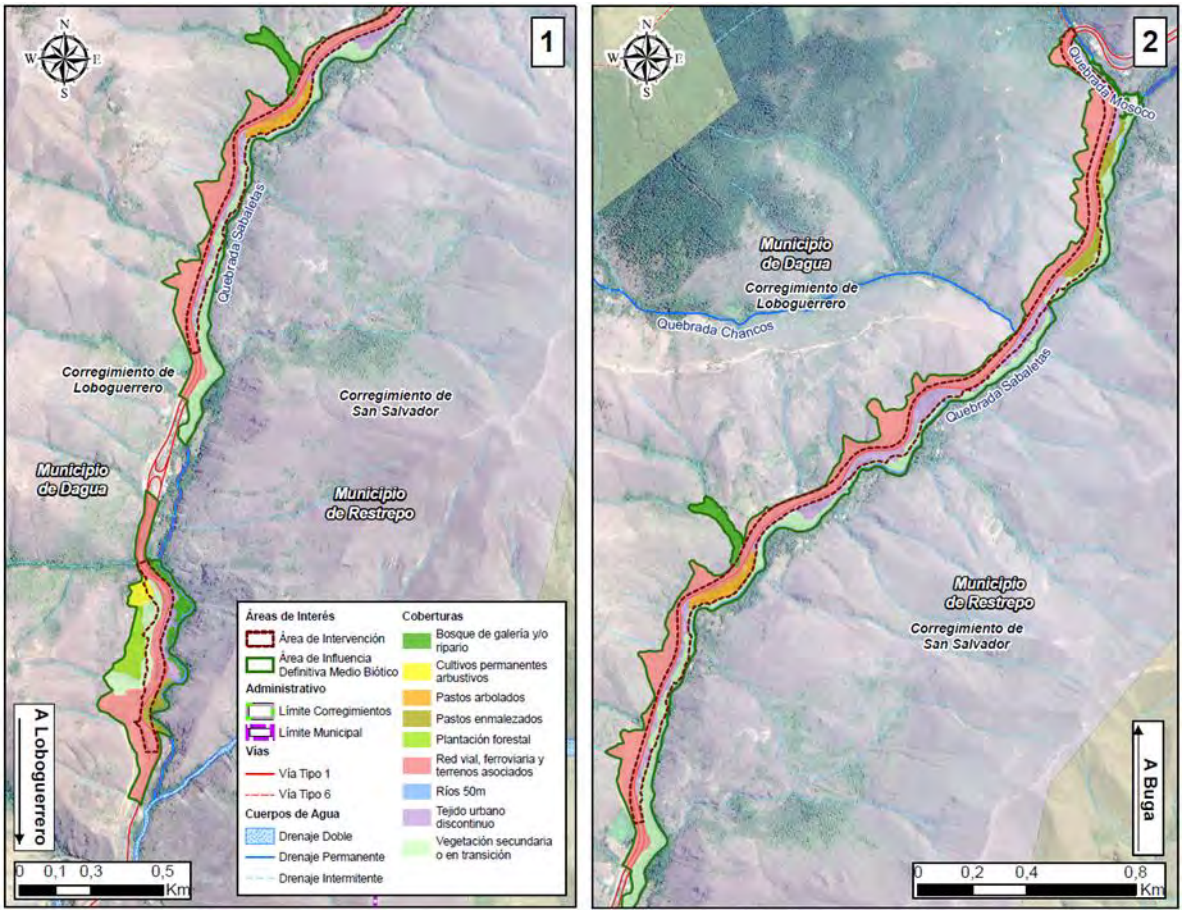


Figura 7.5. Coberturas de la tierra presentes en el AIB y área de intervención para la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.1. 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 19,30 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)

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 1603 fustales solicitados para aprovechamiento (ANEXOS/CAP. 7/ 7.5. Aprovechamiento Forestal y **Error! Reference source not found.**).

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

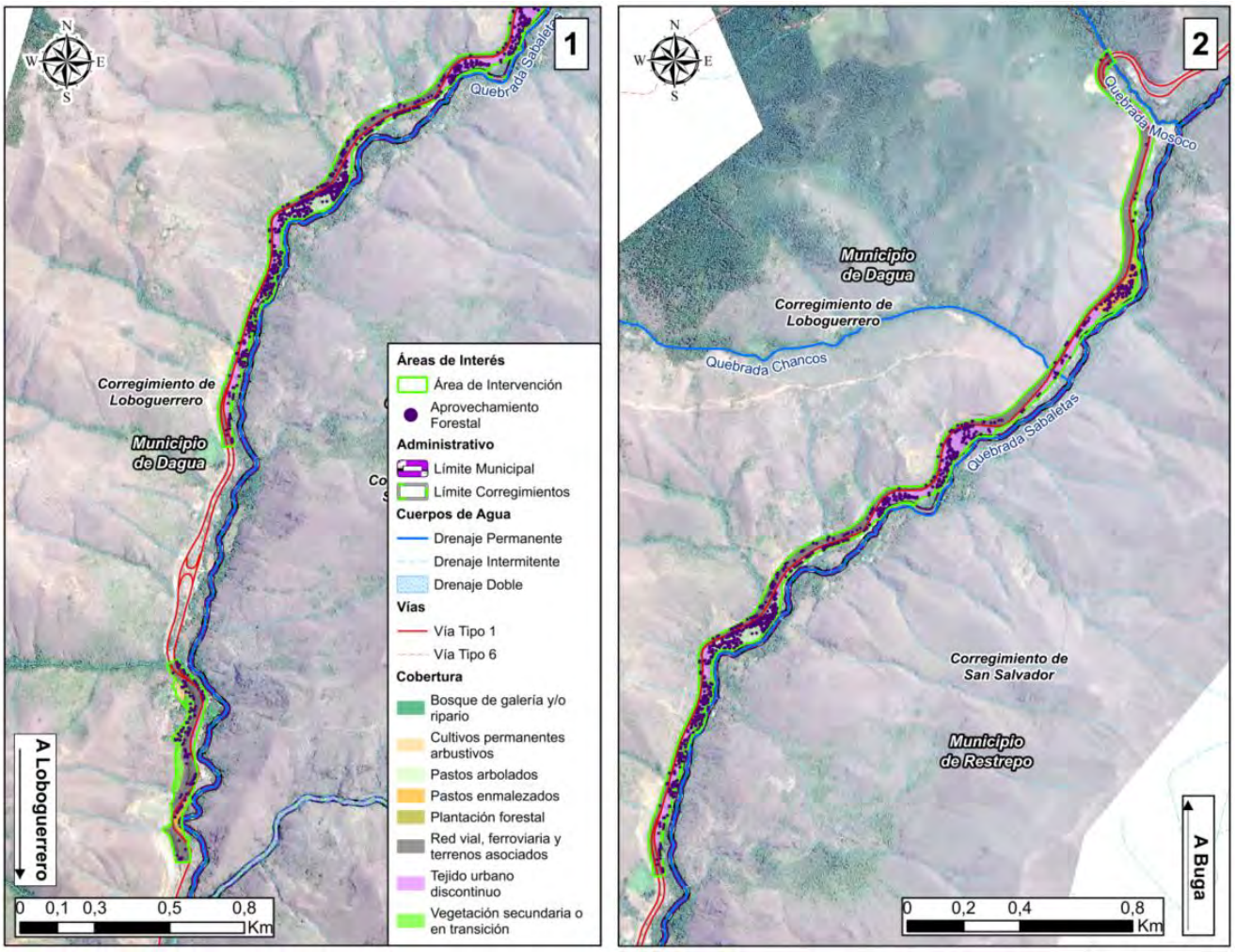


Figura 7.6. Localización de individuos objeto de aprovechamiento forestal al interior del área de intervención. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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:

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/Tabla de cálculo.

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

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®.

7.5.2. Descripción del volumen total y comercial para remover en el área de intervención

En siete (7) de las ocho (8) coberturas del área de intervención, se encuentran los fustales de aprovechamiento, donde se calculó un volumen total de 405,62 m^3; mientras que el volumen comercial fue de 78,21 m^3. La cobertura que presentó mayor volumen total a ser removido fue Tejido urbano discontinuo con 121,60 m^3 (Ver Tabla 7.7).

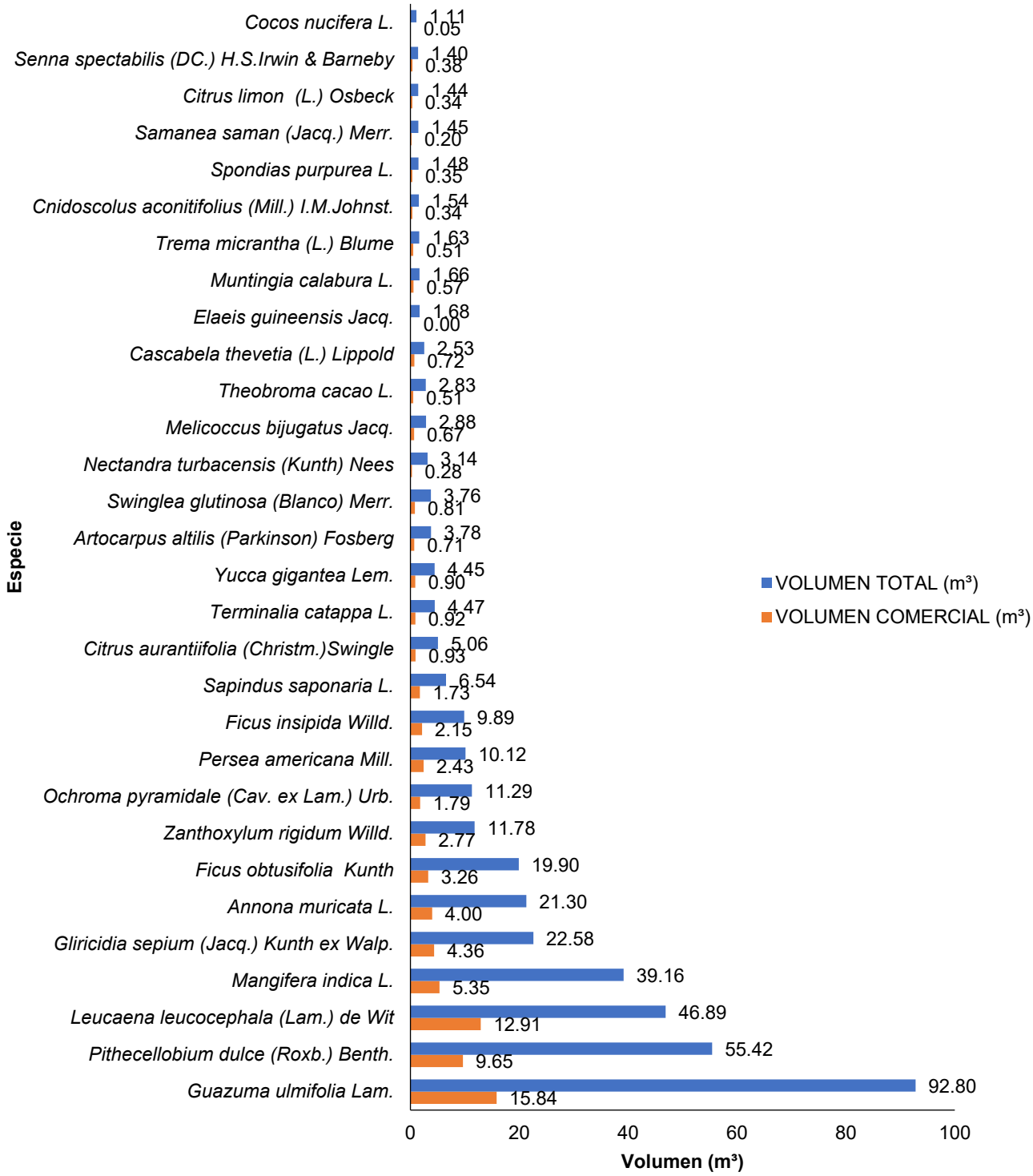
Tabla 7.7. Cálculo de volumen total y comercial por unidad de cobertura en el área de intervención para la modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.

COBERTURA	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Bosque de galería y/o ripario	21	0,63	16,90
Pastos arbolados	309	16,08	105,34
Pastos enmalezados	172	11,78	42,97
Plantación forestal	2	0,03	0,11
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	339	10,57	52,21
Tejido urbano discontinuo	514	21,27	121,60
Vegetación secundaria o en transición	246	17,85	66,49
Cultivos permanentes arbustivos	0	0,00	0,00
Total	**1603**	**78,21**	**405,62**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.3. Volumen total y comercial por especie a ser removido en el área de intervención del proyecto

En la Tabla 7.8 y



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

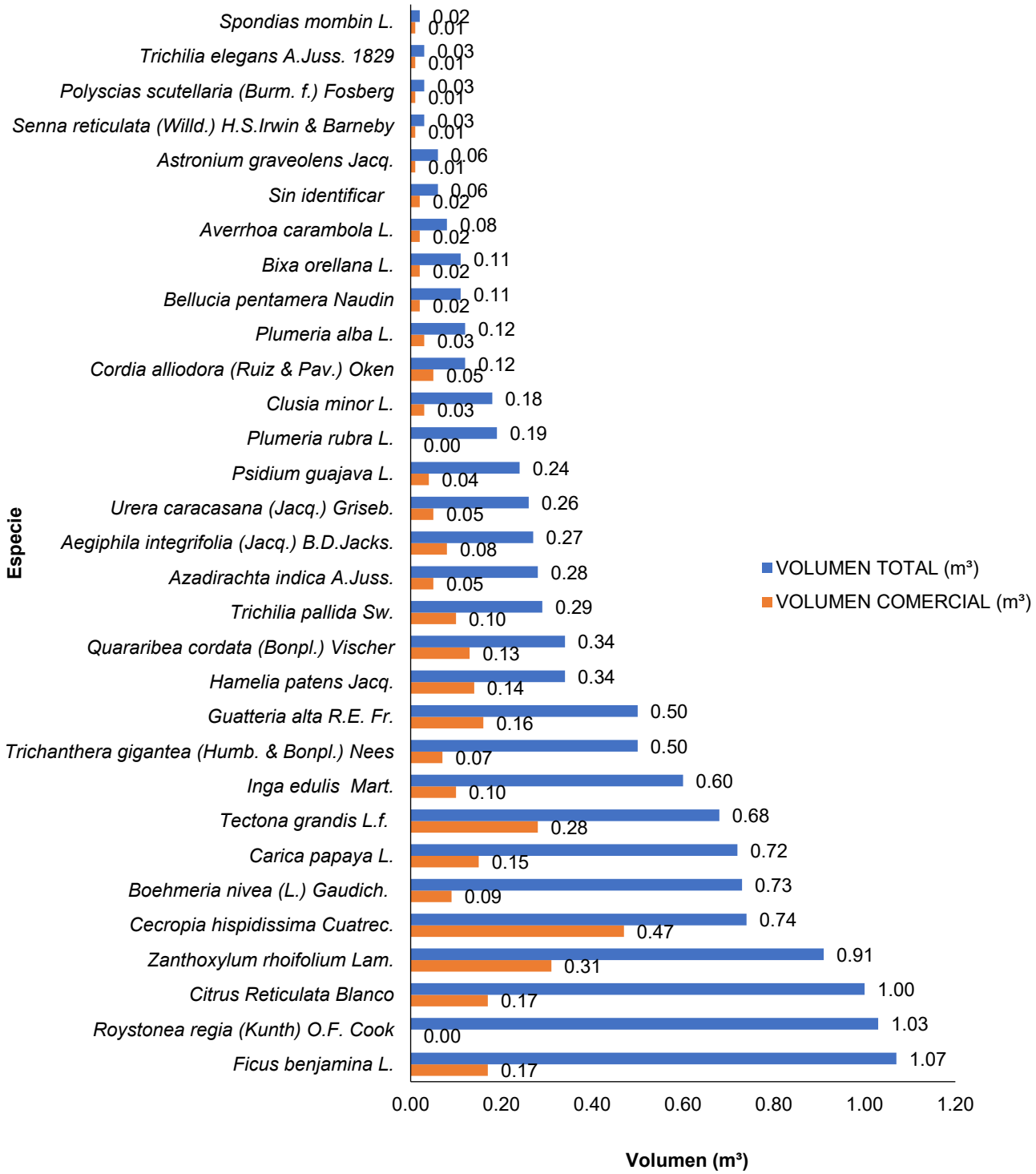


Figura 7.7, se presentan las 61 especies identificadas en el censo forestal, donde las 2 especies con mayor representación en volumen total son *Guazuma ulmifolia* Lam (1789) con 92,80 m^3 y *Pithecellobium dulce* (Roxb.)

Benth. con 55,42 m^3. A nivel de volumen comercial la especie con mayor aporte es *Guazuma ulmifolia* Lam. (1789) con 15,84 m^3 seguida por *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit con 12,91 m^3.

Tabla 7.8. Cálculo Volumétrico comercial y total por especie.

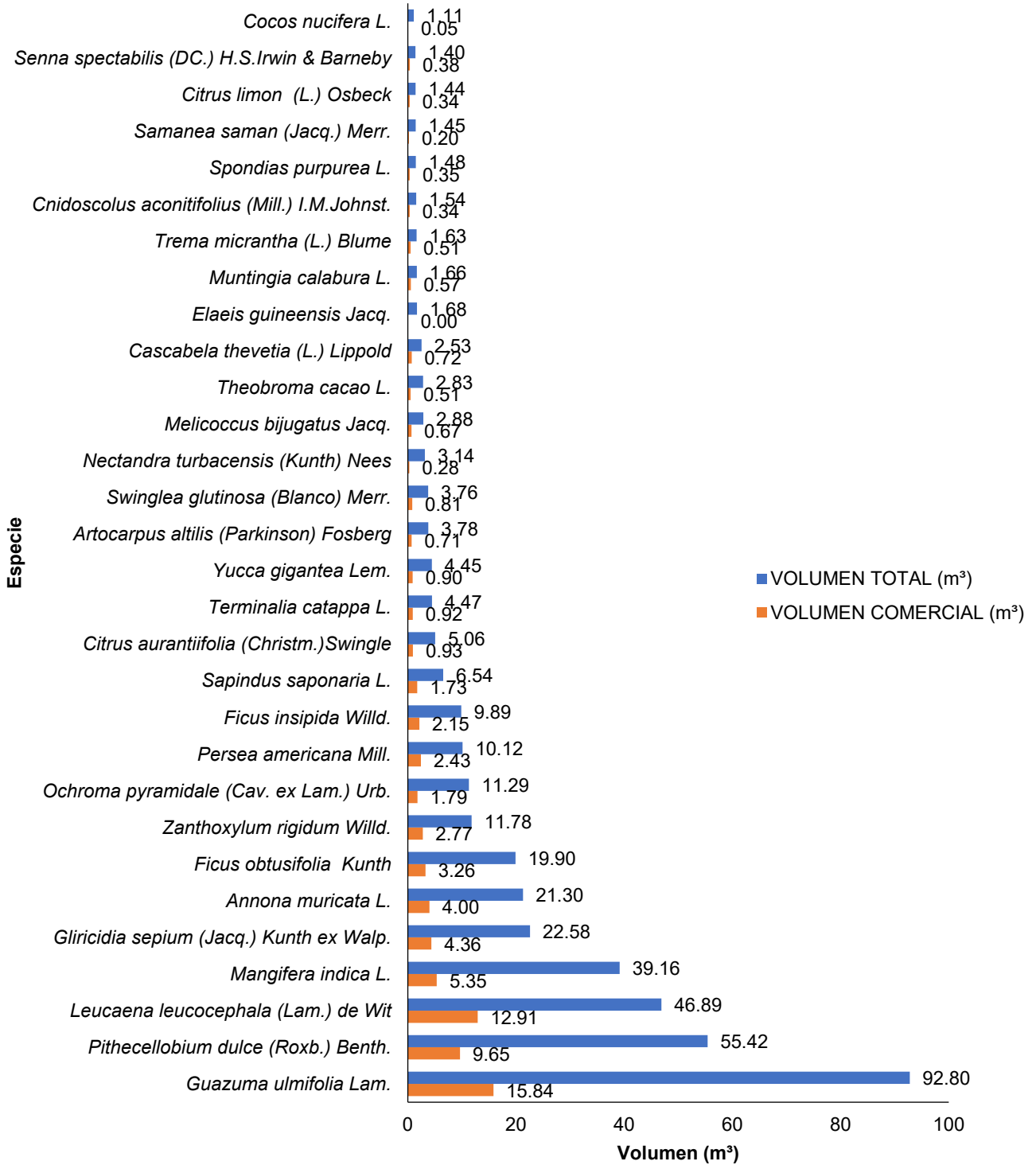
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m^3)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
Acanthaceae	*Trichanthera gigantea* (Humb. & Bonpl.) Nees	Nacedero	3	0,07	0,50
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	Diomate	1	0,01	0,06
	Mangifera indica L.	Mango	73	5,35	39,16
	Spondias mombin L.	Hobo / Ciruelo	1	0,01	0,02
	Spondias purpurea L.	Ciruelo	15	0,35	1,48
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanabana	68	4,00	21,30
	Guatteria alta R.E. Fr.	Guasca negra	5	0,16	0,50
Apocynaceae	*Cascabela thevetia* (L.) Lippold	Catape	42	0,72	2,53
	Plumeria alba L.	alhelí blanco	1	0,03	0,12
	Plumeria rubra L.	ND	3	0,00	0,19
Araliaceae	*Polyscias scutellaria* (Burm. f.) Fosberg	Aralia	1	0,01	0,03
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma coco amarillo	4	0,05	1,11
	Elaeis guineensis Jacq.	Palma africana	1	0,00	1,68
	Roystonea regia (Kunth) O.F. Cook	Buchona	1	0,00	1,03
Asparagaceae	*Yucca gigantea* Lem.	Palma de yuca	30	0,90	4,45
Bixaceae	*Bixa orellana* L.	Achiote	2	0,02	0,11
Boraginaceae	*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken	Nogal	1	0,05	0,12
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Zurrumbo	24	0,51	1,63
Caricaceae	*Carica papaya* L.	Papayo	9	0,15	0,72
Clusiaceae	*Clusia minor* L.	Cupey de monte	2	0,03	0,18
Combretaceae	*Terminalia catappa* L.	Almendro	5	0,92	4,47
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.	Papayuelo	25	0,34	1,54
Fabaceae	*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata-ratón	230	4,36	22,58
	Inga edulis Mart.	Guamo rabo de mico	3	0,10	0,60
	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Leucaena	289	12,91	46,89
	Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	Payandé / Gallinero	102	9,65	55,42
	Samanea saman (Jacq.) Merr.	Saman	1	0,20	1,45
	Senna reticulata (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Acacia amarilla	1	0,01	0,03
	Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Vainillo	18	0,38	1,40

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

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	No. INDIVIDUOS	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	VOLUMEN TOTAL (m³)
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) B.D.Jacks.	Tabaquillo	5	0,08	0,27
	Tectona grandis L.f.	Teca	4	0,28	0,68
Lauraceae	*Nectandra turbacensis* (Kunth) Nees	Laurel jigua	1	0,28	3,14
	Persea americana Mill.	Aguacate	47	2,43	10,12
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Guásimo	221	15,84	92,80
	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso / Tocuno	5	1,79	11,29
	Quararibea cordata (Bonpl.) Vischer	Chupa chupa	1	0,13	0,34
	Theobroma cacao L.	Cacao	41	0,51	2,83
Melastomataceae	*Bellucia pentamera* Naudin	Coronillo	1	0,02	0,11
Meliaceae	*Azadirachta indica* A.Juss.	Neem	1	0,05	0,28
	Trichilia elegans A.Juss. 1829	Cedrillo	1	0,01	0,03
	Trichilia pallida Sw.	ND	2	0,10	0,29
Moraceae	*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg	Fruta de pan	12	0,71	3,78
	Ficus benjamina L.	Ficus	3	0,17	1,07
	Ficus insipida Willd.	Caucho	3	2,15	9,89
	Ficus obtusifolia Kunth	Matapalo	15	3,26	19,90
Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	Chicható	13	0,57	1,66
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	Guayabo	3	0,04	0,24
Oxalidaceae	*Averrhoa carambola* L.	Carambola	2	0,02	0,08
Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq.	Bencenuco	1	0,14	0,34
Rutaceae	*Citrus Reticulata* Blanco	mandarino	16	0,17	1,00
	Citrus aurantiifolia (Christm.)Swingle	Limon pajarito	65	0,93	5,06
	Citrus limon (L.) Osbeck	Limonero	14	0,34	1,44
	Swinglea glutinosa (Blanco) Merr.	Swingla	37	0,81	3,76
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Tachuelo (c)	10	0,31	0,91
	Zanthoxylum rigidum Willd.	Tachuelo g	78	2,77	11,78
Sapindaceae	*Melicoccus bijugatus* Jacq.	Mamon	8	0,67	2,88
	Sapindus saponaria L.	Chumbimbo / jaboncillo	23	1,73	6,54
Sin identificar	Sin identificar	ND	2	0,02	0,06
Urticaceae	*Boehmeria nivea* (L.) Gaudich.	Ortiga blanca	3	0,09	0,73
	Cecropia hispidissima Cuatrec.	Yarumo	2	0,47	0,74
	Urera caracasana (Jacq.) Griseb.	Pringamoza	2	0,05	0,26
Total			**1603**	**78,21**	**405,62**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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



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

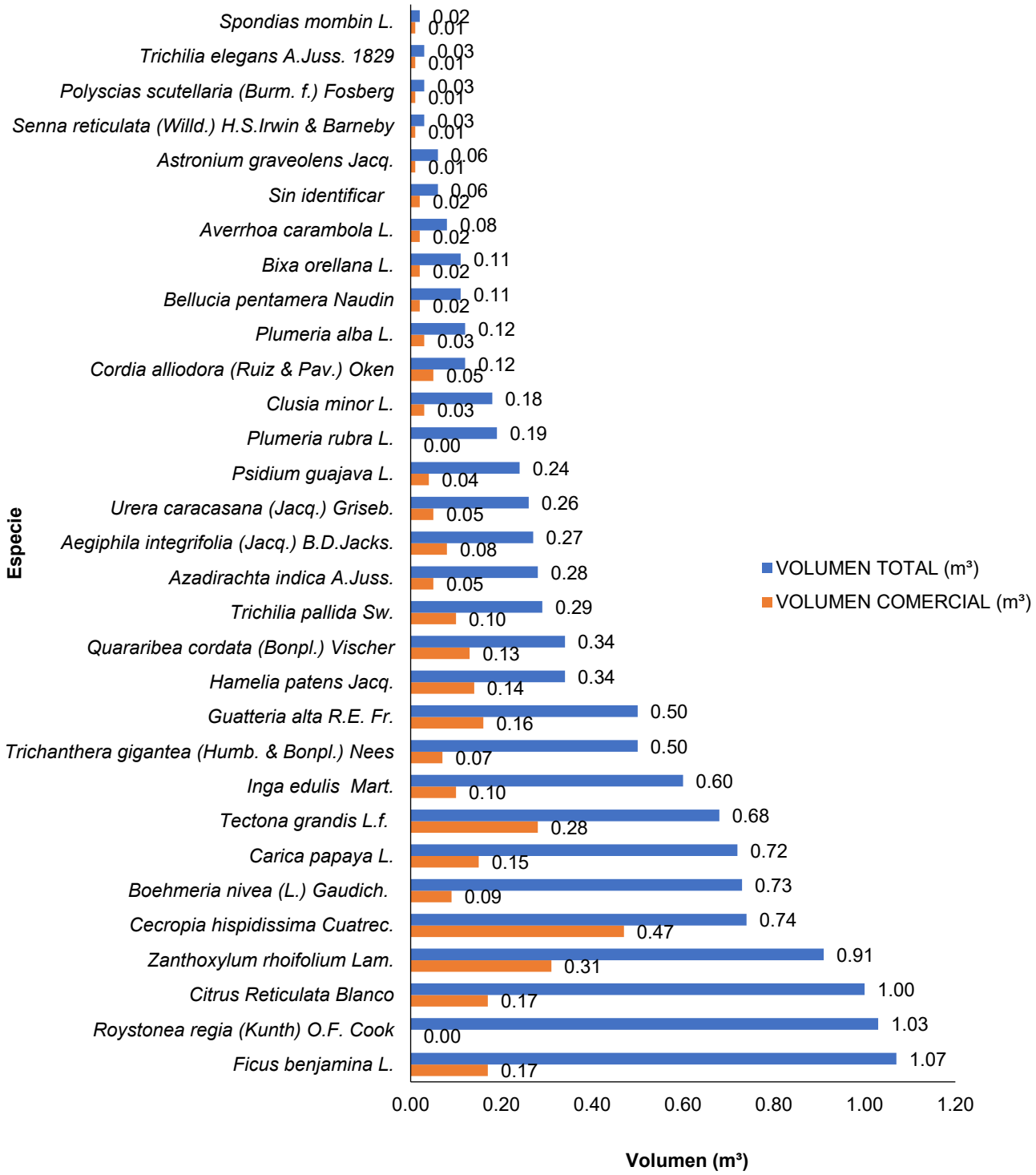


Figura 7.7. Volumen total y comercial por especie.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

Es importante aclarar que el censo forestal en campo se realizó para el 100,00% del área de intervención, por lo que el volumen total estimado de los 1603 árboles a aprovechar corresponde a 767,99 m^3 en 18,90 ha, equivalentes a 21,46 m^3 por hectárea (Tabla 7.9). Este volumen se asocia a un área total de aprovechamiento de 18,90 ha. Lo anterior debido a que el área de intervención del proyecto cuenta con 32 polígonos, de los cuales solo 19 presentan fustales objeto de aprovechamiento.

Tabla 7.9. Cálculo Volumétrico total por hectárea.

COBERTURA	ID_POLIGONO	No. ÁRBOLES POR INTERVENIR	VOLUMEN TOTAL (m^3)	ÁREA DE APROVECHAMIENTO (ha)	VOLUMEN APROXIMADO POR ha (m^3/ha)
Bosque de galería y/o ripario	BG1	16	16,51	0,08	211,89
	BG2	5	0,40	0,06	6,75
Pastos arbolados	PA1	309	105,34	1,11	95,16
Pastos enmalezados	PE1	164	42,19	0,97	43,61
	PE3	8	0,78	0,23	3,37
Plantación forestal	PLAN2	2	0,11	0,01	11,57
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	RV1	74	11,92	2,37	5,02
	RV2	265	40,28	8,59	4,69
Tejido urbano discontinuo	TUD1	141	26,89	1,03	26,22
	TUD2	4	0,62	0,12	5,13
	TUD5	316	86,46	1,83	47,30
	TUD6	53	7,64	0,70	10,92
Vegetación secundaria o en transición	VGT1	36	5,86	0,57	10,27
	VGT10	2	0,98	0,02	52,62
	VGT12	1	0,06	0,17	0,35
	VGT2	15	7,85	0,10	79,75
	VGT3	155	42,51	0,79	54,15
	VGT4	7	1,31	0,03	37,95
	VGT7	30	7,93	0,13	61,30
TOTAL		**1603**	**405,62**	**18,90**	**767,99**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Especies importantes para la conservación**

En este apartado, se presentan las categorías determinadas por el CITES, la IUCN, la resolución 0126 de 2024 del MADS y vedas nacionales y/o regionales para las especies identificadas con algún grado de amenaza. Dentro de las especies registradas en el censo, *Samanea saman* (Jacq.) Merr. se encuentra bajo veda regional de la CVC por medio del Acuerdo 17 de junio 11 de 1973. Por otro lado, la especie *Tectona grandis* L.f. se encuentra categorizada como en peligro (EN) de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Tabla 7.10. Categorías de especies amenazadas.

ESPECIE	CITES	UICN	RES. 0126 DE 2024	VEDA	DISTRIBUCIÓN
Samanea saman (Jacq.) Merr.	N/A	LC	N/A	Acuerdo 17 de junio 11 de 1973 (CVC)	Cosmopolita
Tectona grandis L.f.	N/A	EN	N/A	N/A	Cosmopolita

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

7.5.4. Biomasa y carbono estimado a aprovechar

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 de aprovechamiento del proyecto, así como se presentan discriminados para cada tipo de cobertura vegetal encontrada y polígono de intervención. En total, para las 18,90 hectáreas objeto de aprovechamiento del proyecto, se registraron 1603 individuos, a los cuales se les estima una biomasa aérea de 302209,58 kg, y un carbono acumulado de 151104,79 kg (Tabla 7.11).

Tabla 7.11. Volumen, biomasa y carbono a nivel de población discriminado por coberturas y polígonos.

COBERTURA	ID POLÍGONO	INDIVIDUOS	ÁREA DE APROVECHAMIENTO (ha)	BIOMASA (kg)	CARBONO (kg)
Bosque de galería y/o ripario	BG1	16	0,08	12506,02	6253,01
	BG2	5	0,06	213,50	106,75
Pastos arbolados	PA1	309	1,11	77235,19	38617,60
Pastos enmalezados	PE1	164	0,97	27304,79	13652,40
	PE3	8	0,23	550,56	275,28
Plantación forestal	PLAN2	2	0,01	112,48	56,24
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	RV1	74	2,37	9510,40	4755,20
	RV2	265	8,59	31122,23	15561,11
Tejido urbano discontinuo	TUD1	141	1,03	22120,15	11060,07
	TUD2	4	0,12	614,56	307,28
	TUD5	316	1,83	66883,68	33441,84
	TUD6	53	0,70	5580,35	2790,18
Vegetación secundaria o en transición	VGT1	36	0,57	3510,50	1755,25
	VGT10	2	0,02	580,34	290,17
	VGT12	1	0,17	42,21	21,11
	VGT2	15	0,10	7785,09	3892,55
	VGT3	155	0,79	29920,17	14960,09
	VGT4	7	0,03	1333,20	666,60
	VGT7	30	0,13	5284,17	2642,08
TOTAL		**1603**	**18,90**	**302209,58**	**151104,79**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

7.5.5. 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.

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

7.5.6. 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.

7.5.7. 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.

7.5.8. 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.

7.5.9. 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.

7.5.9.1. Troceo de árboles apeados

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

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.

7.5.9.2. 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.

7.5.9.3. 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.

7.5.9.4. 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.

7.5.10. Traslado de los productos del aprovechamiento forestal

7.5.10.1. Transporte menor

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

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 se trata de una zona con pendiente, se recomienda que las cargas que deban hacer los trabajadores de madera solo sean desde el área de aprovechamiento, hacia el lugar para apilado temporal.

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 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.

7.5.10.2. 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.

7.5.10.3. 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,

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

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.

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.

7.5.10.4. 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.

7.5.10.5. 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.

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

- 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 m³: en caso de que la madera obtenida supere las necesidades del proyecto.

7.5.10.6. 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.

7.5.10.11. Destinación de los productos forestales

Los productos y subproductos del aprovechamiento deben reportarse en el informe de cumplimiento, contrastando lo presentado en la modificacióin 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.

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

7.5.10.12. Afectación de especies epífitas 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 41 individuos forófitos seleccionados para el muestreo de epífitas vasculares y no vasculares en el área de intervención del proyecto. Adicionalmente se realizaron parcelas de suelo y de afloramiento rocosos dentro del área de intervención, sin embargo, para dichos sustratos no se registraron epífitas (ANEXOS/CAP. 7/ 7.5. Aprovechamiento Forestal/ Epífita en veda).

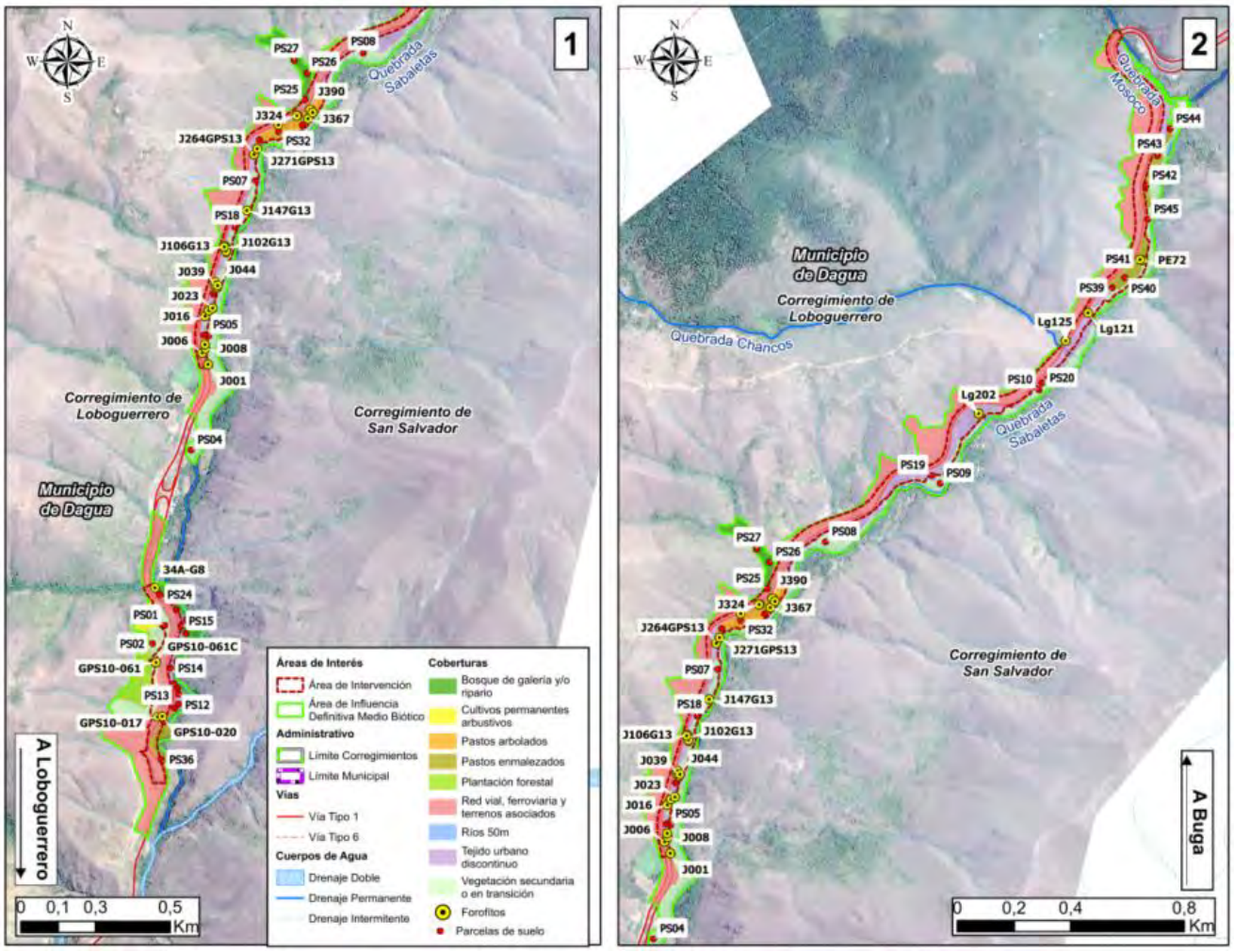


Figura 7.1. Localización de forófitos para el muestreo de epífitas vasculares y no vasculares
Fuente: Proinsa, 2024.

- **Epífitas Vasculares**

De los 41 individuos forófitos muestreados para el inventario de epífitas vasculares se encontró que tan solo 17 forófitos presentaron especies epífitas vasculares. Se registraron 758 individuos pertenecientes a 1 familia y 4 especies, en donde la especie más abundante fue *Tillandsia recurvata (L.) L.* con 632 individuos, seguida por *Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.* con 89 individuos (Tabla 7.12).

Tabla 7.12. Composición Florística de epífitas vasculares.

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia elongata Kunth*	29
		Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	89
		Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker	8
		Tillandsia recurvata (L.) L.	632
Total general			**758**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Epífitas No Vasculares**

Se precisa que en 41 forófitos se reportaron especies de epifitas no vasculares. se registraron 7 especies de epifitas no vasculares con una cobertura total de 3431 cm^2. La especie más representativa fue *Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.* con una cobertura total de 1992 cm^2 seguida por *Stictolejeunea sp.* con 726 cm^2 (Tabla 7.13).

Tabla 7.13. Composición Florística de epífitas no vasculares.

Orden	Familia	Especie	Cobertura (cm^2)
Arthoniales	Lecanographaceae	*Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler*	34
Caliciales	Caliciaceae	*Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.*	1992
	Physciaceae	*Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt*	80
Graphidales	Graphidaceae	*Allographa longula (Kremp.) Lücking & Kalb*	61
Ostropales	Graphidaceae	*Graphis sp*	493
Peltigerales	Collemataceae	*Leptogium diaphanum (Sw.) Mont.*	45
Porellales	Lejeuneaceae	*Stictolejeunea sp.*	726
Total general			**3431**

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 Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+450 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13- 14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga., no requieren 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. Fuentes de emisión presentes en la zona de estudio

7.7. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

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

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 granulares a utilizar para la construcción provienen de terceros 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),

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 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), u otros que se consideren en el desarrollo del proyecto.

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 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

Las actividades del proyecto no contemplan la explotación de material de cauces o lechos de corrientes o depósitos de agua.

7.7.3. Adquisición de materiales en fuentes existentes

7.7.3.1. Título minero

En la Tabla 7,14Error! Reference source not found. se presenta el listado de títulos mineros de las áreas de las cuales se realizará compra de materiales para la ejecución de las actividades constructivas de la presente modificación de licencia ambiental.

Tabla 7,14, 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: Adaptado por 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 cumplan los requisitos mineros.

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

7.7.3.1. Autorización ambiental

En la Tabla 7,15 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,

Tabla 7,15, 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: SACYR CONSTRUCCIÓN COLOMBIA S,A,S,

7.7.3.1. Relaciones 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,

7.7.4. Extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía

Las actividades del proyecto no contemplan la extracción de materiales sobre títulos mineros en el derecho de vía.

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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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
EHO	Edwin Hurtado Orobio	76202152328VLL

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

CONTENIDO

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL 5
8.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO 19
8.1.1. Descripción de las actividades en el escenario “Sin Proyecto” 19
8.1.2. Homologación de impactos sin proyectos ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 8.1.3. Conclusiones de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Sin Proyecto” **Error! Bookmark not defined.**

8.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO 58
8.2.1. Homologación de impactos con proyectos ..... **Error! Bookmark not defined.**
8.2.2. Descripción de impactos para el escenario CON proyecto 63
8.2.3. Análisis de los resultados – Evaluación ambiental con proyecto 78
8.2.3.1. Medio biótico 78
8.2.3.2. Cartografía de los impactos ambientales identificados Con Proyecto 133
8.2.3.3. Impactos acumulativos 134
8.2.3.4. Impactos sinérgicos ..... **Error! Bookmark not defined.**
8.2.3.5. Impactos residuales ..... **Error! Bookmark not defined.**

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. 8
Tabla 8.2 Descripción de impactos 12
Tabla 8.3. Atributos de los impactos en el cálculo de la importancia en la metodología cualitativa. 16
Tabla 8.4. Actividades identificadas en el escenario “Sin Proyecto”. 21
Tabla 8.5. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Sin Proyecto”. 24
Tabla 8.6. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Sin Proyecto”. 26
Tabla 8.7. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Sin Proyecto”. 29
Tabla 8.8. Medio abiótico: descripción impacto ambiental “X” 31
Tabla 8.9. Análisis de impactos del medio Abiótico "Sin Proyecto". ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 8.10. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la estructura ecológica del paisaje”.. 35
Tabla 8.11. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a las comunidades de flora”. 37
Tabla 8.12. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”. 39
Tabla 8.13. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos”..... 40
Tabla 8.14. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora”. 43
Tabla 8.15. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”. 45
Tabla 8.16. Descripción impacto ambiental “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local”. 49
Tabla 8.17 Descripción impacto ambiental “modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales 50
Tabla 8.18. Listado de fases y actividades del proyecto 58
Tabla 8.19. Relación de impactos ambientales identificados por la comunidad e impactos evaluados 64
Tabla 8.20. Evaluación de impactos ambientales para el medio Abiótico en el escenario "Con Proyecto”. 67
Tabla 8.21. Evaluación de impactos ambientales para el medio Biótico en el escenario "Con Proyecto”. 70
Tabla 8.22. Evaluación de impactos ambientales para el medio Socioeconómico en el escenario "Con Proyecto”. 76
Tabla 8.23 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la calidad del aire”. 78
Tabla 8.24 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora”. 78
Tabla 8.25 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”. 79
Tabla 8.26 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno”. 79
Tabla 8.27 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la calidad del suelo” 80
Tabla 8.28 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.” 82
Tabla 8.29. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres”. 85
Tabla 8.30. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas acuáticos”. 87
Tabla 8.31. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)” 92
Tabla 8.32. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”. 114
Tabla 8.33. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a comunidades de flora”. 120
Tabla 8.34. Medio biótico: descripción impacto ambiental “alteración de la estructura ecológica del paisaje”. 122
Tabla 8.35 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “alteración en la percepción visual del paisaje” 125
Tabla 8.36 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “cambio en el uso social del suelo”..... 126
Tabla 8.37 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “generación y/o alteración de conflictos” 127
Tabla 8.38 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local” 129
Tabla 8.39 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “modificación de las actividades económicas de la zona” 131
Tabla 8.40 Importancia de las interacciones totales obtenidas en la evaluación ambiental 134
Tabla 8.41. Identificación de impactos residuales 140

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. 6
Figura 8.2. Interrelaciones de los factores medioambientales en una Evaluación de Impacto Ambiental. 6
Figura 8.3 Distribución de la importancia de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto” 134
Figura 8.5 Distribución porcentual de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto” 135
Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio abiótico 136
Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio biótico 137
Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio socioeconómico 138

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 *"Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga"*, 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. 1436 de 27 noviembre del 2014 de ANLA, dado que, estos impactos no se encuentran de acuerdo con la jerarquización y estandarización 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 al ambiente el desarrollo de la Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto "Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga, 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, servirá 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB 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 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 SACYR S.A.

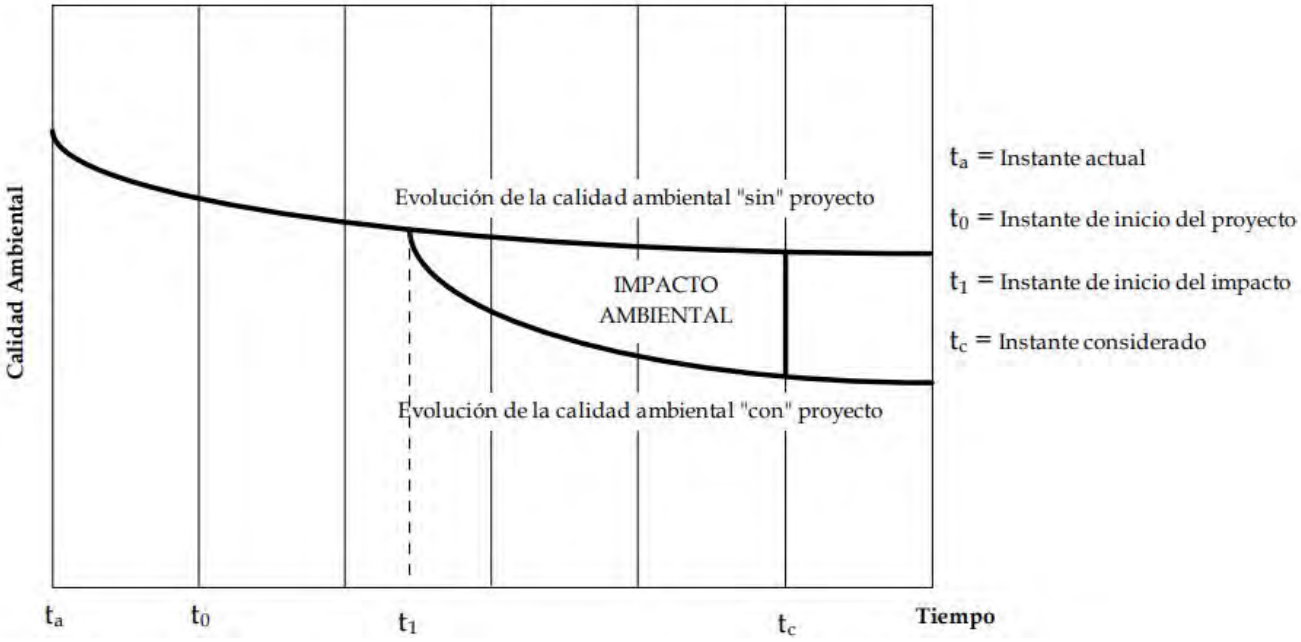


Figura 8.1. Principio general del impacto ambiental.
Fuente: Modificado de V. Conesa Fdez. – Vítora.

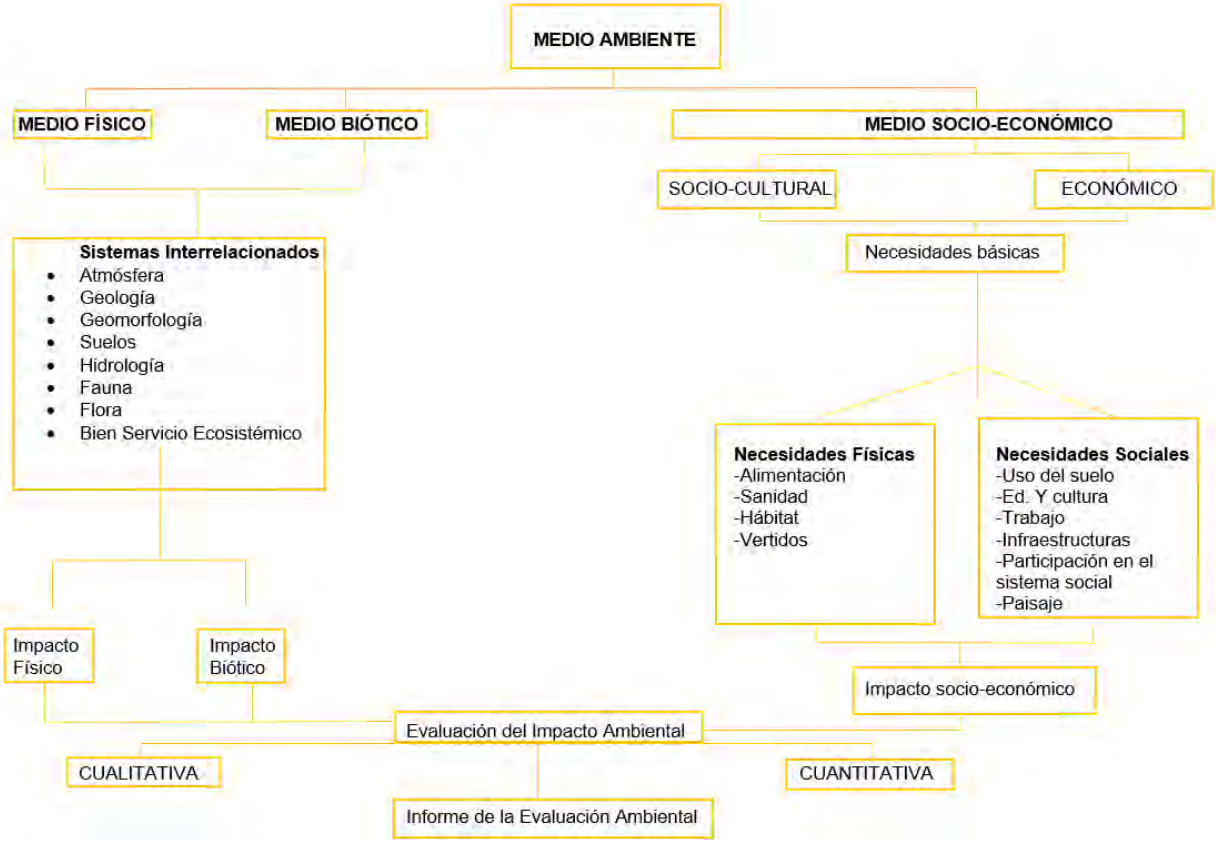


Figura 8.2. Interrelaciones de los factores medioambientales en una Evaluación de Impacto Ambiental.
Fuente: Modificado de V. Conesa Fdez. – Vítora 4ta edición.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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 “Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”*, 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 las Categorías Estandarizadas de Impactos (CEI) con los impactos evaluados en la Resolución 1436 de 2014 de ANLA.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Tabla 8.1. Homologación de impactos.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
Abiótico	Aguas Superficiales	Afectación a la Calidad del Agua	Alteración del recurso hídrico superficial	CEI_13
		Afectación Al Uso Del Recurso	Alteración del recurso hídrico superficial	CEI_13
		Calidad de Cuerpos de Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
		Caudal	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	Aire	Afectación A La Calidad Del Aire	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
		Calidad Del Aire	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	Geomorfología	Afectación al Paisaje	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07
			Este se abordó desde el medio socioeconómico	
		Paisaje	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07
			Este se abordó desde el medio socioeconómico	
	Geotecnia	Estabilidad	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
		Generación de Procesos Erosivos y la Desestabilización de Taludes de Corte	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
	Ruido	Generación De Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
		Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
	Suelo	Calidad del Recurso	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
		Cambio de Uso del Suelo	N/A	N/A
		Generación de Residuos de Excavación y Corte	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16
Biótico	Comunidades Hidrobiológicas	Diversidad	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22
		Hábitat	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21
	Ecosistemas	Conectividad	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Extensión	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
		Remanencia	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
	Fauna	Especies Endémicas, Vedadas Y/O Amenazadas	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20
		Hábitat	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Poblaciones	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CEI_20
	No se identificó	No se identificó	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21
			Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22
	Vegetación	Cobertura Vegetal	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	CEI_18
		Diversidad	Alteración a comunidades de flora	CEI_19
			Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17
		Especies Endémicas, Vedadas Y/O Amenazadas	Alteración a comunidades de flora	CEI_19
Socioeconómico	Demográfico	Dinámica Demográfica	Cambio en las Variables Demográficas	CEI_23
	Económico	Actividades Económicas	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Afectación A Las Actividades Económicas Agropecuarias Del Costado De No Intervención	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Afectación A Las Actividades Económicas De Lavado De Ropas	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Afectación Al Empleo Por La Compra De Locales Comerciales	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Calidad de Vida	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
		Disminución De Las Actividades Económicas Presentes En El Aid (Restaurante, Tiendas, Hoteles, Montallantas, Lavaderos, Kioskos)	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
		Nivel de Empleo	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Espacial	Accidentalidad	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación A La Prestación De Servicio De Energía Eléctrica	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación A La Prestación Del Servicio Educativo De La IE Luis Alberto Olivo	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación A Los Tanques De Almacenamiento De Agua Del Acueducto De La Chapa De Loboguerrero	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación Al Servicio De Distribución De Agua	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Afectación De La Infraestructura De La IE Luis Alberto Olivo	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Aumento De Riesgo A La Seguridad En Cuanto A La Movilidad Para Niños, Padres Y Usuarios De La Sede Actual De La IE Luis Alberto Olivo	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Incidencia En La Cotidianidad Asociada A Actividades Recreativas De La Población De Loboguerrero	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Infraestructura Existente	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
		Movilidad Peatonal y Vehicular	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Organización Social	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Medio	Componente	Evaluación de Impactos Resolución 1436 de 2014 de la ANLA	Impactos En La Presente Modificación De Licencia	ID
		Posible Afectación A Las Viviendas Que No Son Objeto De Adquisición Predial	Modificación de la infraestructura física y social, y de servicios públicos y sociales	CEI_27
		Servicios Públicos	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
		Servicios Sociales	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
	Movilidad	Afectación A Entradas A Barrios Y Fincas En Loboguerrero Y La Yolomba	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación A La Movilidad Peatonal	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación A La Movilidad Vehicular	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
		Afectación En Movilidad A Las Personas Ubicadas En El Km 66	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Población A Desplazar/Reasentar	Afectación al Entorno y Redes Sociales de la Población Ubicada en el Área de Compra de Predios.	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Político - administrativo	Expectativas Sociales	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Político - Organizativo	Generación De Falsas Expectativas De Las Comunidades Locales Por La Ejecución Del Proyecto	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Social	Desarticulación Social Por El Potencial Aumento De Población Derivada Del Desarrollo Vial En El Sector.	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25
	Cultural	No se identificó	Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24

Fuente: Adaptado EIA LICENCIADO RESOLUCIÓN 1436 DEL 2014 ANLA, Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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 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
	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

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
	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 de 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
	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	Demográfico	Alteración 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	X
	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	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
				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.		
		Incremento o disminución en la demanda de bienes y servicios	PRO_01	El cambio en los incentivos, estímulos y/o condiciones para el desarrollo de actividades económicas como resultado de un proyecto, obra o actividad, genera: i) Cambio en las características del mercado laboral actual en cuanto al tipo de mano de obra requerida y su condición laboral, impactando la especialización laboral, niveles de remuneración y condiciones de empleo en la región, ii) Cambio en la tendencia del empleo en el corto y mediano plazo, influenciando la disponibilidad de empleo en diversos sectores económicos y la movilidad laboral dentro y fuera del área de impacto.	X	X
	Espacial	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
		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, modificación de la infraestructura física y social que se generan como consecuencia de un proyecto 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) Vivienda e infraestructura productiva, vii) infraestructura/equipamiento comunitario, y escenarios de recreación activa y pasiva, entre otros.	X	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
		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
	Arqueología	Alteración al patrimonio arqueológico	CEI_33	Deterioro o mejora de las condiciones de conservación del patrimonio arqueológico		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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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 del proyecto, 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):

- Naturaleza (N)
- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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
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***

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

		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 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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

	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-Victoria, 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 matriz se halla la media aritmética de los valores de importancia hallados a partir de la aplicación de la ecuación de importancia. De esta manera se equilibran los valores perjudiciales y beneficiosos que pueda presentar un impacto o los impactos que presentan valores diferentes pero la misma naturaleza bien sea esta negativa o positiva.

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 8 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.

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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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.

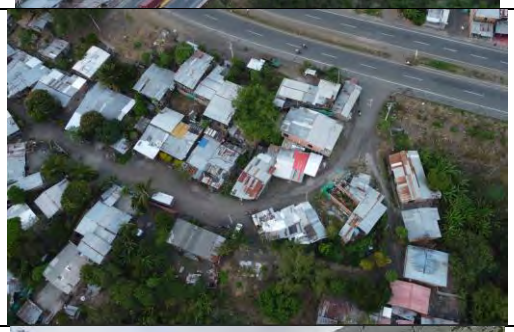
Para la identificación de las actividades que causan impactos ambientales se tuvo en cuenta lo descrito anteriormente, además de lo observado en campo por el equipo interdisciplinario de profesionales, identificando los impactos potenciales debido al desarrollo autónomo.

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 siete (7) 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	Agricultura	Se refiere a la adecuación de tierras para siembra de cultivos de plátano, frijoles, maíz, etc.	
3sp	Movilización de vehículos y/o maquinaria	Vía primaria, Tramo Loboguerrero-Mediacanoa	
4sp	Desarrollo rural	Actualmente en inmediaciones al área donde se pretende la construcción de la doble calzada se encuentran varias viviendas pertenecientes al municipio de Dagua.	
5sp	Distribución y transmisión de energía	En inmediaciones del área de proyecto se encuentra línea de media tensión.	

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
6sp	Comercio local	Debido a las dinámicas asociadas a la vía, se ha identificado dentro del área de influencia actividades como: hospedaje, lavado de vehículos, montallantas	
7sp	Pesca artesanal	En inmediaciones del área de proyecto se encuentra lagos para el criadero de tilapias	Sin registro fotografico
8sp	Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790"	Se relaciona con la licencia ambienta Resolución 1436 de 2014 de la ANLA objeto de modificación, que autoriza la construcción de la segunda Calzada, Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero.	Sin registro fotografico

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.2. Resultados matrices de impactos en el escenario “Sin proyecto

Con base en el documento de la ANLA sobre la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados del 2022, se llevan a cabo las homologaciones de los impactos evaluados en la Resolución 1436 de 2014 de ANLA. Dicha resolución está sujeta a solicitud de modificación de la Licencia Ambiental, la cual se incluye como complemento al presente Estudio de Impacto Ambiental.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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 8.5, Tabla 8.6 y Tabla 8.7), 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 a través de la generación de las matrices las cuales se estructuraron en términos de lo considerado por parte de la ingeniería conceptual, relacionados 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), Geomorfológico, Suelo, coberturas, ecosistemas, fauna, flora, fauna Hidrobiota, político administrativo, cultural, espacial y económico) específicos con el objetivo de permitir un análisis disgregado para facilitar posteriormente una 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 8.5. 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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	Abiótico	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-27	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Atmosférico	Abiótico	-1	1	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-27	MODERADO
Agricultura	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-23	IRRELEVANTE
Desarrollo rural	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-23	IRRELEVANTE
Pesca artesanal	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	Abiótico	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-23	IRRELEVANTE
Agricultura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	2	2	3	3	3	1	4	4	2	2	-32	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	Abiótico	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	-39	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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
entre los Km 63+700 al 71+790"																
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	2	4	4	2	2	**-42**	***MODERADO***
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	2	2	4	4	4	1	4	4	1	4	**-36**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 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	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	4	2	1	1	2	4	4	4	2	-34	MODERADO
Pesca artesanal	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	1	1	2	1	1	2	4	4	1	2	-22	IRRELEVANTE
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	1	4	1	1	2	4	1	1	2	-24	IRRELEVANTE
Agricultura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	1	1	2	1	2	2	4	1	2	2	-21	IRRELEVANTE
Comercio local	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	1	1	4	1	2	2	4	1	1	2	-22	IRRELEVANTE
Agricultura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	1	1	4	1	2	2	4	4	2	2	-26	MODERADO
Agricultura	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	1	1	4	1	2	2	4	4	2	2	-26	MODERADO
Agricultura	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	1	1	4	1	2	2	4	4	2	2	-26	MODERADO
Agricultura	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	2	3	-28	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Agricultura	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	2	3	-28	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	2	2	2	2	4	1	4	3	-36	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	4	2	2	2	2	2	4	4	4	3	-39	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	1	1	4	4	4	2	4	4	4	2	-33	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	2	2	4	4	2	2	1	4	1	2	-30	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	1	1	4	4	4	2	4	4	4	2	-33	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	1	1	4	4	4	2	4	4	4	2	-33	MODERADO
Distribución y transmisión de energía	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	2	2	4	4	2	2	1	4	1	2	-30	MODERADO
Movilización de vehículos y/o maquinaria	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	4	4	2	4	3	2	4	4	4	3	-46	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA	Fauna	Biótico	-1	2	1	3	4	3	2	4	1	4	3	-32	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

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	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	4	1	4	4	4	2	4	4	1	3	-40	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	-49	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	-49	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	-49	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	2	4	3	4	4	2	4	1	4	4	-40	MODERADO
Comercio local	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	-1	1	1	4	4	4	2	4	4	4	2	-33	MODERADO
Comercio local	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	-1	1	1	4	4	4	2	4	4	4	2	-33	MODERADO
Comercio local	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	-1	1	1	4	4	4	2	4	4	4	2	-33	MODERADO

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Tabla 8.7. 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 (RB)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Movilización de vehículos y/o maquinaria	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	-1	2	2	4	4	4	2	4	1	4	1	-34	MODERADO
Agricultura	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	4	2	3	4	3	2	4	4	4	1	41	MODERADO
Distribución y transmisión de energía	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	Socio-económico	1	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	39	MODERADO
Comercio local	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	2	2	2	2	3	2	4	4	2	3	32	MODERADO
Desarrollo rural	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	4	1	4	2	4	4	2	4	-35	MODERADO
Desarrollo rural	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	1	1	4	4	4	2	4	4	2	2	31	MODERADO
Pesca artesanal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	Socio-económico	1	1	1	4	4	3	2	4	4	1	1	28	MODERADO
Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD,	Espacial	Socio-económico	1	2	4	2	4	4	2	4	4	2	4	40	MODERADO

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL															
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"	MODIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y SOCIAL, Y DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Y SOCIALES	Espacial	*Socio-económico*	**1**	2	2	2	4	4	2	4	4	4	4	**38**	***MODERADO***
Desarrollo rural	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	*Socio-económico*	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	***MODERADO***

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de SACYR S.A.

Con los impactos ambientales identificados, se procede a realizar el análisis de la evaluación por medios en los numerales 8.4.3 a 8.4.5.

8.4.3. Medio abiótico

Tabla 8.8. 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 de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-27)	
DESCRIPCIÓN			
De acuerdo con los resultados de los monitoreos de calidad de aire, se puede concluir que las concentraciones de material particulado ($PM_{2.5}$) y gases (CO, 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. **<u>Movilización de vehículos y/o maquinaria,</u>** El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-27), 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, se presenta acumulativo (4), 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).			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.9. Medio abiótico: descripción del 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)**	
Agricultura		Moderado (-32)	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"		Moderado (-39)	
Desarrollo rural		Moderado (-36)	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura El impacto generado por la actividad resulta con un nivel de importancia MODERADO (-32), 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 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 a corto plazo (3) pues se manifiesta en un lapso menor a un año después de ejecutar la actividad, es persistente (3) ya que puede durar entre 10 a 15 años el efecto sobre el suelo, es reversible en el largo plazo (3), ya que en el caso que cese la actividad el suelo podrá recuperar sus condiciones originales de manera natural en un periodo de 10 a 15 años. Se considera como un impacto no sinérgico (1), se presenta acumulativo (4) ya que los efectos causados sobre el suelo por la actividad en el tiempo pueden incrementar progresivamente, el impacto se			

MEDIO:	Abiótico	**COMPONENTE:**	Suelo
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la calidad del suelo		

presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario de la actividad y con una periodicidad contin(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, en un plazo menor a un año.

Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"

Para la actividad de construcción del proyecto vial, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-39), 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 parcial o local (2), 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 no sinérgico (1), se presenta acumulación (4), el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario derivado de la actividad, la periodicidad es irregular (4), 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.

Desarrollo rural

El impacto generado por las actividades resulta con un nivel de importancia MODERADO (-36), con una intensidad media (2) debido al cambio de uso del suelo para la implementación de infraestructura residencial, 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 permanente (4) e irreversible (4). Se considera como un impacto no sinérgico (1), 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 irregular o discontinua (1), en cuanto a la recuperabilidad se podrá implementar acciones para recuperar los suelos afectados en cuanto a la recuperabilidad se considera un impacto mitigable (4).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.10. Medio abiótico: descripción del 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)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"		Moderado (-39)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790" 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 pueden 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, no se presenta acumulación (4), el efecto se presenta directo (4) sobre el componente afectado como efecto primario del desarrollo de la actividad, la manifestación es irregular (1), 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 8.11. Medio abiótico: descripción del 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)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"		Moderado (-42)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790" En relación con la construcción del proyecto vial de interés, el impacto se califica con un nivel de importancia MODERADO (-42), con una intensidad alta (4), la extensión es parcial (2) ya que si bien los movimientos de tierra se darán de manera específica, los efectos de inestabilidad trascenderá a área mayores, el momento se considera inmediato (4) 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 por acción del clima se pueden 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 periódica o intermitente (2), 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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

Tabla 8.12. Medio abiótico: descripción del 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)**	
Agricultura		Irrelevante (-23)	
Desarrollo rural		Irrelevante (-23)	
Pesca artesanal		Irrelevante (-23)	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura, desarrollo rural, pesca artesanal. El impacto resulta con un nivel de importancia IRRELEVANTE (-23), 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 (1), es decir, que por acción antrópica podría ser en un tiempo menor a 1 año.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.13. Medio abiótico: descripción del impacto "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 de vehículos y/o maquinaria		Moderado (-27)	
DESCRIPCIÓN			
De acuerdo con los resultados de los monitoreos de ruido, los niveles de presión sonora reportados para la jornada diurna en los puntos PR-1, PR-2 y PR-3 se encuentran dentro de los valores máximos permisibles establecidos por la Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (actual MADS); para el sector de ruido C, 80 dB(A). Con excepción del PR.-3 en la jornada diurna ordinara. No obstante, para la jornada nocturna se obtuvo los niveles de presión sonora reportados superan el máximo permisible (70 dB(A)) en todos los puntos monitoreados, con excepción del PR-1 en la jornada nocturna dominical. 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. **<u>Movilización de vehículos y/o maquinaria</u>** El impacto resulta con un nivel de importancia MODERADO (-27), con una intensidad baja (1) debido a que los niveles de ruido no superan los límites establecidos para el sector analizado para el periodo diurno, 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 no sinérgico (1), se presenta acumulación (4) dado que al aumentar el tráfico vehicular aumenta la severidad del impacto, el impacto se presenta directo (4) sobre el componente afectado por ser un efecto primario de la actividad, la periodicidad es continua (4) 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.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.4. Medio biótico

En el siguiente apartado se presenta los impactos evaluados para el medio biótico sin proyecto relacionados a la modificación de la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 de 27 de noviembre 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales para el proyecto "Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790". Se debe tener en cuenta que de acuerdo con la actualización para la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados del 2023 de ANLA, se lleva a cabo la homologación de los impactos evaluados en el EIA licenciado de cara a la presente modificación de licencia ambiental (ver Tabla 8.1). Sin embargo, es importante mencionar que la disimilaridad de metodologías aplicadas para la evaluación de impactos en los estudios en cuestión no permite realizar un ejercicio comparativo o complementario entre ellas.

- **Cobertura**

Tabla 8.14. Medio biótico: descripción impacto ambiental "Alteración de la estructura ecológica del paisaje".

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Cobertura
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-33)**	
Comercio local		**Moderado (-33)**	
Agricultura		**Moderado (-26)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790		**Moderado (-49)**	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural y comercio local El desarrollo rural y el comercio local, aunque es positivo para las comunidades territoriales, tiene una afectación en la cobertura vegetal, debido a que se remueve la cobertura para la ampliación de los predios, así como modificaciones en el suelo para la creación de estructuras que dificultan la regeneración natural, por lo que el efecto es de carácter negativo (-1). Sin embargo, posee una intensidad baja (1), debido a que el desarrollo rural y el comercio local, aunque transforma las coberturas vegetales (Anzoategui et al. 2023)[2], el efecto no expresa una destrucción casi o total de la cobertura vegetal, al no poseer grandes extensiones en el área de influencia del proyecto. El desarrollo rural tiene una extensión puntual (1), debido a que su presencia es en áreas pequeñas. Por otro lado, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que se afecta de forma directa la cobertura vegetal para abrir paso al desarrollo rural y se considera con una persistencia constante (4), dado que el efecto del desarrollo rural en la cobertura vegetal está presente más de 15 años (IDEAM, 2010)[5]. En el caso de la reversibilidad es a mediano plazo (2), debido a que las afectaciones generadas por esta actividad se pueden diluir por la regeneración de las coberturas vegetales en un rango de 1 a 10 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en conjunto de diferentes acciones o actividades como la agricultura, construcción de vías, etc., no solo han generado cambios en las coberturas, sino que han producido alteraciones a los cuerpos de agua aledaños, la degradación del suelo, etc.,			

[2] Anzoategui, L. V., Gil-Leguizamón, P. A., & Sanabria-Marin, R. (2023). Frontera agrícola y multitemporalidad de cobertura vegetal en Páramo del Parque Regional Natural Cortadera (Boyacá, Colombia). Bosque (Valdivia), 44(1), 159–170. https://doi.org/10.4067/s0717-92002023000100159

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Cobertura
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-33)**	
Comercio local		**Moderado (-33)**	
Agricultura		**Moderado (-26)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790		**Moderado (-49)**	

DESCRIPCIÓN

asimismo es acumulativo (4), debido a que la el desarrollo rural genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo y el efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la cobertura vegetal.

Finalmente, presenta una periodicidad continua (4), debido a que el desarrollo rural y el comercio local se presenta de manera no interrumpida y la recuperabilidad es a corto plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-33).

Agricultura

La agricultura, aunque es beneficiosa para las comunidades del territorio es perjudicial en las coberturas por la pérdida de terrenos de alta relevancia por su cercanía a drenajes intermitentes y permanentes. Asimismo, según (Aveyard, 1988)[3] el remplazo de la vegetación para introducir cultivos altera el equilibrio natural, deja la superficie del suelo expuesta a los agentes erosivos e interrumpe el aporte de restos vegetales al suelo, por lo que el efecto es de carácter negativo (-1). Sin embargo, posee una intensidad baja (1), debido a que esta actividad, aunque transforma las coberturas vegetales alterando el equilibrio natural (Porta et al., 2003[4]), al ser una actividad no tecnificada y a pequeña escala, esto se evidencia en el Cap. 5.2. CARAC_MB, en el cual se registra la cobertura de Mosaico de Pastos y cultivos con 2,25 ha equivalente a un 3,94% del área de influencia global, por lo que no genera repercusiones significativas a futuro. Asimismo, esta actividad tiene una extensión puntual (1), debido a que son parcelas pequeñas de cultivos de maíz, café, plátano, etc.

Por otro lado, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que se afecta de forma directa a la comunidad florística para abrir paso a los cultivos y se considera con una persistencia momentánea (1), aunque estos cultivos tienen un ciclo vegetativo mayor a un año (IDEAM, 2010)[5], y según Aveyard, 1988[6] y Porta et al., 2003**Error! Bookmark not defined.** en tierras secas entre más largos los periodos de cultivo, estos pueden impedir la colonización vegetal o hacen que ésta avance con mucha lentitud. Las zonas de vida de presentes en el área de influencia bosque húmedo premontano, bosque seco tropical y bosque muy seco tropical presentan una precipitación de 700 y 2.000 mm anuales (IAVH 1995[7], 1997[8]), lo que puede favorecer en ciertas zonas la regeneración vegetal. En el caso de la reversibilidad es a mediano plazo (2), debido a que las afectaciones generadas por la agricultura a pequeña escala se pueden diluir por la regeneración de las coberturas vegetales en un rango de 1 a 10 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en conjunto de diferentes acciones o actividades como el desarrollo rural, construcción de vías, etc., no solo han generado cambios en las coberturas, sino que han producido alteraciones a los cuerpos de agua aledaños, la degradación del suelo, etc., asimismo es acumulativo (4), debido a que la agricultura genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo y el efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la cobertura vegetal.

[3] Aveyard, J. M. 1988. Land degradation: changing attitudes, why? J. Soil Conserv. 44: 46-51.

[4] Porta, J., M. López-Acevedo y C. Roquero. 2003. Edafología: para la agricultura y el medio ambiente. 3er ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.

[5] IDEAM, 2010. 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., 72p.

[6] Aveyard, J. M. 1988. Land degradation: changing attitudes, why? J. Soil Conserv. 44: 46-51.

[7] IAVH. (1995). El Bosque Seco Tropical (BS-T) en Colombia. Recuperado de http://media.utp.edu.co/ciebreg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf

[8] IAVH. (1998). El Bosque Seco Tropical en Colombia. Recuperado de http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/investigacion/gonzalez-m-et-al-2014-memoria-tecnica-verificacion.pdf.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Cobertura
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la estructura ecológica del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-33)**	
Comercio local		**Moderado (-33)**	
Agricultura		**Moderado (-26)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790		**Moderado (-49)**	
DESCRIPCIÓN			
Finalmente, presenta una periodicidad intermitente (2), debido a que los cultivos no son tecnificados por lo que el desarrollo de estas actividades puede ser interrumpidas y la recuperabilidad es a corto plazo (2), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-26) **Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790** Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, la construcción de la segunda calzada genera cambios en el uso del suelo, es decir transformó coberturas vegetales en red vial, por lo que su intensidad es alta (4) como lo menciona la infraestructura vial afecta los servicios ecosistémicos asociados a la cobertura vegetal, control de la erosión por deslizamientos y remoción en masa (Martínez, 2017)[9]. con una afectación directa (4), debido a la remoción de cobertura asociada a las actividades constructivas, con una extensión amplia (4), debido a que se interviene un área significativa y su persistencia es constante (4), esto debido que las infraestructuras viales perduran en el en el tiempo. Por otro lado, el efecto es irreversible (4), dado que por sí sola la estructura ecológica no regresa a su estado original o no recupere sus funciones, debido a que las estructuras de concreto pueden durar más de 15 años, es sinérgico (2) debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto y es acumulativo (4), debido a que en el transcurso del tiempo puede ampliarse la red vial incrementando la severidad, Finalmente, presenta una periodicidad continua (4), debido a que el efecto está presente más de 15 años y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-49).			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Flora**

Tabla 8.15. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a las comunidades de flora”.

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Flora
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a las comunidades de flora		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-33)**	
Comercio local		**Moderado (-33)**	
Agricultura		**Moderado (-26)**	
Construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1, Sub-Sector Zabaletas		**Moderado (-49)**	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural y el comercio local El desarrollo rural y el comercio local son actividades que afecta directamente a la composición florística debido a que se evidencia perdida de individuos para la ampliación de los predios, así como modificaciones en el suelo para la creación de estructuras que dificultan la regeneración natural que se pueda esperar, por lo que el efecto es de carácter negativo (-1). Sin embargo, posee una intensidad baja (1), debido a que el desarrollo rural, aunque transforma las coberturas vegetales			

[9] Martínez, G. (2017) Impactos de la construcción de las vías de cuarta generación en Colombia sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos

(Anzoategui et al. 2023)[10] , el efecto no expresa una destrucción casi o total de la cobertura vegetal, al no poseer grandes extensiones en el área de influencia del proyecto. El desarrollo rural tiene una extensión puntual (1), debido a que su presencia es en áreas pequeñas. Por otro lado, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que se afecta de forma directa la cobertura vegetal para abrir paso al desarrollo rural y se considera con una persistencia constante (4), dado que el desarrollo rural está presente por más de 15 años. En el caso de la reversibilidad es a irreversible (4), debido a que las afectaciones generadas por esta actividad seguirán presentes más de 15 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en conjunto de diferentes acciones o actividades como la agricultura, construcción de vías, etc., no solo han generado cambios en las coberturas, sino que han producido alteraciones a los cuerpos de agua aledaños, la degradación del suelo, etc., asimismo es acumulativo (4), debido a que la el desarrollo rural genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo y el efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la cobertura vegetal.

Finalmente, presenta una periodicidad continua (4), debido a que el desarrollo rural se presenta de manera no interrumpida y la recuperabilidad es a corto plazo (2), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-33).

Agricultura

La agricultura, aunque es beneficiosa para las comunidades territoriales es perjudicial por la pérdida de terrenos. Asimismo, según (Aveyard, 1988)[11] el remplazo de la vegetación para introducir cultivos altera el equilibrio natural, deja la superficie del suelo expuesta a los agentes erosivos e interrumpe el aporte de restos vegetales al suelo, por lo que el efecto es de carácter negativo (-1). Sin embargo, posee una intensidad baja (1), debido a que esta actividad, aunque transforma las coberturas vegetales alterando el equilibrio natural (Porta et al., 2003[12]), al ser una actividad no tecnificada y a pequeña escala, esto se evidencia en el Cap. 5.2. CARAC_MB, en el cual se registra la cobertura de Mosaico de Pastos y cultivos con 2,25 ha equivalente a un 3,94% del área de influencia global, por lo que no genera repercusiones significativas a futuro. Asimismo, esta actividad tiene una extensión puntual (1), debido a que son parcelas pequeñas de cultivos de maíz, café, plátano, etc.

Por otro lado, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que se afecta de forma directa la cobertura vegetal para abrir paso a los cultivos y se considera con una persistencia momentánea (1), aunque estos cultivos tienen un ciclo vegetativo mayor a un año (IDEAM, 2010)[13], y según Aveyard, 1988[14] y Porta et al., 2003**Error! Bookmark not defined.** en tierras secas entre más largos los periodos de cultivo, estos pueden impedir la colonización vegetal o hacen que ésta avance con mucha lentitud. Las zonas de vida de presentes en el área de influencia bosque húmedo premontano, bosque seco tropical y bosque muy seco tropical presentan una precipitación de 700 y 2.000 mm anuales (IAVH 1995[15], 1997[16]), lo que puede favorecer en ciertas zonas la regeneración vegetal. En el caso de la reversibilidad es a mediano plazo (2), debido a que las afectaciones generadas por la agricultura a pequeña escala se pueden diluir por la regeneración de las comunidades de flora en un rango de 1 a 10 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en conjunto de diferentes acciones o actividades como el desarrollo rural, construcción de vías, etc., no solo han generado cambios en las comunidad florística por disminución de abundancia, sino que han producido alteraciones a los cuerpos de agua aledaños, la degradación del suelo, etc., asimismo es acumulativo (4), debido a que la agricultura genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo por la ampliación de la misma y el efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la comunidad de flora.

Finalmente, presenta una periodicidad intermitente (2), debido a que los cultivos no son tecnificados por lo que el desarrollo de estas actividades puede ser interrumpidas y la recuperabilidad es a corto plazo (2), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-26).

[10] Anzoategui, L. V., Gil-Leguizamón, P. A., & Sanabria-Marin, R. (2023). Frontera agrícola y multitemporalidad de cobertura vegetal en Páramo del Parque Regional Natural Cortadera (Boyacá, Colombia). Bosque (Valdivia), 44(1), 159–170. https://doi.org/10.4067/s0717-92002023000100159

[11] Aveyard, J. M. 1988. Land degradation: changing attitudes, why? J. Soil Conserv. 44: 46-51.

[12] Porta, J., M. López-Acevedo y C. Roquero. 2003. Edafología: para la agricultura y el medio ambiente. 3er ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.

[13] IDEAM, 2010. 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., 72p.

[14] Aveyard, J. M. 1988. Land degradation: changing attitudes, why? J. Soil Conserv. 44: 46-51.

[15] IAVH. (1995). El Bosque Seco Tropical (BS-T) en Colombia. Recuperado de http://media.utp.edu.co/ciebreg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf

[16] IAVH. (1998). El Bosque Seco Tropical en Colombia. Recuperado de http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/investigacion/gonzalez-m-et-al-2014-memoria-tecnica-verificacion.pdf.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790

Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, la construcción de la segunda calzada genera cambios en la comunidad de flora por la pérdida de individuos por la construcción de infraestructuras permanentes, por lo que su intensidad es alta (4) con una afectación directa (4), debido a que se realizó aprovechamiento forestal con una extensión amplia (4), dado a que se interviene un área significativa, su persistencia es constante (4), esto debido que las infraestructuras viales perduran en el en el tiempo, lo cual no permite la generación de nuevos individuos florísticos. Por otro lado, el efecto es irreversible (4), dado que por sí sola las comunidades de flora afectadas no regresa a su estado original o recupere la funcionalidad, es sinérgico (2), debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto y es acumulativo (4), debido a que en el transcurso del tiempo puede ampliarse la red vial incrementando la severidad. Finalmente, presenta una periodicidad continua (4), debido a que el efecto está presente más de 15 años y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-49).

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ecosistema**

Tabla 8.16. 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)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-33)**	
Comercial loca		**Moderado (-33)**	
Agricultura		**Moderado (-26)**	
“Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"		**Moderado (-49)**	
DESCRIPCIÓN			

Desarrollo rural y comercial loca

El desarrollo rural y comercial loca es un acto directo a los ecosistemas y hábitats terrestres debido a que se evidencia perdida de hábitats para la ampliación de los predios, así como modificaciones en el suelo para la creación de estructuras que dificultan la regeneración natural que se pueda esperar, por lo que el efecto es de carácter negativo (-1). Sin embargo, posee una intensidad baja (1), debido a que el desarrollo rural, aunque transforma las coberturas vegetales, los ecosistemas terrestres (Anzoategui et al. 2023)[17], el efecto no expresa una destrucción casi o total de la cobertura vegetal, al no poseer grandes extensiones en el área de influencia del proyecto. El desarrollo rural tiene una extensión puntual (1), debido a que su presencia es en áreas pequeñas. Por otro lado, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que se afecta de forma directa a los ecosistemas terrestres para abrir paso al desarrollo rural y se considera con una persistencia constante (4), dado que el desarrollo rural está presente por más de 15 años. En el caso de la reversibilidad En el caso de la reversibilidad es a irreversible (4), debido a que las afectaciones generadas por esta actividad seguirán presentes más de 15 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en conjunto de diferentes acciones o actividades como la agricultura, construcción de vías, etc., no solo han generado cambios en las coberturas, sino que han producido alteraciones a los cuerpos de agua aledaños, la degradación del suelo, etc., asimismo es acumulativo (4), debido a que la el desarrollo rural genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo y el efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la cobertura vegetal.

Finalmente, presenta una periodicidad continua (4), debido a que el desarrollo rural se presenta de manera no interrumpida y la recuperabilidad es a corto plazo (2), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-33).

Agricultura

[17] Anzoategui, L. V., Gil-Leguizamón, P. A., & Sanabria-Marin, R. (2023). Frontera agrícola y multitemporalidad de cobertura vegetal en Páramo del Parque Regional Natural Cortadera (Boyacá, Colombia). Bosque (Valdivia), 44(1), 159–170. https://doi.org/10.4067/s0717-92002023000100159

La Agricultura representa una afectación en los ecosistemas terrestres, debido a que se generan perdida de hábitat, fragmentación, compactación y cambios en el uso del suelo; por lo que el efecto es de carácter negativo (-1). Sin embargo, posee una intensidad baja (1), debido a que esta actividad, aunque transforman ecosistemas terrestres, al ser una actividad a pequeña escala no lo hace de forma total, por lo que no genera repercusiones apreciables a futuro. Esta actividad tiene una extensión puntual (1), debido a que son parcelas pequeñas de cultivos de Plátano, café, maíz, etc. Por otro lado, el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que se afecta de forma directa la cobertura vegetal para abrir paso a los cultivos y se considera con una persistencia temporal (2), dado que esta actividad tiene un ciclo vegetativo mayor a un año (IDEAM, 2010)**Error! Bookmark not defined.** En el caso de la reversibilidad es a mediano plazo (2), debido a que las afectaciones generadas por la agricultura a pequeña escala se pueden diluir por la regeneración de las coberturas vegetales en un rango de 1 a 10 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en conjunto de diferentes acciones o actividades como la red vial, desarrollo rural, etc., no solo han generado cambios en los ecosistemas terrestres por cambios en las coberturas vegetales, sino que han producido alteraciones a los ecosistemas, la degradación del suelo, etc., asimismo es acumulativo (4), debido a que la agricultura genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo por la degradación del suelo y la expansión de los cultivos. El efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.

Finalmente, presenta una periodicidad intermitente (2), debido a que los cultivos no son tecnificados por lo que el desarrollo de estas actividades puede ser interrumpidas, y la recuperabilidad es a corto plazo (2), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-26).

“Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790"

Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, algunas de las afectaciones son debido a la fragmentación de las coberturas, perjudicando la conectividad ecológica y llevando a la perdida de hábitat. Lo anterior, provoca un desplazamiento en las comunidades de fauna; a su vez, el ruido y la vibración generados por el tráfico de vehículos pueden perturbar a las comunidades faunísticas generando ahuyentamientos, por lo que la intensidad es alta (4), con una extensión amplio (4), debido a que la intervención se realiza en un área considerable, con efecto irreversible (4), debido a que las infraestructuras viales perduran en el tiempo. Se debe destacar que este impacto se considera como directo (4), sinérgico (2) debido a que en asociación con otras afectaciones presentes en el área de estudio generen un aumento en la severidad del impacto y es acumulativo (4) debido a que en el transcurso del tiempo puede ampliarse la red vial incrementando la severidad. Finalmente, presenta una periodicidad continua (4), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo, debido a que las acciones que se realicen tendrán un efecto gradual. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-49).

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Tabla 8.17. 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)**	
Agricultura		**Moderado (-27)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-41)**	
Comercio local		**Moderado (-30)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		**Moderado (-49)**	
DESCRIPCIÓN			
Agricultura			

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos".		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Agricultura	**Moderado (-27)**
Desarrollo rural	**Moderado (-41)**
Comercio local	**Moderado (-30)**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790	**Moderado (-49)**

DESCRIPCIÓN

La agricultura a menudo implica el uso de fertilizantes y pesticidas para aumentar la productividad de los cultivos. Estos químicos pueden por efecto de lluvias llegar a cuerpos de agua generando cambios fisicoquímicos (Mazari, 2012)[18]. Sin embargo, la agricultura presente en el área de estudio no es a gran escala, por lo que el impacto es de naturaleza negativa (-1) y la intensidad es media (2) sobre los ecosistemas acuáticos, aunque está presente la contaminación de los cuerpos de agua, no se generan repercusiones significativas a futuro porque los cultivos son a pequeña escala, adicionalmente, tiene una extensión es local (2) debido a que se extiende por escorrentía a cuerpos de agua cercanos. El impacto se presenta de forma inmediata (4) generando cambios fisicoquímicos en el agua alterando los ecosistemas. Se considera con una persistencia momentánea (1), dado que el efecto no perdura más de un año. Se calificó con una reversibilidad a corto plazo (1) es decir que los ecosistemas acuáticos regresarían a condiciones iniciales por sí solo en menos de un año. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como el desarrollo rural, la red vial, etc, se genera no solo cambios en los ecosistemas acuáticos sino que genera pérdida de calidad del agua impidiendo que sea apta para que los animales terrestres o voladores puedan beneficiarse de ella, también se considera es acumulativo (4), debido a que la agricultura genera un aumento progresivo en la severidad o el grado de contaminación de los cuerpos de agua al paso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto indirecto (1) ya que la afectación inicialmente es sobre el ecosistema terrestre y luego por escorrentía llega a cuerpos de agua cercanos. Se considera que el impacto se manifiesta de manera intermitente (2), al tratarse de cultivos de plátano principalmente, estos tienen un ciclo vegetativo mayor a un año (IDEAM, 2010)**Error! Bookmark not defined.**, por lo que la intermitencia en los pequeños parches de cultivo está presente. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a corto plazo (2) es decir que, con ayuda los ecosistemas acuáticos pueden llegar a condiciones iniciales en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-27).

Desarrollo rural y comercio local

El desarrollo rural y el comercio local ha generado cambios en los ecosistemas acuáticos, debido a uso de vías, ocupaciones de cauce y vertimientos de aguas servidas, por lo que el impacto es de naturaleza negativa (-1) y la intensidad es alta (4) debido a que
Las ocupaciones de cauce modifican los ecosistemas y hábitats acuáticos, debido al cambio de dirección o el flujo de agua, asimismo las infraestructuras asociadas a desarrollo rural y las actividades asociadas a este generan sedimentación, adicionalmente, tiene una extensión es local (2) debido a que se extiende por escorrentía a cuerpos de agua cercanos. El impacto se presenta de forma inmediata (4) generando cambios fisicoquímicos en el agua alterando los ecosistemas. Se considera con una persistencia temporal (2), dado que el efecto por contaminación perdura más de un año. Se calificó con una reversibilidad a mediano plazo (2) es decir que los ecosistemas acuáticos regresarían a condiciones iniciales por sí solo después de un año. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como la agricultura, la red vial, etc, se genera no solo cambios en los ecosistemas acuáticos sino que genera pérdida de calidad del agua impidiendo que sea apta para que los animales terrestres o voladores puedan beneficiarse de ella, también se considera acumulativo (4), debido a que el desarrollo rural genera un aumento progresivo en la severidad o el grado de contaminación de los cuerpos de agua al paso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto directo (4) ya que la afectación se hace de forma inmediata en los ecosistemas acuáticos. Se considera que el impacto se manifiesta de manera continua (4), debido a que las actividades asociadas al desarrollo rural se presentan de forma constante. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a mediano plazo (2) es decir que, con ayuda los ecosistemas acuáticos pueden llegar a condiciones iniciales en un rango de 1 a 10 año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-41).

[18] Mazari, M. 2012, Agricultura y contaminación del agua, Rosario Pérez Espejo y Alonso Aguilar (coords.). Prob. Des vol.45 no.177 Ciudad de México abr./jun. 2014.

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Ecosistema
IMPACTO AMBIENTAL:	alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos”.		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Agricultura	**Moderado (-27)**
Desarrollo rural	**Moderado (-41)**
Comercio local	**Moderado (-30)**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790	**Moderado (-49)**

DESCRIPCIÓN

Pesca artesanal

La acuacultura puede requerir la modificación de los hábitats naturales, como la construcción de estanques. Estas modificaciones pueden alterar la estructura física y química de los hábitats acuáticos, asimismo aumenta los desechos de materia orgánica, impactando negativamente (-1) en la biodiversidad y en la calidad del agua. Por otro lado, la pesca excesiva puede llevar a la disminución de las poblaciones de peces y otros organismos acuáticos. Esto puede desequilibrar los ecosistemas al alterar las interacciones tróficas (Buschmann, 2001)[19]. Sin embargo, se realiza a pequeña escala y con técnicas artesanales, por lo que su intensidad es media (2), tiene una extensión es local (2) debido a que esta actividad se desarrolla en puntos muy específicos. El impacto se presenta de forma inmediata (4) en los ecosistemas y en la riqueza o abundancia de la comunidad íctica de la zona. Se considera con una persistencia temporal (2), dado que el efecto de los lagos o criaderos de pescado puede perduran más tiempo. Se calificó con una reversibilidad a mediano plazo (2) es decir que los ecosistemas acuáticos regresarían a condiciones iniciales por sí solo en un rango de 1 a 10 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como el desarrollo rural, la red vial, etc, se genera no solo cambios en los ecosistemas acuáticos sino que genera pérdida de caudal por el desvío de cuerpos de agua para los lagos de cría, impidiendo que se beneficie los animales terrestres o voladores, también se considera es acumulativo (4), debido a que la pesca y acuacultura genera un aumento progresivo en la severidad o el grado de contaminación de los cuerpos de agua al paso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto directo (4) ya que la afectación es de forma inmediata sobre los ecosistemas acuáticos. Se considera que el impacto se manifiesta de manera continua (4), debido a que los lagos de pesca se mantienen de forma fija por largos periodos de tiempo. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a corto plazo (2) es decir que, con ayuda los ecosistemas acuáticos pueden llegar a condiciones iniciales en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-30).

Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, esta actividad puede modificar los patrones de flujo del agua, generando alteraciones a los ecosistemas acuáticos. Asimismo, esta actividad puede aumentar la sedimentación en los cursos de agua, lo que puede aumentar la turbidez, reducir la cantidad de luz solar obstaculizando la capacidad de los organismos acuáticos para respirar y alimentarse además puede generar aportes de sustancias contaminantes asociadas a liberaciones hechas por los vehículos, como lo son hidrocarburos, aceites, residuos de caucho entre otros Hernández et al, (2000)[20]. Según esto, se califica una intensidad alta (4), con una extensión puntual (1), ya que la intervención se realiza en zonas específicas, con efecto irreversible (4), ya que las infraestructuras viales perduran en el tiempo. Este impacto se considera directo (4), sinérgico (2), ya que, junto con otras afectaciones del área de estudio, generan un aumento en la severidad del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

[19] Buschmann, H. (2001) Impacto ambiental de la acuicultura el estado de la investigación en chile y el mundo. el 17 de mayo de 2024, Cetmar.org website: https://cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/ImpactoChileacuicultura.pdf

[20] Hernández J. et al, (2000) secretaria de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte Publicación Técnica No. 141 Sanfandila, Qro, 2000 Impacto ambiental de proyectos carreteros en escurrimientos del agua superficial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

- **Fauna**

Tabla 8.18. 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)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-32)**	
Agricultura		**Moderado (-21)**	
Construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1, Sub-Sector Zabaletas		**Moderado (-49)**	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		**Moderado (-30)**	
Distribución y transmisión de energía		**Moderado (-30)**	
Comercio local		**Irrelevante (-22)**	
DESCRIPCIÓN			

Desarrollo rural

El desarrollo rural tiene un impacto negativo (-1) sobre la fauna, debido que la conversión de áreas naturales en tierras agrícolas, urbanas o industriales reduce el hábitat disponible para la fauna, lo que puede llevar a la pérdida de especies y la fragmentación de poblaciones (García M, 2018)[21]. Esta actividad tiene un impacto con una intensidad media (2) sobre la fauna, ya que el aumento de población humana y el cambio en el uso del suelo genera cambios en la distribución de las especies, adicionalmente, tiene una extensión puntual (1) ya que la cobertura de Tejido urbano discontinuo equivale a 3,42 ha, es decir, 5,99% del área de influencia biótica. El impacto se presenta a corto plazo (3) debido que este se manifiesta en menos de un año posterior a la aparición de la actividad, esto porque el desplazamiento de la fauna se da de manera gradual. Se considera con una persistencia permanente (4), dado que esta actividad permanece en el tiempo. Se calificó con una reversibilidad a largo plazo (3) es decir que el hábitat regresaría a condiciones iniciales por sí solo en un periodo de 10 a 15 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como la agricultura, se genera cambios en las coberturas y por ende un desplazamiento de ciertas especies de fauna, así mismo, producen degradación del suelo, también se considera es acumulativo (4), debido a que el aumento urbano genera la pérdida progresiva de hábitat para la fauna.

Agricultura

La agricultura tiene un impacto negativo (-1) sobre la fauna, debido a la afectación a las coberturas, hábitats y el cambio en el uso del suelo, lo que lleva al desplazamiento de algunas especies de fauna. Esta actividad tiene un impacto con una intensidad baja (1) sobre la fauna, aunque está presente desplazamiento de fauna debido a la afectación del hábitat, no se generan repercusiones que se mantengan en el tiempo porque la actividad es a pequeña escala, adicionalmente, tiene una extensión puntual (1) ya que son parcelas pequeñas de cultivos. El impacto se presenta a medio plazo (2) debido que este se manifiesta en una temporalidad de 1 a 10 años posterior a la aparición de la actividad, esto porque el desplazamiento de la fauna se da de manera gradual. Se considera con una persistencia momentánea (1), dado que esta actividad no perdura en el tiempo. Se calificó con una reversibilidad a medio plazo (2) es decir que el hábitat regresaría a condiciones iniciales por sí solo en un periodo de 1 a 10 años. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como el desarrollo rural, se genera cambios en las coberturas y por ende un desplazamiento de ciertas especies de fauna, así mismo, producen degradación del suelo, también se considera es acumulativo (4), debido a que la agricultura genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto indirecto (1) ya que la afectación inicialmente es sobre el hábitat por el cambio de las coberturas, lo que genera un desplazamiento de fauna. Se considera que el impacto se manifiesta de manera intermitente (2), al tratarse de cultivos de plátano principalmente, estos tienen un ciclo vegetativo mayor a un año (IDEAM, 2010)**Error! Bookmark not defined.**, por lo que la intermitencia en los pequeños parches de cultivo está presente. Por último, se tiene

[21] García, M. A. (2018). Impacto del desarrollo rural en la fauna silvestre: un análisis de casos en América Latina. Conservación de la Biodiversidad, 10(2), 45-58.

que el impacto es recuperable a corto plazo (2) es decir que, con ayuda el hábitat puede llegar a condiciones iniciales en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como Irrelevante (-21).

Movilización de vehículos y/o maquinaria

La movilización de vehículos genera una constante perturbación negativa (-1) a la fauna, sin embargo, esta es poco frecuente y de bajo impacto, por lo que su intensidad es media (2). Se considera con una extensión parcial (2) ya que el impacto se da sobre la doble calzada del corredor vial. El impacto se manifiesta de manera inmediata (4) y se considera con un efecto directo (4) ya que esta la probabilidad de atropellamiento de fauna terrestre por parte de los vehículos que transiten la vía. Este impacto presenta una persistencia constante (4) ya que la alteración y ahuyentamiento de fauna se mantendrá durante el tiempo. Se califica una reversibilidad a medio plazo (2) es decir, el hábitat volvería a su estado inicial entre 1 a 10 años. Se considera que no es un impacto acumulativo (1) ya que el efecto por sí solo no alterará más la movilidad de la fauna, pero si se considera sinérgico (2) ya que en reacción con otros impactos como la transmisión de energía puede aumentar el efecto y la probabilidad de atropellamiento y colisión de fauna. Se califica una periodicidad irregular (1) ya que el efecto de ruido que provoca el ahuyentamiento de la fauna se dará de manera intermitente, así como la probabilidad de atropellamiento. Se califica con una recuperabilidad a corto plazo (2) es decir que con ayuda en menos de 1 año el hábitat podría regresar al estado inicial y recuperar la movilidad de fauna. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-30).

Distribución y transmisión de energía

Para las estructuras asociadas a la distribución y transmisión de energía, se tiene una intensidad media (2) debido a que genera perturbaciones, desplazamiento de comunidades faunísticas, además provoca barreras físicas para la movilidad. Se considera con una extensión parcial (2) ya que las líneas de transmisión están principalmente ubicadas en la zona del tejido urbano. El impacto se manifiesta de manera inmediata (4) y se considera con un efecto directo (4) ya que esta la probabilidad de colisión de fauna voladora con las líneas de transmisión. Este impacto presenta una persistencia constante (4) ya que la alteración a la movilidad de fauna voladora se mantendrá durante el tiempo. Se califica una reversibilidad a medio plazo (2) es decir, el hábitat volvería a su estado inicial entre 1 a 10 años. Se considera que es un impacto sinérgico (2) ya que el efecto en reacción con otras actividades como la movilización de vehículos pueden generar la muerte de fauna por causa de colisiones y atropellamientos, sin embargo, no se considera acumulativo (1) ya que el impacto por sí solo no podría afectar en gran medida a futuro las comunidades faunísticas. Se califica con una periodicidad discontinua (1) esto es debido a la baja probabilidad de colisión de fauna voladora con las redes de transmisión. Se califica con una recuperabilidad a corto plazo (2) es decir que con ayuda en menos de 1 año el hábitat podría regresar al estado inicial y recuperar la movilidad de fauna. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-30).

Comercio local

Las actividades de comercio implican el paso constante de personas, lo que aumenta los niveles de ruido y por ende desplaza las comunidades faunísticas, este impacto se califica como negativo (-1). Con una intensidad baja (1) ya que los niveles de perturbación sonora no son demasiado altos, también se califica con una extensión puntual (1) ya que las actividades comerciales son focalizadas y a pequeña escala. El momento se evalúa como inmediato (4) considerando el efecto del ruido causado durante la adecuación, lo que ahuyenta la fauna de manera inmediata. La persistencia del efecto se considera momentánea (1) ya que el ahuyentamiento de fauna no se da de menara continua. De este modo, la periodicidad de la actividad se evalúa como irregular o discontinuo (1) puesto que el ruido ocasionado por el comercio local no será constante. Se califica una reversibilidad a medio plazo (2) es decir, el hábitat volvería a su estado inicial entre 1 a 10 años. Se califica con una recuperabilidad a corto plazo (2) es decir que con ayuda en menos de 1 año el hábitat podría regresar al estado inicial y recuperar la movilidad de fauna.
El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como el desarrollo rural, se genera cambios en las coberturas y por ende un desplazamiento de ciertas especies de fauna, así mismo, producen aumento en los niveles de ruido; también se considera es acumulativo (4), debido a que el comercio local genera un aumento progresivo en la severidad del impacto en el transcurso del tiempo. Este impacto se califica como indirecto (1) ya que las afectaciones sonoras generan una alteración en el ambiente y por ende un estrés en los individuos faunísticos lo que puede llevar al ahuyentamiento. El nivel de importancia es calificado entonces como irrelevante (-22).

Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

Esta actividad se evaluó con los impactos residuales que pudieron quedar del proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790” ya que este se

encuentra en este momento en etapa operativa. En este sentido, las afectaciones sobre la fauna son debido a la fragmentación de las coberturas la cual provoca un desplazamiento en las comunidades de fauna; a su vez, el ruido y la vibración generados por el tráfico de vehículos pueden perturbar a las comunidades faunísticas generando ahuyentamientos, por lo que se calificó como un impacto negativo (-1) y con una intensidad media (2) y la extensión amplia (4), debido a que se interviene un área considerable. El momento es a corto plazo (3) ya que el desplazamiento de fauna no se da de manera inmediata debido a la fragmentación de hábitat.
El impacto de esta actividad sobre las especies de fauna es permanente (4) e irreversible (4), debido a que la infraestructura asociada a vías permanece en el tiempo. Por otro lado, se presenta de manera continua (4). El impacto se califica de manera indirecta (1) ya que la afectación se da sobre el hábitat lo que perturba las especies de fauna. Se califica como irreversible (4) y por tanto con una recuperabilidad compensable (4) puesto que la doble calzada permanece a lo largo de los años, superior a 15 años. El nivel de importancia es calificado entonces como moderado (-40).

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Hidrobiota**

Tabla 8.19. 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)**	
Agricultura		**Moderado (-28)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-40)**	
Comercio local		**Moderado (-40)**	
Pesca artesanal		**Moderado (-30)**	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		**Moderado (-37)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		**Moderado (-40)**	
DESCRIPCIÓN			

Agricultura

La agricultura a menudo implica el uso de fertilizantes y pesticidas para aumentar la productividad de los cultivos. Estos químicos pueden por efecto de lluvias llegar a cuerpos de agua generando cambios fisicoquímicos, adicionalmente genera altos niveles de nutrientes y productos químicos tóxicos, lo que puede causar estrés y enfermedades en la fauna acuática, afectando su salud y capacidad de reproducción (Mazari, 2012)[22]. Sin embargo, la agricultura presente en el área de estudio no es a gran escala, por lo que el impacto es de naturaleza negativa (-1) y la intensidad es media (2) sobre las comunidades hidrobiotitas, aunque está presente la contaminación de los cuerpos de agua, no se generan repercusiones significativas a futuro porque los cultivos son a pequeña escala, adicionalmente, tiene una extensión es local (2) debido a que se extiende por escorrentía a cuerpos de agua cercanos. El impacto se presenta de forma inmediata (4) generando cambios fisicoquímicos en el agua alterando los ecosistemas. Se considera con una persistencia momentánea (1), dado que el efecto no perdura más de un año. Se calificó con una reversibilidad a corto plazo (1) es decir que los ecosistemas acuáticos regresarían a condiciones iniciales por sí solo en menos de un año. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como el desarrollo rural, la red vial, etc, se genera no solo cambios en los ecosistemas acuáticos sino que genera pérdida de calidad del agua impidiendo que sea apta para que los animales terrestres o voladores puedan beneficiarse de ella, también se considera es acumulativo (4), debido a que la agricultura genera un aumento progresivo en la severidad o el grado de contaminación de los cuerpos de agua al paso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto indirecto (1) ya que la afectación inicialmente es sobre el ecosistema terrestre y luego por escorrentía llega a cuerpos de agua cercanos. Se considera que el impacto se manifiesta de manera intermitente (2), al tratarse de cultivos de plátano principalmente, estos tienen un ciclo vegetativo mayor a un año (IDEAM, 2010)**Error! Bookmark not defined.**, por lo que la intermitencia en los pequeños parches de cultivo está presente. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a corto plazo (2) es decir que, con ayuda los ecosistemas acuáticos pueden llegar a condiciones iniciales en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-28).

[22] Mazari, M. 2012, Agricultura y contaminación del agua, Rosario Pérez Espejo y Alonso Aguilar (coords.). Prob. Des vol.45 no.177 Ciudad de México abr./jun. 2014.

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Agricultura	**Moderado (-28)**
Desarrollo rural	**Moderado (-40)**
Comercio local	**Moderado (-40)**
Pesca artesanal	**Moderado (-30)**
Movilización de vehículos y/o maquinaria	**Moderado (-37)**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790	**Moderado (-40)**

DESCRIPCIÓN

Desarrollo rural y comercio local

El desarrollo rural ha generado cambios en los ecosistemas acuáticos, por ende a las comunidades de hidrobiota, debido a uso de vías, ocupaciones de cauce y vertimientos de aguas servidas, por lo que el impacto es de naturaleza negativa (-1) y la intensidad es alta (4) debido a que las ocupaciones de cauce modifican los ecosistemas y hábitats acuáticos, debido al cambio de dirección o el flujo de agua, asimismo las infraestructuras asociadas a desarrollo rural y las actividades asociadas a este generan sedimentación, adicionalmente, tiene una extensión es local (2) debido a que se extiende por escorrentía a cuerpos de agua cercanos. El impacto se presenta de forma inmediata (4) generando cambios fisicoquímicos en el agua alterando los ecosistemas. Se considera con una persistencia temporal (2), dado que el efecto por contaminación perdura más de un año. Se calificó con una reversibilidad a mediano plazo (2) es decir que los ecosistemas acuáticos regresarían a condiciones iniciales por sí solo después de un año. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como la agricultura, la red vial, etc, se genera no solo cambios en los ecosistemas acuáticos sino que genera pérdida de calidad del agua impidiendo que sea apta para que los animales terrestres o voladores puedan beneficiarse de ella, también se considera acumulativo (4), debido a que el desarrollo rural genera un aumento progresivo en la severidad o el grado de contaminación de los cuerpos de agua al paso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto directo (4) ya que la afectación se hace de forma inmediata en los ecosistemas acuáticos. Se considera que el impacto se manifiesta de manera continua (4), debido a que las actividades asociadas al desarrollo rural se presentan de forma constante. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a mediano plazo (2) es decir que, con ayuda a las comunidades de hidrobiota pueden llegar a condiciones iniciales en un rango de 1 a 10 año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-40).

Movilización de vehículos y/o maquinaria

La movilización de vehículos y maquinaria puede resultar en la liberación de sustancias químicas y contaminantes al agua, como combustibles, aceites, lubricantes y productos químicos. Estas sustancias pueden ser tóxicas para los organismos acuáticos y afectar su salud y supervivencia. Hernández et al, (2000)[20] menciona que puede generar aportes de sustancias contaminantes asociadas a liberaciones hechas por los vehículos, como lo son hidrocarburos, grasas, aceites, residuos de caucho entre otros). Según esto, se califica una intensidad alta (4), evaluándolo en un escenario de derrame de aceites o sustancias químicas. La extensión se califica como amplia (4), ya que el efecto se puede extender más de 200 metros, con reversibilidad temporal (2), ya que la contaminación por aceites y químicos perdura en el tiempo. Este impacto se considera indirecto (1), debido a que la afectación se realizaría por escorrentía desde la carretera hasta los cuerpos de agua cercanos, acumulativo (4), ya que, puede con el tiempo generar un aumento en la severidad del impacto y es sinérgico (2), debido a que con junto con otras afectaciones del área de estudio, puede generar nuevos efectos como los son la contaminación en el suelo. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que los derrames en carretera son escenarios esporádicos y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a corto plazo (2) es decir que, con ayuda las comunidades hidrobióticas pueden llegar a condiciones iniciales en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-37).

Pesca artesanal

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		

ACTIVIDAD	**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**
Agricultura	**Moderado (-28)**
Desarrollo rural	**Moderado (-40)**
Comercio local	**Moderado (-40)**
Pesca artesanal	**Moderado (-30)**
Movilización de vehículos y/o maquinaria	**Moderado (-37)**
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790	**Moderado (-40)**

DESCRIPCIÓN

La acuacultura puede requerir la modificación de los hábitats naturales, como la construcción de estanques. Estas modificaciones pueden alterar la estructura física y química de los hábitats acuáticos, impactando negativamente (-1) en la biodiversidad y en la calidad del agua. Por otro lado, la pesca excesiva puede llevar a la disminución de las poblaciones de peces y otros organismos acuáticos. Esto puede desequilibrar los ecosistemas al alterar las interacciones tróficas. También ha sido motivo de estudio la abundancia de patógenos provocada por el mantenimiento en condiciones de monocultivo, en altas densidades y en un lugar determinado, por un tiempo prolongado (Buschmann, 2001)[23].. Sin embargo, en este caso se realiza a pequeña escala y con técnicas artesanales, por lo que su intensidad es media (2), tiene una extensión es puntual (1) debido a que esta actividad se desarrolla en lagos pequeños. El impacto se presenta de forma inmediata (4) en los ecosistemas y en la riqueza o abundancia de la comunidad íctica de la zona. Se considera con una persistencia temporal (2), dado que el efecto de los lagos o cultivos de pescado puede perduran más tiempo. Se calificó con una reversibilidad a mediano plazo (2) es decir que la comunidad hidrobiótica regresaría a condiciones iniciales por sí solo en un rango de 1 a 10 años. Este impacto es acumulativo (4), ya que, esta contaminación entre más tiempo genera un aumento en la severidad o nivel de contaminación del impacto. El efecto es sinérgico (2), dado que, en reacción con varias acciones distintas como el desarrollo rural, la red vial, etc, se genera no solo cambios en los ecosistemas acuáticos sino que genera pérdida de caudal por el desvío de cuerpos de agua para los lagos de cría, impidiendo que se beneficie los animales terrestres o voladores, también se considera es acumulativo (4), debido a que la pesca y acuacultura genera un aumento progresivo en la severidad o el grado de contaminación de los cuerpos de agua al paso del tiempo.

Por otra parte, esta actividad genera un impacto directo (4) ya que la afectación es de forma inmediata sobre los ecosistemas acuáticos. Se considera que el impacto se manifiesta de manera continua (4), debido a que los lagos de pesca se mantienen de forma fija por largos periodos de tiempo. Por último, se tiene que el impacto es recuperable a corto plazo (2) es decir que, con ayuda las comunidades de hidrobiota pueden llegar a condiciones iniciales en menos de un año. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-30).

Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

Esta actividad se evaluó con los impactos residuales, debido a que el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790" ya no se encuentra en etapa constructiva sino en la operativa. En este sentido, esta actividad puede modificar los patrones de flujo del agua, generando alteraciones a las comunidades de hidrobiota, es importante mencionar que según Hernández et al, (2000)[24] la desviación temporal o permanente de caudales es otra de las acciones del proyecto que puede tener incidencia. Estas desviaciones producen un cambio en los sistemas de escorrentía y en la organización de las aguas superficiales que repercute a muy distintos niveles, como pueden ser los procesos locales de erosión-sedimentación y la vegetación riparia, entre otros. Asimismo, esta actividad puede aumentar la sedimentación en los cursos de agua, lo que puede aumentar la turbidez, reducir la cantidad de luz solar obstaculizando la capacidad de los organismos acuáticos para respirar y alimentarse además puede generar aportes de sustancias contaminantes asociadas a liberaciones hechas por los vehículos, como lo son hidrocarburos, aceites, residuos de caucho entre otros. Según esto, se califica una intensidad alta (4), con una extensión puntual (1), ya que la intervención se realiza en zonas específicas, con efecto irreversible (4), ya que las infraestructuras

[23] Buschmann, H. (2001) Impacto ambiental de la acuicultura el estado de la investigación en chile y el mundo. el 17 de mayo de 2024, Cetmar.org website: https://cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/ImpactoChileacuicultura.pdf

[24] Hernández J. et al, (2000) secretaria de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte Publicación Técnica No. 141 Sanfandila, Qro, 2000 Impacto ambiental de proyectos carreteros en escurrimientos del agua superficial.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

MEDIO:	Biótico	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		**Moderado (-28)**	
Desarrollo rural		**Moderado (-40)**	
Comercio local		**Moderado (-40)**	
Pesca artesanal		**Moderado (-30)**	
Movilización de vehículos y/o maquinaria		**Moderado (-37)**	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		**Moderado (-40)**	
DESCRIPCIÓN			
viales perduran en el tiempo. Este impacto se considera indirecto (4), dado a que se afecta de forma directa los factores abióticos y este expresa los daños colaterales a la vida presente en los cuerpos de agua, este impacto es acumulativo (4), ya que, esta contaminación entre más tiempo genera un aumento en la severidad o nivel de contaminación del impacto. Asimismo, es sinérgico (2) ya que, junto con otras afectaciones del área de estudio, pueden generar nuevos impactos como por ejemplo la calidad del agua un aumento en la severidad o nivel de contaminación del impacto. Finalmente, presenta una periodicidad irregular (1), debido a que la actividad solo se realiza en la etapa contractiva y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), debido a que las acciones que realicen tendrán un efecto gradual. El nivel de importancia es calificado entonces como Moderado (-40).			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.4.5. Medio socioeconómico

- **Componente demográfico**

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Demográfico
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en las variables demográficas		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		Moderado (-35)	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural El impacto por el desarrollo rural se califica con un nivel de importancia MODERADO (). La intensidad es media (2) dado que el desarrollo rural ha provocado un cambio moderado en las variables demográficas, como el crecimiento de la población alterando la distribución y composición de la población de manera significativa sobre todo hacia las zonas periféricas de los corregimientos. La extensión es parcial o local (2) ya que la actividad se evidencia en áreas determinadas de los corregimientos especialmente hacia las áreas de la periferia de los corregimientos sin embargo el impacto de cambio en las variables demográficas se evidencia con el aumento de la población de los territorios por lo que se califica de manera local. El momento es inmediato (4) ya que las actividades relacionadas con el desarrollo rural como la construcción de viviendas e infraestructuras comunes como parques, vías, entre otras, conllevan de manera inmediata el traslado y aumento de población. La persistencia es permanente y constante (4) entendiendo que el impacto sobe las variables demográficas se evidencian de manera permanente con la llegada y presencia de habitantes en los corregimientos. Es irreversible (4) puesto que las variables demográficas no pueden retornar por medios naturales a las condiciones en las que se encontraban antes del desarrollo rural, siendo necesario para esto que la comunidad se desplace hacia otros territorios. Se considera sinérgico (2) puesto que además dl desarrollo rural en los corregimientos de evidencia cambio en las variables demográficas producidas por la llegada de nuevos proyectos, la migración de habitantes hacia otros corregimientos o ciudades, entre otros factores que al igual que la actividad que se está evaluando aportan en el cambio de las variables demográficas. Además, es acumulativo (4) dado que se evidencia que el desarrollo rural puede ir aumentando con el tiempo lo que permite que el cambio en las variables demográficos incremente. El efecto es directo (4) puesto que la actividad genera como consecuencia directa el cambio en las variables demográficas. La periodicidad es continua (4) entendiendo que el cambio en las variables demográficas se evidencia de manera reiterada. Finalmente, la recuperabilidad se estima a medio plazo (3) puesto que el impacto puede revertirse en un plazo de 1 a 10 años.			

- **Componente espacial**

Tabla 8.20. 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 (-35)	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		Moderado (41)	
DESCRIPCIÓN			
Movilización de vehículos y/o maquinaria El impacto por la movilización de vehículos y/o maquinaria se califica con un nivel de importancia MODERADO (-35), una intensidad media (2) debido que, aunque en el corregimiento de Loboguerrero se evidencia significativamente la actividad sobre el tramo de la vía nacional y como consecuencia se han generado modificaciones sobre la accesibilidad como el			

aumento de flujo vehicular, sin embargo en el corregimiento San Salvador la actividad se evidencia en menor medida ya que cuenta con vías terciarias por las que se movilizan vehículos pequeños y motocicletas de manera esporádica y por ende no se presenta modificaciones relacionadas con la accesibilidad, movilidad y conectividad local. La extensión es puntual (1) ya que la accesibilidad y movilidad no se ve modificada en la totalidad de las vías donde se evidencia movilización de vehículos y/o maquinarias sino en área especificas por diferentes aspectos como accidentes, actividades de mantenimiento de la vía, entre otros. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que la accesibilidad, movilidad y conectividad local se modifican contiguamente con en el tránsito de vehículos por las vías de los corregimientos cambiando la dinámica de movilidad tanto a peatones como a conductores. La persistencia es permanente y constante (4) puesto que la movilización de vehículos se presenta continuamente, aunque en unas vías se visibilice de manera permanente y en otras de manera ocasional, el impacto sobre la movilidad, accesibilidad y conectividad se evidenciará mientras la actividad permanezca.

Es considerada irreversible (4) dado que la accesibilidad, movilidad y conectividad local no tiene la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones en las que se encontraba antes del inicio de la movilización de vehículos puesto que para ello es necesaria la intervención humana que permita que la actividad finalice. Es sinérgica (2) puesto que se identifican diversas actividades tales como el mejoramiento de la vía, la gestión del cobro de peajes y accidentes, los cuales pueden impactar significativamente la accesibilidad, movilidad y conectividad. Se considera acumulativa (4) ya que la movilización de vehículos y maquinarias se presenta de manera reiterada sobre algunas vías lo cual puede incrementar las modificaciones de la accesibilidad y movilidad. El efecto es directo (4) teniendo en cuenta que el impacto se evidencia como una consecuencia del desarrollo de la actividad. La periodicidad es continua (4) dado que la movilización de vehículos que es la actividad que genera las modificaciones sobre la accesibilidad es constate en el tiempo por lo que la manifestación de dichas modificaciones se evidencia continuamente. Por último, la recuperabilidad es inmediata (1) puesto que la accesibilidad, movilidad y conectividad pueden retornar a las condiciones en las que se encontraban antes de la movilización de vehículos por medio de medidas correctoras.

Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

El impacto por la construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa se califica con un nivel de importancia MODERADO (41), con una intensidad media (2) dado que la construcción de la segunda calzada impacta significativamente en la modificación de la accesibilidad mejorando el tránsito de vehículos gracias a la ampliación de la vía. La extensión es amplia o extensa (4) dado que, aunque la actividad se realizó en ciertos tramos de la vía y no en la extensión total de esta, las modificaciones de accesibilidad, movilidad y conectividad se evidencia al largo de la vía nacional dado que impacta de manera positiva el tránsito vehicular reduciendo los tiempos de desplazamiento de un destino a otro. El momento es inmediato (4) puesto que en cuanto inicio la construcción de la segunda calzada Loboguerrero – Mediacanoa se generaron modificaciones puesto que para la construcción fue necesario el cierre de ciertos tramos de la vía generando de manera inmediata tráfico vehicular entre otras situaciones que se evidenciaron en cuento inició la actividad. la persistencia es permanente y constante (4) al tratarse de una actividad que se realiza con una proyección de permanencia a largo plazo, por lo que las modificaciones como el mejoramiento en la movilidad, mayor fluides de vehículos, reducción en los tiempos de desplazamiento, ente otros, serán constante mientras dicha construcción se mantenga.

Es irreversible (4) teniendo en cuenta que la accesibilidad, movilidad y conectividad no volverán a las condiciones en las que se encontraban antes de la construcción de la segunda calzada. Es considerada sinérgica (2) puesto que además de la actividad de construcción de la segunda calzada se identifican diversas actividades tales como el mejoramiento de la vía, la gestión del cobro de peajes y accidentes, los cuales pueden impactar significativamente la accesibilidad, movilidad y conectividad. La acumulación es simple (1) dado que es una actividad puntual que se realiza en un solo momento sin prolongarse en el tiempo así pues el impacto no incrementará. El efecto es directo (4) puesto que las modificaciones sobre la accesibilidad, movilidad y conectividad se generan como una consecuencia generada por la construcción de la segunda calzada. La periodicidad es continua (4) teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente la actividad tiene un tiempo de permanencia a largo plazo por lo que los cambios que se genere se van a evidenciar regularmente. Finalmente, es irrecuperable (4) teniendo en cuenta que la accesibilidad, movilidad y conectividad no van a retornar a las condiciones en las que se encontraban antes de la construcción de la segunda calzada puesto que es una construcción estimada para una permanencia a largo plazo

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.21 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)**
Distribución y transmisión de energía	Moderado (41)
Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790	Moderado (35)

DESCRIPCIÓN

Distribución y transmisión de energía

El impacto por la distribución y transmisión de energía se califica con un nivel de importancia MODERADO (41) la intensidad es media (2) dado que la actividad genera la modificación de un solo servicio público que en este caso es la energía eléctrica, sin embargo, la extensión es considerada alta (4) puesto que el impacto se evidencia en cada una de las viviendas del territorio que cuentan con el acceso a este servicio. Por otro lado, el momento es inmediato puesto que el impacto se evidencia al instante en el que la actividad de distribución y transmisión de energía inicia. La persistencia es permanente y constante (4) pues la modificación del servicio público de energía eléctrica se manifiesta de manera continua dado que la distribución de la anergia es una actividad que se realiza con la finalidad de que dicho servicio este de manera permanente. Es irreversible (4) dado que el servicio público no va a retornar a las condiciones en las que se encontraba antes de la distribución y transmisión de energía, por medios naturales, pues la actividad se realiza por medio de intervención humana. 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 acueductos que modifica este servicio público, entre otros. La acumulación es simple (1) dado que la distribución y transmisión de energía 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. La periodicidad es continua (4) pues la ejecución de la actividad es generalmente a largo plazo, así pues, la modificación del servicio público es evidenciado de manera constante en el tiempo. Para finalizar la recuperabilidad es a largo plazo (4) dado que el servicio público no va a retornar a las condiciones en las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad al ser una actividad con una permanencia prolongada.

Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

El impacto por la construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa se califica con un nivel de importancia MODERADO (35), de intensidad media (2) esto teniendo en cuenta que la construcción de la segunda calzada modificó la infraestructura vial agregando nuevas estructuras mejorando la movilidad de los habitantes. La extensión es parcial o local (2) dado que la construcción se ejecutó en ciertos tramos de la vía nacional por ende no hay una modificación de infraestructura vial en la extensión del territorio sino únicamente en ciertos tramos donde se llevó a cabo la construcción. El momento es a medio plazo (2) dado que las modificaciones de la infraestructura vial se evidenciaron paulatinamente pues la construcción se realizó en un tiempo de 1 a 10 años. entre 1 La persistencia es constante (4) dado que la infraestructura vial cambió de manera permanente con la construcción de la segunda calzada. Es considerada irreversible (4) dado que no es posible que las vías que ya se modificaron con la ejecución de la actividad regresen a las condiciones en las que se encontraban inicialmente por medios naturales, siendo necesaria la intervención humana para el desmantelamiento de las obras y la recuperación de las zonas afectadas. Se considera sinérgica (2) puesto que en el territorio se encuentran otras actividades como las planteadas en la anterior descripción que también generan impacto sobre la modificación de la infraestructura física y social y de servicios públicos y sociales. La acumulación es simple (1) dado que es una actividad que se realiza en un determinado tiempo y no de manera reiterada ni continua en el tiempo por lo que la modificación de la estructura vial no incrementará, sino que se manifestará únicamente en el desarrollo de esta y permanecerá estable. El efecto es directo (4) puesto que la modificación de la infraestructura física de las vías se genera como una consecuencia directa de la construcción de la segunda calzada. La periodicidad es continua (4) dado que la construcción de la segunda calzada es una obra con una permanencia a largo plazo por ende el impacto se manifestará regularmente y la recuperabilidad es a largo plazo (4) dado que las estructuras de las vías modificadas no van a retornar a las condiciones en las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad al ser una actividad con una permanencia prolongada.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente económico**

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Económico
IMPACTO AMBIENTAL:	Modificación de las actividades económicas de la zona		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Agricultura		Moderado (43)	
Comercio local		Moderado (42)	
Desarrollo rural		Moderado (36)	
Pesca artesanal		Moderado (29)	
Construcción de la Segunda Calzada Lobogurrero - Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		Moderado (36)	

DESCRIPCIÓN

Agricultura

El impacto por la actividad de agricultura se califica con un nivel de importancia MODERADO (43), de intensidad alta (4) siendo esta la principal actividad económica desarrollada por las comunidades generando impacto sobre la disponibilidad de mano de obra, el suministro de alimentos, los precios de los productos agrícolas y la dinámica del mercado local. La extensión es parcial o local (2) dado que las zonas donde se ejecutan las actividades agrícolas se encuentran en determinados espacios de los territorios, al no ser desarrollada por la totalidad de la población, las modificaciones que genere el desarrollo de esta actividad será sobre las personas que la ejecuten y realice actividades relacionadas con la misma. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que las actividades económicas de los habitantes se modifican en cuanto inician a realizar las actividades agrícolas. La persistencia es permanente y constante (4) considerando que las actividades económicas de la zona que sean modificadas por el desarrollo de la agricultura no van a retornar a las condiciones en las que se encontraban antes del desarrollo de la misma. Es sinérgica (2) puesto que en los territorios se identifican actividades como comercio, pesca artesanal, desarrollo rural, entre otras que al igual que la agricultura aportan a las modificaciones de las dinámicas económicas. es acumulativa (4) dado que la agricultura es una actividad que se ha desarrollado por muchos años y se estima que se prolongue en el tiempo, así pues, las modificaciones de las actividades económicas pueden incrementar y manifestarse de manera progresiva. El efecto es directo (4) puesto que el impacto sobre las actividades económicas de la zona se evidencia como una consecuencia de la agricultura al requerir esta de productores, vendedores, mano de obra y demás personal necesario para su ejecución. La periodicidad es continua (4) dado que la agricultura es una actividad que se ejecuta de manera permanente y por ende el impacto se evidenciará de manera regular. La recuperabilidad es a corto plazo (2) dado que existe la posibilidad de que las económicas de la zona se modifiquen en un tiempo breve o que las comunidades se adapten a dichos cambios en un tiempo breve.

Comercio local

El impacto por la actividad de comercio local se califica con un nivel de importancia MODERADO (42) la intensidad es alta (4) puesto que es una actividad que dinamiza la economía local no solo para los propietarios de cada uno de los establecimientos comerciales sino para cada uno de los trabajadores que requiere el mismo para su funcionamiento. La extensión en parcial o local (2) dado que el comercio local se evidencia en ciertas áreas de los territorios e impacta a los habitantes que se relacionan con la actividad, no a la población total considerando la presencia de otras actividades económica. El momento es inmediato (4) ya que las actividades económicas de la zona de modificaron apenas inició el comercio local considerando que este requiere mano de obra a quienes les cambiaron las dinámicas. La persistencia es permanente y constante (4) dado que la tendencia del comercio local se mantiene en el tiempo permitiendo que las actividades económicas de la zona continúen en constante modificación. Con respecto a la reversibilidad es irreversible (4) puesto que las modificaciones que actividades económicas que se han generado a causa del comercio local, van a continuar presentes considerando que es una actividad que se ha desarrollado de manera permanente en el territorio. Es sinérgico (2) puesto que además del comercio local se encuentran otras actividades que modifican las dinámicas económicas de la zona como la agricultura, la pesca artesanal, entre otras.

Es acumulativo (4) puesto que, las actividades de comercio local puedes persistir a lo largo del tiempo transformando de manera progresiva las actividades económicas de la zona dado que a medida que se desarrollan y expanden nuevos negocios, se pueden desplazar o reemplazar actividades económicas tradicionales, modificando la estructura económica de la comunidad. El efecto es directo (4) puesto que la actividad de comercio local impacta inmediatamente las actividades económicas de la zona al introducir nuevos negocios y servicios que alteran las dinámicas económicas existentes, puesto

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

que la apertura de comercios locales genera cambios inmediatos en la oferta y demanda de bienes y servicios e influye en los patrones de consumo alterando directamente la economía local. La periodicidad es periódica o intermitente (2) dado que la actividad de comercio local puede experimentar cambios a lo largo del tiempo., estos cambios pueden estar influenciados por factores como las temporadas de ventas, eventos locales, la apertura y cierre de negocios, y variaciones en la demanda de productos y servicios, así, la modificación de las actividades económicas de la zona no es constante, sino que ocurre periódicamente. Finalmente, la recuperabilidad es a corto plazo (2) puesto que el comercio local conlleva la implementación de nuevos empleos, el aumento de la productividad y la diversificación de las fuentes de ingresos, los cuales pueden ser adoptados por las comunidades en un tiempo breve de tiempo.

Desarrollo rural

El impacto por la actividad de desarrollo rural se califica con un nivel de importancia MODERADO (36) la intensidad es media (2) dado que el desarrollo rural ha modificado las actividades económicas de los corregimientos Loboguerrero y San Salvador de manera significativa pero no totalmente, pues en medio del desarrollo rural se han establecido nuevas estructuras de comercios diversificando la economía local. La extensión es parcial o local (2) puesto que el desarrollo rural se evidencia en áreas específicas de los corregimientos especialmente hacia las zonas periféricas de los mismos, así pues, las modificaciones de actividades económicas generadas por el desarrollo rural serán percibido especialmente en dichas zonas. El momento es inmediato (4) ya que el desarrollo rural genera cambios rápidos y directos en las actividades económicas de la zona, estas modificaciones se percibieron tan pronto se expandieron las áreas rurales de los corregimientos alterando de manera rápida y directa a la economía local. La persistencia es permanente y constante (4) dado que el desarrollo rural ha generado cambios duraderos en las actividades económicas de la zona con la creación de nuevas infraestructuras comerciales y por ende nuevos empleos, así pues, se evidencia que las actividades económicas permanecen en constante cambio. Se considera irreversible (4) considerando que las dinámicas económicas de la zona no van a retornar de manera natural o por si solas a las condiciones en las que se encontraban antes del desarrollo rural, para ello es necesaria la intervención humana.

es sinérgico (2) puesto que en los corregimientos se evidencian otras actividades como la agricultura, la pesca, el comercio, entre otras que al igual que el desarrollo rural han aportado en los cambios de los cambios de las actividades económicas de los territorios. Por otro lado, se considera acumulativo (4) dado que el desarrollo rural es una actividad que ha permaneció e incrementado con el paso del tiempo por lo que el impacto que este genera sobre las actividades económicas puede aumentar su magnitud. El efecto es directo (4) teniendo en cuenta que las actividades económicas de la zona se han evidenciado como una consecuencia del desarrollo rural. La periodicidad es periódica o intermitente (2) puesto que, aunque el desarrollo rural puede incrementar, este no se presenta de manera constante en el tiempo, así pues, las actividades económicas causadas por este no se evidencian de manera continua sino únicamente cuando este se presente. Por último, la recuperabilidad es a corto plazo (2) puesto que los cambios pueden incluir la creación de empleo, el aumento de la productividad y la diversificación de las fuentes de ingresos, los cuales se hacen evidentes en un período breve permitiendo la adaptabilidad de las comunidades al cambio de dinámicas en un tiempo corto.

Pesca artesanal

El impacto por la actividad de pesca artesanal se califica como MODERADO (29) la intensidad es baja (1) dado que en los corregimientos se evidencia esta actividad, pero no como una actividad económica principal, por lo que los cambios en las actividades económicas de la zona que esta genere no se evidenciaran con un impacto significativo. La extensión es puntual (1) puesto que la pesca artesanal no se evidencia en toda la extensión de los corregimientos sino únicamente en ciertas áreas, así mismo no es desarrollada como una actividad económica por toda la población, por lo tanto, las modificaciones que genere sobre las dinámicas económicas se evidenciarán únicamente en los habitantes que desarrollen esta actividad y hagan uso de esta para su comercialización. El momento es inmediato (4) dado que las modificaciones sobre las actividades económicas de la zona se han evidenciado de manera rápida por la ejecución de la actividad. La persistencia es permanente y constante (4) dado que la actividad, aunque se ha desarrollado en menor escala ha sido por un tiempo prolongado específicamente en el corregimiento de Loboguerrero, por lo que el impacto se puede evidenciar de manea continua. Se considera irreversible (4) puesto que modificaciones que se han generado por la actividad de pesca artesanal no pueden ser revertidas o retornar por medio naturales a las condiciones en las que se encontraba antes de la ejecución de la actividad.

Es sinérgico (2) teniendo en cuenta que en los corregimientos además de la pesca artesanal se identifican otras actividades económicas que influyen en la modificación de las dinámicas económicas de los territorios. Es acumulativo (2) dado se estima que la pesca artesanal persista incrementando las modificaciones de las actividades económicas. el efecto es directo (4) considerando que la pesca artesanal ha alterado inmediatamente las actividades económicas de la zona generando ingresos directos para los pescadores y sus familias, influyendo en la economía local de manera

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

inmediata. Además, esta actividad fomenta la creación de empleos relacionados lo que contribuye directamente en las dinámicas económicas de la población. La periodicidad es irregular o discontinua (1) dado que la actividad depende de factores como las condiciones climáticas la disponibilidad de recursos para la ejecución de la mismas, entre otros, generando períodos de abundancia alternados con tiempos de escasez, lo que resulta en una modificación económica de la zona que no sigue un patrón regular. Por ultimo la recuperabilidad es inmediata (1) La recuperabilidad es inmediata teniendo en cuenta que la pesca artesanal puede reanudarse rápidamente después de interrupciones temporales, como malas condiciones climáticas una vez que las condiciones mejoran, los pescadores pueden retomar sus actividades sin necesidad de un largo período de adaptación o recuperación.

Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

El impacto por la actividad se califica como MODERADO (36) la intensidad es baja (1) puesto que la construcción de la segunda calzada se evidencia en algunos tramos y no en todos se evidencian dinámicas económicas sino únicamente en algunos donde se estima que, por el mejoramiento de la infraestructura vial se evidencian nuevos establecimientos comerciales, adicionalmente se evalúa dado que para construcción de la segunda calzada fue necesaria la mano de obra la cual modifico sus actividades económicas pero únicamente durante la etapa constructiva del proyecto, no de manera permanente. La extensión es parcial o local (2) teniendo en cuenta que, aunque la construcción se llevo a cabo en determinadas áreas, el impacto se extiende a las comunidades que se benefician de este para el desarrollo de actividades económicas. El momento es inmediato (4) dado que los cambios en las actividades económicas se evidenciaron de manera rápida en cuanto inició la construcción de la segunda calzada por la necesidad de la contratación de mano de obra y adquisición de bienes y servicios que durante la etapa constructiva pudo aumentar. La persistencia es permanente y constante (4) dado que el mejoramiento de la infraestructura vial se puede relacionar con la llegada de nuevos pobladores y la creación de nuevas estructuras que han modificado la dinámica económica a de los territorios de manera constante. Es irreversible (4) ya que las actividades económicas que se modificaron con la construcción de la doble calzada no retornaran por medios naturales a las condiciones en las que se encontraban antes del desarrollo de la actividad.

Se considera sinérgico (2) dado que como ya se ha mencionado en las anteriores actividades en los territorios se identifican diferentes dinámicas económicas que influyen en la modificación de las actividades económicas de los habitantes. Por consiguiente, es acumulativa (4) teniendo en cuenta que la infraestructura vial persiste en el tiempo con la posibilidad de que se incrementen las modificaciones de las actividades económicas con la llegada de nuevos pobladores, empleos e infraestructura laboral. El efecto es directo (4) teniendo en cuenta que la construcción de la segunda calzada impactó inmediatamente las actividades económicas de la zona pues la construcción generó empleo local y demanda de servicios relacionados con la misma como alojamiento y alimentación para los trabajadores, además, la mejora en la infraestructura vial facilita el transporte de bienes y personas, incrementando la actividad comercial y el desarrollo económico de los corregimientos. La periodicidad es continua (4) considerando que gracias a la construcción de la segunda calzada se han evidenciado la presencia de nuevas infraestructuras económicas que generan un impacto económico sostenido en la zona, manteniendo una modificación constante de las dinámicas económicas locales. Finalmente, la recuperabilidad es a medio plazo (3) dado que, con el desarrollo de la construcción de la segunda calzada, las actividades económicas de la zona necesitarán tiempo para adaptarse a las nuevas condiciones.

- **Componente cultural**

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Cambio en el uso social del suelo		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		Moderado (-38)	
Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		Moderado (-32)	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural			

El impacto por la actividad de desarrollo rural se califica como MODERADO (-) la intensidad es media (2) dado que el desarrollo rural ha inducido cambios moderados en el uso social del suelo incluyendo la introducción de áreas para prácticas agrícolas, la creación de espacios comunitarios e infraestructura como viviendas, vías entre otras, lo cual modifica las dinámicas sociales y el uso del territorio en las áreas donde se ha expandido dicho desarrollo. La extensión es parcial o local (2) entendiendo que la construcción de infraestructuras necesarias en el desarrollo rural no se evidencia en todas las áreas del corregimiento sino hacia determinadas zonas, por lo cual el cambio en el uso del suelo se presenta únicamente en las zonas donde se presenta dicho desarrollo. El momento es inmediato (4) ya que el desarrollo rural ha cambiado rápidamente el uso social del suelo mediate la implementación de proyectos y actividades que requieren de la utilización inmediata de terrenos para nuevos propósitos. La persistencia es permanente y constante (4) puesto que la actividad establece cambios duraderos en el uso del suelo como la creación de infraestructuras comunitarias, agrícolas y recreativas que continúan utilizándose y manteniéndose a lo largo del tiempo. Estos cambios transforman de manera continua la estructura del territorio, estableciendo nuevas formas de usos del suelo que perduran y se consolidan con el tiempo. Es irreversible (4) ya que el desarrollo rural implica la construcción de infraestructuras y la implementación de actividades que ha transformado de manera permanente el uso social del suelo, así pues, una vez que se ocupan las áreas, el terreno no puede volver a su estado original sin un esfuerzo significativo y por medios naturales.

Es sinérgico (2) teniendo en cuenta que en los territorios se evidencian otras actividades como la construcción de la segunda calzada que ha aportado en el cambio en el uso del suelo dado que para su ejecución fue necesario el uso de áreas que tenían otra funcionalidad. Además, es acumulativo (4) dado que el desarrollo rural introduce progresivamente múltiples cambios en el uso social del suelo, que se suman y consolidan con el tiempo produciendo un impacto a largo plazo que se fortalece a medida que se implementan más iniciativas de desarrollo rural. El efecto es directo (4) puesto que el desarrollo rural tiene un impacto inmediato en el cambio del uso social del suelo pues las acciones de desarrollo, como la construcción de viviendas o la creación de áreas comunitarias como parques alteran directamente al uso del suelo. La periodicidad es periódica o intermitente (2) considerando que el cambio en el uso del suelo se evidencia únicamente cuando se realice la actividad pues de ahí en adelante el suelo que se ha impactado ya un uso diferente. Finalmente, es irrecuperable (4) puesto que el suelo que sea usado en el desarrollo rural no va a retornar a las condiciones es las que se encontraba inicialmente pues se generará una afectación directa sobre el mismo.

Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790

El impacto por la construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa se califica con un nivel de importancia MODERADO (32), la intensidad es media (2) teniendo en cuenta que, aunque el proyecto implicó el uso de determinadas áreas, y por ende su cambio de uso, estos cambios no fueron extensos como para transformar una cantidad significativa de suelo. La extensión es considera puntual (1) dado que la actividad impactó específicamente las áreas directamente relacionadas con la nueva infraestructura. Los cambios en el uso social del suelo se concentraron en una franja determinada, donde se desarrollaron las obras sin extenderse de manera significativa más allá de estas áreas específicas. El momento es considerado inmediato (4) puesto que la construcción de la segunda calzada comenzó a modificar el uso social del suelo desde el inicio de las obras dada la presencia de maquinaria, trabajadores, la instalación de infraestructuras temporales como campamentos y la construcción de la nueva infraestructura vial impactaron de manera inmediata el suelo donde se desarrolló cada una de las actividades. La persistencia es permanente y constante (4) considerando que la actividad establece una infraestructura que continuará alterando el uso social del suelo indefinidamente dificultando que el suelo retorne a las condiciones iniciales de manera natural. Por otro lado, es irreversible (4) ya que la ejecución de la actividad implicó cambios permanentes en la infraestructura y el uso del suelo que no pueden deshacerse fácilmente dificultando que el suelo retorne a las condiciones en las que se encontraba ante de la construcción de manera natural.

Se considera sinérgico (2) dado que esta actividad interactúa con otras presentes en los territorios como la construcción de viviendas, la implementación de prácticas agrícolas, entre otras que han generado cambios en el uso social del suelo. La acumulación es simple (1) dado que la actividad no persiste en el tiempo por lo que el impacto en el uso del suelo, aunque persiste, no incrementa. El efecto es directo (4) ya que la actividad modificó inmediatamente el uso social del suelo en la zona pues la presencia de la nueva infraestructura cambió directamente el área donde se ejecutaron las actividades relacionadas con la construcción de la segunda calzada. La periodicidad es irregular o discontinua (1) dado que el impacto de cambio en el uso social del suelo se manifestó únicamente cuando se realizó la actividad pues una vez finalizada y de ahí en adelante, el suelo adoptó un nuevo uso. Se considera irrecuperable (4) teniendo en cuenta que la actividad genera una transformación permanente del uso social del suelo. Una vez que la infraestructura está en lugar, las áreas afectadas no pueden retornar a su estado original ni recuperar sus usos previos, debido a la alteración significativa y duradera en la estructura del suelo.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

MEDIO:	SOCIOECONÓMICO	**COMPONENTE:**	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la percepción visual del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Desarrollo rural		Moderado (-38)	
DESCRIPCIÓN			
Desarrollo rural El impacto por la actividad de desarrollo rural se califica como MODERADO (-38) La intensidad es media (2) dado que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural ha implicado cambios perceptibles, pero no extremadamente drásticos en la apariencia del entorno. Si bien pueden introducirse modificaciones visuales significativas, estas pueden no ser tan impactantes como en el caso de actividades con intensidades más altas, como la construcción de grandes infraestructuras. La extensión es puntual (1) puesto que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural se concentra en áreas específicas y limitadas específicamente en las áreas periféricas que es hacia donde se evidencia el desarrollo rural. El momento es inmediato (4) ya que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural se manifiesta de manera rápida y perceptible. Las actividades de desarrollo, como la construcción de infraestructuras impactan de inmediato en la apariencia del paisaje, modificando su aspecto visual de manera visible y directa. La persistencia es permanente y constante (4) entendiendo que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural perdura a lo largo del tiempo de forma continua y sin disminuir en su intensidad. Una vez que se realizan las modificaciones en el entorno, estas se mantienen de manera constante y no se revierten de manera natural, lo que implica que el impacto visual perdura indefinidamente en el paisaje modificado. Es irreversible (4) dado que el impacto no puede ser corregido una vez que se han llevado a cabo las acciones que la causaron. Las modificaciones en el entorno, como la construcción de edificaciones o la deforestación han provocado cambios permanentes en la apariencia del paisaje de los corregimientos que no pueden ser revertidos completamente, esto implica que el paisaje rural alterado no puede recuperar su estado original. Es sinérgico (2) dado que en os territorios se identifican otras actividades que influyen en la alteración de la excepción visual del paisaje. Es acumulativo (4) puesto que el desarrollo rural es una actividad que ha permanecido y se estima que se continue desarrollando, lo que implica la instalación de nuevas estructuras y el incremento de la alteración de la percepción visual del paisaje. El efecto es directo (4) ya que las acciones relacionadas con el desarrollo, como la construcción de infraestructuras o la urbanización han impactado directamente en la apariencia del entorno natural, provocando cambios visibles en el paisaje sin necesidad de procesos adicionales o interacciones secundarias. La periodicidad es continua (4) dado que la alteración en la percepción visual del paisaje generada por el desarrollo rural se mantiene de forma constante a lo largo del tiempo. Las actividades relacionadas con el desarrollo rural son procesos permanentes que continuamente afectan y transforman el entorno visual del paisaje. Para finalizar se considera irrecuperable (4) teniendo en cuenta que el desarrollo rural ha generado cambios permanentes en el paisaje, como la construcción de infraestructura, la deforestación y la modificación del terreno, dicho cambiaos alteran de manera definitiva la apariencia natural del entorno, haciendo poco probable la posibilidad de restaurar el paisaje original a su estado previo.			

- **Componente político administrativo**

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 Segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790		Irrelevante (-21)	
DESCRIPCIÓN			
Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero - Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

El impacto por la construcción de la segunda calzada Loboguerrero - Mediacanoa se califica como MODERADO (-) con una intensidad baja (1) dado que para llevar a cabo la construcción de la segunda c alzada fueron necesarios los procesos de comunicación e información con las comunidades impactadas por la misma reduciendo así la probabilidad de alteraciones significativas en la dinámica social de laos corregimientos. La extensión es parcial o local (2) puesto que los conflictos sociales generados por construcción de la segunda calzada en el tramo mencionado afectaron principalmente a las comunidades directamente adyacentes al área de construcción, siendo estas las que perciben el impacto de manera más directa a las que se encuentran alejadas de las infraestructuras construidas. El momento es a corto plazo (3) es decir menor a un año ya que la actividad genera rápidamente inquietudes y conflictos entre la población impactada debido a los cambios inmediatos en el uso de la tierra, la interrupción de actividades cotidianas, las expectativas económicas y sociales, entre otros factores. La persistencia es momentánea (1) entendiendo que la generación y/o alteración de conflictos sociales asociados a la construcción de la Segunda Calzada ocurre principalmente durante la fase de construcción, aunque no durante toda esta fase pues se generan procesos de intervención e información con las comunidades mitigando así los conflictos surgidos. Se considera irreversible (4) entendiendo que los conflictos sociales no se reducen o finalizan por si solos por medios naturales, para ello es necesario llevar a cabo intervenciones y acuerdos entre las partes interesadas.

Se considera sinérgico (2) puesto que en los corregimientos se presentan diversas situaciones que generan conflictos en las comunidades. Además, la acumulación es simple (1) siendo baja la posibilidad de que los conflictos sociales incrementen por causa de la construcción de la segunda calzada. El efecto se considera indirecto (1) puesto que los conflictos no se derivan específicamente por la construcción sino probablemente por la generación de expectativas, la posible desinformación u otros factores. La periodicidad es irregular o discontinua (1) puesto que el impacto puede variar dependiendo de las etapas del proyecto, situaciones específicas, y la respuesta de la comunidad. Estos conflictos no ocurren de manera constante, sino que pueden intensificarse en ciertos momentos y disminuir en otros. Finalmente, la recuperabilidad es inmediata (1) dado que como se mencionó anteriormente en la construcción de la segunda calzada se llevan a cabo procesos de información con las comunidades permitiendo que las dinámicas sociales retornen a las condiciones en las que se encontraba antes del proyecto.

8.4.6. Conclusiones de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Sin Proyecto”

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 industrial y urbano, incluyendo el consumo de agua para actividades diarias, la descarga de aguas residuales en el canal y la afectación de la vegetación local.

En el medio abiótico, se identifican afectaciones en 6 componentes ambientales, siendo el componente geotécnico el más afectado con una importancia ambiental de -42, el impacto se relaciona a la actividad de “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los Km 63+700 al 71+790”, ya que en el desarrollo de este proyecto se realizaron cortes de talud a lo largo del área de influencia, los cuales pueden verse afectados por factores climáticos, desencadenando situaciones de inseguridad. De igual forma se presentan impactos moderados sobre los componentes suelo y geomorfológico por el desarrollo de esta actividad.

Por otra parte, se identifican impactos moderados sobre el componente atmosférico (ruido y calidad del aire) por la actividad de Movilización de vehículos y/o maquinaria, la cual se presenta de forma constante en el área de influencia. Finalmente, se identifican impactos irrelevantes sobre el componente hidrológico por la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial; este impacto se relaciona a las actividades de agricultura, desarrollo rural y pesca artesanal.

Para el medio biótico, en el componente de flora se presenta una calificación de importancia ambiental moderada para cambios en la cobertura vegetal, fragmentación del hábitat y comunidades de flora se evaluaron los impactos relacionados con el desarrollo rural, la agricultura, la movilización de vehículos o maquinarias y la Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero-Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

entre los Km 63+700 al 71+790, en vista de que estos eran las actividades más evidentes en la zona. Con respecto al componente de fauna asociado al desarrollo rural se registró la mayor calificación con -37, siendo esta la afectación más significativa en este medio.

Finalmente, para los ecosistemas acuáticos las actividades que generan impactos moderados son: Construcción de la Segunda Calzada Loboguenero-Mediacona -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero entre los km 63+700 al 71+790, Agricultura, Movilización de vehículos y/o maquinaria y Desarrollo rural .Estas actividades han generado alteraciones en las comunidades acuáticas, debido a uso de vías (ocupaciones de cauce y vertimientos), incremento en el fenómeno de ahuyentamiento de fauna acuática por ruido y vibración, como también generan contaminación por uso de fertilizantes y pesticidas en la agricultura generando estrés y enfermedades en la fauna acuática.

En lo que respecta al componente socioeconómico, se observa que la pesca artesanal, junto con el comercio local, ejercen un impacto menos significativo. Sin embargo, es importante destacar que estas actividades generan un impacto positivo en cuanto a la modificación de las actividades económicas de la zona puesto que con llevan a la generación de empleo, dinamiza la compra y venta y por ende aporta a la generación de ingresos de los habitantes. Por otro lado, se identificó que las actividades de agricultura, desarrollo rural y la construcción de la Segunda Calzada Lobogurrero - Mediacona - Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, son las de mayor nivel de importancia, la agricultura es considerada al ser la principal actividad económica ejercida por los habitantes. El desarrollo rural al impactar significativamente sobre el cambio en el uso del suelo, y finalmente la construcción de la segunda calzada al generar cambios significativos sobre la movilidad, accesibilidad y conectividad local.

8.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

Para realizar la valoración de impactos, se tienen 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 y operación de campamentos temporales y en la fase de abandono y restauración final se generarían actividades como Desmantelamiento de instalaciones y limpieza final de las instalaciones temporales. Todas las actividades de cada una de las fases se presentan detalladamente en la *Tabla 8.22*.

Tabla 8.22. 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, aquellos que serán intervenidos por este, para su posterior compra.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
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 fase 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 de sustracción de áreas protegidas regionales.
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	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.
	8cp	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.
	9cp	Remoción de cobertura vegetal y descapote	Se refiere a la remoción de la cubierta vegetal y la capa orgánica, siendo este un procedimiento es necesario para la ejecución de las obras. Es susceptible de producir impactos debido a la generación de residuos sólidos, el arrastre de material y a la pérdida en sí de la cobertura vegetal.
	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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	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. Dentro de esta actividad se incluye el Desmontaje peaje existente Loboguerrero para posterior traslado dentro del corredor de BLB.
	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. *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.
	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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	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, Su naturaleza guarda especial relación con inmuebles y vías urbanas y semi-urbanas, conllevando una importante labor de 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	Esta actividad consiste en la colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento, utilizados para la construcción, pavimentos y estructuras en general. De igual forma hace referencia a la utilización del asfalto, conforme lo establecen los diseños y planos de construcción. Dentro de los pavimentos a construir se comprende la construcción de la Intersección Loboguerrero (PR63+400).
	16cp	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	Comprende la gestión eficiente y continua de los equipos y maquinaria utilizados a lo largo del proyecto. Esto incluye la operación diaria de las máquinas durante las fases de construcción. Además de las inspecciones regulares, reparaciones necesarias y la gestión de piezas de repuesto.
	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. Los materiales pétreos a emplear deberán cumplir las especificaciones técnicas en cuanto a granulometría y propiedades físico-mecánicas.
	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.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	19cp	Construcción de obras hidráulicas	Consiste en la construcción de las obras (generalmente en concreto) para el manejo de las aguas de escorrentía y cruces de cuerpos de agua (quebradas y ríos): alcantarillas en tubería, box culvert (alcantarillas en cajón), cunetas, disipadores de energía, filtros, sub-drenes y drenes. 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.
	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, etc.).
	21cp	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	Estas estructuras son conformadas en concreto reforzado y comprende la construcción de las estructuras de cimentación de estribos, pilas, pilotes, dados, zapatas, aletas y columnas que sirven como soporte de la superestructura de puentes y viaductos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

FASES	ID	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	22cp	Construcción de superestructura para puentes y viaductos	Comprende la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, barandas, entre otros. Las actividades de Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos y Construcción de superestructura para puentes y viaductos comprenden las obras específicas para la UF13 de: (i) Construcción puente vehicular nuevo, L=40m (CI) (PR67+123)
ETAPA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	23cp	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 y (iv) Retirar contenedores de materiales o elementos de obra. Desmantelamiento de áreas de campamentos y oficinas temporales.
	24cp	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.

Fuente: Unión vial camino del pacífico, 2024.

8.5.1. Impactos ambientales referenciados por las comunidades del área de influencia del proyecto

Considerando que en el área de influencia hay presencia de comunidades étnicas y no étnicas para el desarrollo de los lineamientos de participación, se tuvieron en cuenta los impactos identificados por las siguientes dos (2) comunidades:

- LOBOGUERRERO
- JAC SAN SALVADOR

En la Tabla 8.23 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

Tabla 8.23. Relación de impactos ambientales identificados por la comunidad e impactos evaluados

Medio	Impacto específico identificado por grupos de valor	Loboguerrero	JAC El Salvador	Categoría impacto	ID
ABIÓTICO	-Afectación ambiental	X	X	Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	-Levantamiento de polvo	X		Alteración a la calidad del aire	CEI_01
	-Ruido	X		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03
	-Contaminación de espacios y fuentes hídricas	X		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	-Contaminación por arrastre	X		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12
	-Mejora la estabilidad del terreno	X		Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08
	-Mejora el sistema de aguas lluvia	X		Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	CEI_13
	-Olores	X		Generación de olores ofensivos	CEI_05
BIÓTICO	Afectación a la flora y fauna		X	Alteración a comunidades de flora	CEI_19
SOCIOECONÓMICO	-Mejora la economía local y el aprendizaje	X		Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	-Afectación al tráfico vehicular por el aumento de vehículos	X		Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	-Contratación de mano de obra local	X		Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	-Dinamiza el comercio por la presencia de más habitantes	X		Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	-Evita accidentes	X	X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	-Generación de empleo	X	X	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

	-Mejora la movilidad y reduce los tiempos de viaje			Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	-Mejoramiento de la vía	X		Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	-Mejoramiento y renovación del sistema de acueducto	X		Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27
	Oportunidades laborales para los habitantes		X	Modificación de las actividades económicas de la zona	CEI_28
	Reduce los niveles de accidentabilidad		X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26
	Aumento de tráfico en los tramos de las intervenciones		X	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	CEI_26

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

8.5.2. Resultados matrices de impactos para el escenario CON proyecto

La descripción de estas fases y actividades se describen en detalle en el Capítulo 3. Descripción del proyecto, específicamente en el numeral 3.2.2. Fases y actividades del proyecto de la presente Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB.

En la Tabla 8.24, la Tabla 8.25 y la Tabla 8.26 se presentan las matrices de identificación de impactos generados por componente de acuerdo con las actividades a desarrollar Modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB. La información se encuentra sintetizada en: ANEXOS/ CAP. 8/EVALUACION DE IMPACTOS V5_MODUF13.14.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial

Tabla 8.24. 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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
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	4	4	1	1	**-24**	***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	4	4	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Atmosférico	*Abiótico*	**-1**	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***
Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	1	2	3	3	3	1	4	1	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	2	2	4	2	2	1	4	4	1	2	**-30**	***MODERADO***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	2	1	4	4	4	2	4	4	1	4	**-35**	***MODERADO***
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	2	4	4	1	4	**-43**	***MODERADO***
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO	Suelo	*Abiótico*	**-1**	2	1	3	2	2	1	4	4	1	2	**-27**	***MODERADO***
Movimiento de tierras (excavaciones,	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO	Geomorfológico	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	1	1	4	1	4	**-39**	***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
cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																
Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**1**	2	2	4	4	4	1	1	4	4	4	**36**	***MODERADO***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	4	4	1	4	4	1	2	**-40**	***MODERADO***
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS	Geotecnia	*Abiótico*	**1**	2	2	4	4	4	1	1	1	4	4	**33**	***MODERADO***
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	4	2	4	1	1	1	4	4	2	1	**-34**	***MODERADO***
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	**-27**	***MODERADO***
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	4	1	4	1	1	2	4	4	1	1	**-32**	***MODERADO***
Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	1	4	1	1	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	2	4	1	1	1	**-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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	1	4	1	1	1	**-23**	***IRRELEVANTE***
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	1	2	3	1	1	2	4	1	2	1	**-22**	***IRRELEVANTE***
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Hidrológico	*Abiótico*	**-1**	2	2	3	1	1	1	4	4	1	1	**-26**	***MODERADO***
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	4	4	1	1	**-24**	***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	4	4	1	1	**-24**	***IRRELEVANTE***

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 8.25. Evaluación de impactos ambientales 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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	-1	2	1	4	4	4	2	4	4	4	3	-37	MODERADO
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	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 LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	2	1	-21	IRRELEVANTE
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
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	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
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	4	2	4	1	1	2	4	4	1	2	**-35**	**MODERADO**
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	**-1**	2	1	4	1	1	2	4	1	1	1	**-23**	**IRRELEVANTE**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	**MODERADO**
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	**-40**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Flora	Biótico	**1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	**39**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE	Cobertura	Biótico	**1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	**39**	**MODERADO**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Ecosistema	Biótico	**1**	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	**39**	**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
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	2	1	4	1	1	2	4	1	1	1	-23	IRRELEVANTE
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Hidrobiota	Biótico	-1	4	2	4	1	1	2	4	1	1	2	-32	MODERADO
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
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	-1	1	2	3	4	2	2	4	1	1	2	-26	MODERADO
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
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
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**
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**1**	2	2	3	4	2	2	4	1	2	2	**30**	**MODERADO**
Instalación de dispositivos de control de tráfico	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 redes interceptadas	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 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**
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**
Movimiento de tierras (excavaciones,	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE	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 (RE)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															
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 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**
Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)	Fauna	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	4	1	2	**-24**	**IRRELEVANTE**
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	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 superestructura para puentes y viaductos	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 (RC)	NIVEL DE IMPORTANCIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL
	(INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)															
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	1	1	4	1	1	2	4	1	2	1	**-21**	**IRRELEVANTE**
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Ecosistema	Biótico	**-1**	2	1	4	1	1	2	4	1	1	1	**-23**	**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.

Tabla 8.26. Evaluación de impactos ambientales 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
Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	-1	1	1	2	3	3	2	1	4	2	2	-24	IRRELEVANTE
Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	Cultural	Socio-económico	1	1	1	3	1	2	2	1	4	2	3	23	IRRELEVANTE
Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO	Cultural	Socio-económico	-1	2	2	2	4	4	2	1	1	2	4	-30	MODERADO
Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	1	4	2	2	2	4	4	1	2	-29	MODERADO
Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	1	2	2	4	1	1	2	4	1	1	1	25	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	1	2	4	1	2	2	4	1	1	1	-23	IRRELEVANTE
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES	Político - Administrativo	Socio-económico	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	1	1	-26	MODERADO
Movilización y transporte de materiales de construcción,	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	Socio-económico	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	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.

insumos, maquinaria, equipos y personal																
Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL	Espacial	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	4	4	2	1	4	4	3	**36**	***MODERADO***
Contratación y capacitación del personal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	1	4	2	2	2	4	4	2	3	**31**	***MODERADO***
Adquisición de bienes y servicios	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA	Económico	*Socio-económico*	**1**	2	2	4	2	2	2	1	4	2	3	**30**	***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***

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.

8.5.3. Análisis de los resultados – Evaluación ambiental con proyecto

8.5.3.1. Medio abiótico

Tabla 8.27 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)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		IRRELEVANTE (-23)	
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)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		IRRELEVANTE (-24)	
DESCRIPCIÓN			
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir. La actividad “Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “1” y se califica como “Baja o mínima”, con una extensión de valor “1”, considerada de tipo “Puntual”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o Efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “2”, es decir, el impacto se cataloga “Sinergismo moderado”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “De manera inmediata”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es “-23” con una calificación de impacto “IRRELEVANTE” **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.** Las actividades de “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.” generan una perturbación de carácter negativo. La intensidad de estas actividades tiene una calificación de “1” y se califican como “Baja o mínima”, con una extensión de valor “2”, considerada como “Parcial”. El momento se califica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o Efímero”. La reversibilidad es de “1” con la cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La Sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto de estas actividades se cataloga “Sin sinergismo o simple”, con una acumulación de “4”, lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación causa-efecto es de tipo “Directa o primaria”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, se recuperabilidad al ser de “1”, indica que la capacidad de recuperación de componente ambiental es “De manera inmediata”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia de estas actividades es de -24 con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.28 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en los niveles de presión sonora”.

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:	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 (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		IRRELEVANTE (-24)	
DESCRIPCIÓN			
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal; Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos. Las actividades “Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal; Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos” generan una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “1” y se califica como “Baja o mínima”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o Efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “De manera inmediata”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-24” con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.29 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de la geoforma del terreno”.

MEDIO:	Abiótico	COMPONENTE:	Geomorfológico
FACTOR:	Estabilidad geotécnica	ASPECTOS:	Cambios en la estabilidad geotécnica del terreno
EFECTO:	Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno		
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 (-39)	
DESCRIPCIÓN			
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación). La actividad “Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “4” y se califica como “Alta”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente y constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “1” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Simple”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “4”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “Mitigable, sustituible y compensable”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-39” con una calificación de impacto “MODERADO”			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.30 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno”.

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:	Geotecnia
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de las condiciones geotécnicas del terreno		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Conformación de subbase, base y afirmado		MODERADO (36)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).		MODERADO (-40)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		MODERADO (33)	
DESCRIPCIÓN			

Conformación de subbase, base y afirmado.

La actividad “Conformación de subbase, base y afirmado.” genera una perturbación de carácter positivo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente y constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “1” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Simple”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “4”, clasificándose como “Continuo” y, por último, su recuperabilidad al ser “4”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “Mitigable, sustituible y compensable”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “36” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

La actividad “Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “4” y se califica como “Alta”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente y constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “2”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “Corto plazo”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-40” con una calificación de impacto “MODERADO”

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente).

La actividad “Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente).” genera una perturbación de carácter positivo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente y constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “1” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Simple”. El efecto tiene una calificación de “1” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Indirecto o secundario”. La periodicidad se califica como “4”, clasificándose como “Continuo” y, por último, su recuperabilidad al ser “4”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “Mitigable, sustituible y compensable”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “33” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.31 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración de 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.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	Abiótico	COMPONENTE:	Suelos
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la calidad del suelo		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Instalación y operación de campamentos temporales	MODERADO (-30)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	MODERADO (-35)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	MODERADO (-43)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	MODERADO (-27)

DESCRIPCIÓN

Desmantelamiento de instalaciones temporales.

La actividad “Desmantelamiento de instalaciones temporales” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “1” y se califica como “Baja o mínima”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “3”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Corto plazo” y una persistencia de valor “3”, debido a que la duración del impacto es “Pertinaz o persistente”. La reversibilidad es de “3”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “A largo plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “1” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Indirecto o secundario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-24” con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”.

Instalación y operación de campamentos temporales.

La actividad “Instalación y operación de campamentos temporales” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “2”, debido a que la duración del impacto es “Temporal o transitorio”. La reversibilidad es de “2”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “A medio plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “2”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “a corto plazo”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-30” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

La actividad “Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “1”, considerada de tipo “Puntual”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente o constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “2”, es decir, el impacto se cataloga como “Sinergismo moderado” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “4”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “Mitigable, sustituible y compensable”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-35” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	Abiótico	COMPONENTE:	Suelos
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración de la calidad del suelo		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Desmantelamiento de instalaciones temporales		IRRELEVANTE (-24)	
Instalación y operación de campamentos temporales		MODERADO (-30)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		MODERADO (-35)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		MODERADO (-43)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		MODERADO (-27)	
DESCRIPCIÓN			
La actividad “Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos.” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “4” y se califica como “Alta”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “4”, debido a que la duración del impacto es “Permanente o constante”. La reversibilidad es de “4”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Irreversible”. La sinergia tiene un valor de “2”, es decir, el impacto se cataloga con “Sinergismo moderado” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “4”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “Mitigable, sustituible y compensable”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-43” con una calificación de impacto “MODERADO”. **Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.** La actividad “Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “1”, considerada de tipo “Puntual”. El momento se clasifica como “3”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Corto plazo” y una persistencia de valor “2”, debido a que la duración del impacto es “Temporal o transitoria”. La reversibilidad es de “2”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “Medio plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga con “Sin sinergismo o simple” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “2”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “Corto plazo”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-27” con una calificación de impacto “MODERADO”.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.32 Medio abiótico: descripción impacto ambiental “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.”

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.		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	MODERADA (-34)
Construcción de obras hidráulicas	MODERADO (-27)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	MODERADO (-32)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-23)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-23)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	IRRELEVANTE (-22)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	MODERADO (-26)

DESCRIPCIÓN

Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos.

La actividad “Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “4” y se califica como “Alta”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es “a corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga “Sin sinergismo o sinergismo simple”, y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “2”, clasificándose como “Periódico” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-34” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Construcción de obras hidráulicas.

La actividad “Construcción de obras hidráulicas.” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga con “Sin sinergismo o simple” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-27” con una calificación de impacto “MODERADO”.

Construcción de superestructura para puentes y viaductos.

La actividad “Construcción de superestructura para puentes y viaductos.” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “4” y se califica como “Alta”, con una extensión de valor “1”, considerada de tipo “Puntual”. El momento se clasifica como “4”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Inmediato” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “2”, es decir, el impacto se cataloga con “Sinergismo moderado” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-32” con una calificación de impacto “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:	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	MODERADA (-34)
Construcción de obras hidráulicas	MODERADO (-27)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	MODERADO (-32)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-23)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-23)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	IRRELEVANTE (-22)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	MODERADO (-26)

DESCRIPCIÓN

Instalación y operación de campamentos temporales; Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos.

Las actividades “Instalación y operación de campamentos temporales; Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos)” generan una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “3”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Corto plazo” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga con “Sin sinergismo o simple” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “1” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Indirecto o secundario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-23” con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”.

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

La actividad de “Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “3”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Corto plazo” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “2”, es decir, el impacto se cataloga con “Sinergismo moderado” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “1” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Indirecto o secundario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-24” con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”.

Remoción de cobertura vegetal y descapote.

La actividad de “Remoción de cobertura vegetal y descapote” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “1” y se califica como “Baja o mínima”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “3”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Corto plazo” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “2”, es decir, el impacto se cataloga con “Sinergismo moderado” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “1” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Indirecto o secundario”. La periodicidad se califica como “2”, clasificándose como “periódico” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “De manera inmediata”.
A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-22” con una calificación de impacto “IRRELEVANTE”.

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.

MEDIO:	Abiótico	COMPONENTE:	Hidrológico
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial.		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos		MODERADA (-34)	
Construcción de obras hidráulicas		MODERADO (-27)	
Construcción de superestructura para puentes y viaductos		MODERADO (-32)	
Instalación y operación de campamentos temporales		IRRELEVANTE (-23)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		IRRELEVANTE (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		IRRELEVANTE (-23)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		IRRELEVANTE (-22)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		MODERADO (-26)	
DESCRIPCIÓN			
La actividad de “Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas” genera una perturbación de carácter negativo. La intensidad tiene una calificación de “2” y se califica como “Media”, con una extensión de valor “2”, considerada de tipo “Parcial”. El momento se clasifica como “3”, indicando un tiempo de manifestación del impacto de tipo “Corto plazo” y una persistencia de valor “1”, debido a que la duración del impacto es “Fugaz o efímero”. La reversibilidad es de “1”, con lo cual la capacidad de recuperación del medio es a “Corto plazo”. La sinergia tiene un valor de “1”, es decir, el impacto se cataloga con “Sin sinergismo o simple” y con acumulación de “4” lo que indica un aumento progresivo de la manifestación del efecto de tipo “Acumulativo”. El efecto tiene una calificación de “4” por lo que la relación de causa-efecto es de tipo “Directo o primario”. La periodicidad se califica como “1”, clasificándose como “Irregular” y, por último, su recuperabilidad al ser “1”, indica que la capacidad de recuperación del componente ambiental es a “De manera inmediata”. A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es de “-26” con una calificación de impacto “MODERADO”.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

8.5.3.2. Medio biótico

En el siguiente apartado se presenta los impactos evaluados para el medio biótico con respecto a las actividades relacionadas a la modificación de la Licencia Ambiental otorgada bajo la Resolución 1436 de 27 de noviembre 2014 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales para el proyecto “Construcción de la Segunda Calzada Loboguerrero Mediacanoa -Tramo 7, Sector 1, Subsector Loboguerrero, comprendido entre los Km 63+700 al 71+790”. Se debe tener en cuenta que de acuerdo con la actualización para la Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados del 2023 de ANLA, se lleva a cabo la homologación de los impactos evaluados en el EIA licenciado de cara a la presente modificación de licencia ambiental (ver Tabla 8.1). Sin embargo, es importante mencionar que la disimilaridad de metodologías aplicadas para la evaluación de impactos en los estudios en cuestión no permite realizar un ejercicio comparativo o complementario entre ellas.

- **Componente ecosistemas**

Tabla 8.33. Medio biótico: descripción impacto ambiental “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.

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 (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	
DESCRIPCIÓN			

Remoción de cobertura vegetal y descapote

Esta actividad genera una alteración a los ecosistemas terrestres al transformar las áreas con coberturas vegetales que proporcionan recursos para ciertas especies por red vial, lo que genera 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[25]). 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[26]), las cuales son generadas por ejemplo por el desarrollo de infraestructuras lineales como las vías, ferrocarriles, etc., (Benítez et al., 2010)[25], por lo que este impacto tiene un carácter negativo (-1). La intensidad se clasifica como media (2), debido a que no se transforma la totalidad de los ecosistemas terrestres asociado al área de intervención del proyecto. Adicionalmente, se debe tener presente que los ecosistemas con mayor intervención son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino Cauca medio con 10,12 ha que equivale el 52,41% del área total de intervención, seguido de Tejido urbano discontinuo en Orobioma Subandino Cauca medio con 3,85 ha (9,97%) y Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Subandino Cauca medio con 1,84 ha con (9,52%). La extensión se clasificó como parcial (2) debido a que esta actividad no va a intervenir la totalidad del área del proyecto que son 19,30 ha.

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), 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 perdida de hábitats terrestres, sino que la suma de estos puede generar fragmentación afectando la conectividad ecológica [27]. 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), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en los ecosistemas terrestres.

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 acuerdo con la evaluación realizada, es posible afirmar 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 (-40).

Restauración de áreas afectadas

[25] 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

[26] Groom, M., Meffe, G. & Carroll, C. (2006). Principles of conservation biology. Sunderland: Sinauer Associates.

[27] 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:	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 (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	
Esta actividad perturbación de carácter positivo (1), dado que tiene como objetivo restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, por medio de empradización (cespedones), la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, etc., lo cual favorece la conservación de los ecosistemas terrestres. 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. 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. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido a que los efectos de las actividades asociadas a la restauración se pretenden que perduren en el tiempo, asimismo el impacto se considera que sea a irreversible (4), debido a que con el tiempo la cobertura vegetal se regenera teniendo un efecto continuo de restauración, si no se presenta un fenómeno natural con efecto negativo. 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 y conectividad ecológica. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) es decir que con el paso del tiempo esta actividad puede aumentar la magnitud de los efectos de la restauración por el crecimiento y reproducción vegetal y es directo (4), debido a que el impacto se realiza de forma inmediata en la cobertura vegetal, por ende, el ecosistema y hábitats terrestres. Por otro lado, su recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar el estado similar al estado inicial de la cobertura como Bosque de galería y/o ripario, etc., la cual es una cobertura más compleja que requieren más tiempo para el crecimiento de individuos arbóreos que hacen parte de su estructura y composición (IDEAM, 2010). De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto de esta actividad favorece la presencia de especies de fauna y conservación de hábitats. El nivel de importancia es Moderado (39).			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 8.34. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a ecosistemas acuáticos”.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistemas
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-37)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-37)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-37)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-37)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
DESCRIPCIÓN			

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistemas
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-37)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-37)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-37)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-37)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	

Construcción de obras hidráulicas

El impacto se identifica con carácter negativo (-1) debido a que esta actividad puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene 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 naturales cercanos a las obras cambiando la concentración de sólidos suspendidos y afectando las comunidades hidrobiológicas y la fauna íctica, la extensión se califica puntual (1) ya que el efecto se hará de forma focalizada. El impacto se manifiesta de inmediata (4), debido a que cuando se ejecute la actividad se generará el efecto. Por otro lado, su persistencia es constante (4), debido a que las obras hidráulicas persisten en el tiempo y es irreversible (4), debido a que los ecosistemas afectados no regresarán a su estado inicial u obtendrán su funcionalidad por si solos. Este impacto es categorizado como sinérgico (2), es decir que en conjunto con otras actividades que afecten los cuerpos de agua puede aumentar la severidad del impacto, asimismo es acumulativo (4), debido a que el efecto de esta actividad se puede sumar con el tiempo con los efectos existentes relacionados con el área de estudio, como el tejido urbano, red vial existente, etc. Por otro lado, este impacto tiene un efecto directo (4), dado que se genera cambios inmediatos en la estructura de los hábitats acuáticos. Finalmente, la periodicidad del efecto es constante, debido a que las obras hidráulicas persisten en el tiempo y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar la funcionalidad del ecosistema que se realicen tendrán un efecto gradual de uno a diez años. De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto por la adecuación del acceso a los ecosistemas acuáticos simplificados es de nivel de importancia es Moderado (-37).

Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)

Esta actividad puede modificar coberturas vegetales asociadas a los cuerpos de agua, el flujo y el curso del agua que se traslapen con el área de intervención del proyecto, lo que genera cambios en el ecosistema acuático, por lo que el carácter de este impacto es negativo (-1) y con una intensidad media (2), se debe tener en cuenta que los cuerpos de agua transversales al corredor vial ya están modificados por infraestructuras, excavaciones, cortes, etc., realizadas en el marco del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, sin embargo se prevé seguir desarrollando estas actividades en la etapa constructiva, las cuales persisten en la generación de impactos en las coberturas asociadas a los cuerpos de agua sujetos a intervención. La extensión es puntual (1), dado que las intervenciones son en áreas específicas, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que el efecto se presenta junto a la ejecución de la actividad, su persistencia es constante (4), dado a que la cimentación, los cortes, etc., perduran en el tiempo y es irreversible (4), debido a que los ecosistemas afectados no regresarán a su estado inicial u obtendrán su funcionalidad por si solos. Por otro lado, este impacto es categorizado como sinérgico (2), es decir que en conjunto con otras actividades que afecten la vegetación asociada a los cuerpos de agua, el flujo y el curso del agua puede aumentar la severidad del impacto, asimismo es acumulativo (4), debido a que el efecto de esta actividad se puede sumar con el tiempo con los efectos existentes relacionados con el área de estudio, como el tejido urbano, red vial existente, etc. Por otro lado, este impacto tiene un efecto directo (4), dado que se genera cambios inmediatos en la estructura de los hábitats acuáticos. Finalmente, la periodicidad del efecto es constante, debido a que la cimentación, los cortes y excavaciones persisten en el tiempo y su

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:	Ecosistemas
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-37)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-37)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-37)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-37)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	

recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar la funcionalidad del ecosistema que se realicen tendrán un efecto gradual de uno a diez años. De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto por las actividades asociadas al movimiento de tierras genera alteraciones a los ecosistemas acuáticos, por lo que se califica con un nivel de importancia es Moderado (-37).

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad baja (1) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar 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 puntual (1) dado que la alteración se realiza en sitios específicos. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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 indirecto (1) dado que el efecto se genera por aporte de sedimentos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera intermitente (1) durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es inmediato (1), 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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-21" con un valor asociado de " IRRELEVANTE".

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de habitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene 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, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es puntual (1) dado que la alteración será focalizada. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistemas
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-37)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-37)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-37)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-37)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	

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 indirecto (1) dado que el efecto es colateral, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, 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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-23" con un valor asociado de " IRRELEVANTE".

Remoción de cobertura vegetal y descapote

Esta actividad generar remoción de cobertura ribereña, lo que genera cambios en la temperatura del agua, puede aumentar la escorrentía de contaminantes lo que produce alteraciones en el ecosistema acuático, por lo que el carácter de este impacto es negativo (-1). La intensidad se clasifica como media (2), debido a que las coberturas vegetales asociadas a los cuerpos de agua presentes en el área de intervención del proyecto ya presentan una modificación por cortes, excavaciones, etc., realizadas en el marco del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, sin embargo, se prevé seguir desarrollando este tipo de actividades (Remoción de cobertura vegetal y descapote), las cuales persisten en la generación de cambios en las coberturas asociadas a los cuerpos de agua presentes en el área de intervención. La extensión se clasificó como puntual (1), dado que las intervenciones son en áreas específicas. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que el efecto se presenta junto a la ejecución de la actividad y su persistencia es constante (4) debido a que el cambio de coberturas vegetales es definitivo. Lo cual es provocado por la cimentación, los cortes, etc., que perduran en el tiempo, en este sentido el impacto se categoriza como irreversible (4), debido a que los ecosistemas afectados no regresarán a su estado inicial u obtendrán su funcionalidad por si solos. Este impacto es categorizado como sinérgico (2), es decir que en conjunto con otras actividades que afecten la vegetación asociada a los cuerpos de agua puede aumentar la severidad del impacto, asimismo es acumulativo (4), debido a que el efecto de esta actividad se puede sumar con el tiempo con los efectos existentes relacionados con el área de estudio, como el tejido urbano, red vial existente, etc. Por otro lado, este impacto tiene un efecto directo (4), dado que se genera cambios inmediatos en la estructura de los hábitats acuáticos. Finalmente, la periodicidad del efecto es constante (4), debido a que la actividad de remoción de coberturas se realiza una única vez, sin embargo, su efecto persistirá en el tiempo, su recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar la funcionalidad del ecosistema que se realicen tendrán un efecto gradual de uno a diez años, por lo que el nivel de importancia es Moderado (-37).

Construcción de estructuras de concreto y pavimento

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Ecosistemas
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-37)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-37)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-37)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-37)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	

Esta actividad puede generar sedimentos, modificar el flujo y el curso de los cuerpos de agua que se traslapen con el área de intervención del proyecto, lo que puede genera alteraciones en el ecosistema acuático, por lo que el carácter de este impacto es negativo (-1) y con una intensidad media (2), debido a que los drenajes transversales al corredor vial ya están modificados por infraestructuras viales realizadas en el marco del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, sin embargo, se prevé seguir desarrollando estas actividades en la etapa constructiva, las cuales persisten en la generación de contaminación por sedimentos, cambios en el flujo y curso de los mismos. La extensión es puntual (1), dado que las intervenciones son en áreas específicas, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), dado que el efecto se presenta junto a la ejecución de la actividad y su persistencia es constante (4), debido a que las estructuras, el pavimento, etc., perduran en el tiempo. En este sentido el impacto se categoriza como irreversible (4), debido a que los ecosistemas afectados no regresarán a su estado inicial u obtendrán su funcionalidad por si solos. Este impacto es categorizado como sinérgico (2), es decir que en conjunto con otras actividades que afecten la vegetación asociada a los cuerpos de agua puede aumentar la severidad del impacto, asimismo es acumulativo (4), debido a que el efecto de esta actividad se puede sumar con el tiempo con los efectos existentes relacionados con el área de estudio, como el tejido urbano, red vial existente, etc. Por otro lado, este impacto tiene un efecto directo (4), dado que se genera cambios inmediatos en la estructura de los hábitats acuáticos. Finalmente, la periodicidad del efecto es constante (4), debido a que la estructuras de concreto y pavimento persisten en el tiempo y su recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar la funcionalidad del ecosistema que se realicen tendrán un efecto gradual de uno a diez años. De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto por las actividades constructivas genera alteraciones a los ecosistemas acuáticos., por lo que se califica con un nivel de importancia es Moderado (-37).

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)

Las obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes pueden aumentar la erosión del suelo y la generación de sedimentos. Como también, pueden afectar la velocidad y el patrón del flujo del agua, generado alteraciones en el ecosistema acuático, por lo que el carácter de este impacto es negativo (-1) y con una intensidad media (2), debido a que los drenajes transversales al corredor vial ya están modificados por infraestructuras viales realizadas en el marco del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”. Sin embargo, se prevé seguir desarrollando estas actividades en la etapa constructiva, las cuales pueden generar impactos en los cuerpos de agua presentes en el área de intervención. La extensión es puntual (1), dado que las intervenciones son en áreas específicas, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que el efecto se presenta junto a la ejecución de la actividad y su persistencia es constante (4), debido a que las estructuras como taludes, puentes, etc., perduran en el tiempo. En este sentido el impacto se categoriza como irreversible (4), debido a que los ecosistemas afectados no regresarán a su estado inicial u obtendrán su funcionalidad por si solos. Este impacto es categorizado como sinérgico (2), es decir que en conjunto con otras actividades que afecten los cuerpos de agua puede aumentar la severidad del impacto, asimismo es acumulativo (4), debido a que el efecto de esta actividad se puede sumar con el tiempo con los efectos existentes relacionados con el área de estudio, como el tejido urbano, red vial existente, etc. Por otro lado, este impacto tiene un efecto directo (4), dado que se genera cambios inmediatos en la estructura de los hábitats acuáticos. Finalmente, la periodicidad del efecto es constante (4), debido a que las estructuras de protección de taludes (vía y puente) persisten en el tiempo y su

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:	Ecosistemas
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-37)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-37)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-37)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-37)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-37)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-24)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	

recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar la funcionalidad del ecosistema que se realicen tendrán un efecto gradual de uno a diez años. De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto por las actividades constructivas genera alteraciones a los ecosistemas acuáticos, por lo que se califica con un nivel de importancia es Moderado (-37).

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

La instalación o reubicación de acueductos y alcantarillas puede alterar el flujo natural del agua en los ecosistemas acuáticos. Estos cambios pueden afectar la distribución de nutrientes, sedimentos y organismos en el agua, así como la temperatura y la calidad del agua generado alteraciones en el ecosistema acuático, por lo que el carácter de este impacto es negativo (-1) y con una intensidad baja (1), debido a que los drenajes transversales al corredor vial ya están modificados por infraestructuras viales realizadas en el marco del proyecto “Construcción de la doble calzada tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100”, como por actividades antrópicas por lo que el traslado de los mismos no generan un impacto significativo. La extensión es puntual (1), debido a que las estructuras a trasladar y reubicar son localizadas. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4) debido a que el efecto se presenta junto a la ejecución de la actividad y su persistencia es constante (4), debido a que las estructuras asociadas a alcantarillas, etc., perduran en el tiempo. En este sentido el impacto se categoriza como irreversible (4), debido a que los ecosistemas afectados no regresarán a su estado inicial u obtendrán su funcionalidad por si solos. Este impacto es categorizado como sinérgico (2), es decir que en conjunto con otras actividades que afecten la vegetación asociada a los cuerpos de agua puede aumentar la severidad del impacto, asimismo es acumulativo (4), debido a que el efecto de esta actividad se puede sumar con el tiempo con los efectos existentes relacionados con el área de estudio, como el tejido urbano, red vial existente, etc. Por otro lado, este impacto tiene un efecto directo (4), dado que se genera cambios inmediatos en la estructura de los hábitats acuáticos. Finalmente, la periodicidad del efecto es constante (4), debido a que las estructuras de traslado como alcantarillas persisten en el tiempo y su recuperabilidad es a corto plazo (2), dado que las acciones para recuperar la funcionalidad del ecosistema que se realicen tendrán un efecto gradual en menos de un año.
De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto por las actividades constructivas genera alteraciones a los ecosistemas acuáticos, por lo que se califica con un nivel de importancia es Moderado (-24).

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Componente Fauna**

Tabla 8.35. 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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	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 45,8 y 86,0 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.

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)[28], 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[29]. 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[30]. 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

[28] 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].

[29] 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.

[30] 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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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[31], adicionalmente, el constante flujo de vehículos y equipos puede generar lesiones físicas o pérdida de individuos de especies faunísticas por atropellamiento [32], 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[31].

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 Buenaventura- Córdoba, 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)[33]. También se califica con una extensión puntual (1), debido a que son tramos específicos.Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), ya que los efectos de ahuyentamiento 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

[31] ForMAN, r. T. and AlEXANdEr. l. E.. 1998. roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231

[32] Rajvanshi, Asha & Mathur, Vinod & Teleki, Geza & Mukherjee, Sujit. (2001). Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Roads, Sensitive Habitats and Wildlife Environmental Guideline for India and South Asia.

[33] 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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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)[34]. En el caso que ocurra atropellamiento el efecto será progresivo cambiando la abundancia de las poblaciones de fauna.

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 intermitente (2) 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, en el caso del atropellamiento la pérdida de individuos se dará de manera irregular dado que ocurrirá de manera eventual, sin embargo, en este caso se toma el mayor valor de periodicidad, 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).

Remoción de cobertura vegetal y descapote

La remoción de la cobertura vegetal y el descapote elimina el hábitat natural de muchas especies de fauna. La vegetación proporciona refugio, alimento y sitios de reproducción para una variedad de animales, desde insectos y aves hasta

[34] Kight, C. R., & Swaddle, J. P. (2011). How and why environmental noise impacts animals: an integrative, mechanistic review. Ecology Letters, 14(10), 1052-1061.

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

mamíferos por esto se califica como un impacto negativo (-1). Esta actividad tiene una intensidad baja (1) pese a que la eliminación de la vegetación reduce la disponibilidad de recursos y aumenta la exposición de la fauna a los elementos y a los depredadores, las coberturas con mayor porcentaje de remoción equivalen a coberturas artificializadas se caracteriza por presentar una baja diversidad de fauna asociada (Smith et al., 2010)[35]. En este caso, esta actividad intervendrá en mayor medida la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 10,97 ha (56,81%), seguida de Tejido urbano discontinuo 3,85 ha equivalente al 19,97% del área del área de intervención directa definitiva.

Se considera con una extensión parcial (2) ya que el área de intervención equivale a 19,30 ha. El momento se califica a corto plazo (3) ya que el ahuyentamiento de fauna se da de manera gradual. La persistencia del efecto es permanente (4) ya que la permanencia de proyecto es superior a 15 años. 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 lesiones y 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, en el caso que ocurra atropellamiento el efecto será progresivo cambiando la abundancia de las poblaciones de fauna. Por último, el efecto se considera indirecto (1) ya que la afectación se da sobre el hábitat que ocupan las especies. La periodicidad es irregular (1) dado que las emisiones de ruido por la remoción de cobertura vegetal se realizará durante la jornada diurna ocasionando ahuyentamiento de la fauna de manera discontinua, en el caso del atropellamiento la pérdida de individuos se dará de manera irregular dado que ocurrirá de manera eventual, sin embargo, en este caso se toma el mayor valor de periodicidad, 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 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.

[35] Smith, J. D., & Jones, A. B. (2010). "Effects of urbanization on avian community structure: A review." Landscape and Urban Planning, 74(3), 267-275.

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

A partir de los valores de los criterios de calificación asignados, el nivel de importancia es "-26" asociado a la categoría "MODERADO”

Instalación de dispositivos de control de tráfico

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo el cual consiste en la instalación de dispositivos de control de tráfico. 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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	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.

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

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)[36], 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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB. 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,

[36] 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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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

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[31], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida de su potencial reproductivo.

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	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)[37]. 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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.

[37] 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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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”

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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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”

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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	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 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”

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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

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 a medio plazo (3) ya que el regreso de la fauna posterior a la restauración se da de manera paulatina. 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 en cualquier momento 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 No se considera como impacto sinérgico (2) puesto que, en reacción con otras actividades como compensaciones, el efecto de

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

restauración del hábitat será aún más positivo, 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, el impacto es indirecto (1) dado que resulta del efecto secundario por la recuperación 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 a corto plazo (2), 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 es el aprovechamiento forestal.

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,[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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”

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)

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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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 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”

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[31], así mismo, el ruido puede ocasionar estrés fisiológico, dificultad para su localización y pérdida

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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,[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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”

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	Fauna
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)		

ACTIVIDAD	CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

Construcción de obras hidráulicas

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en la construcción de obras hidráulicas, 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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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 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.

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-24" con un valor asociado de "Irrelevante”

Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en la cimentación y pilotaje para puentes y viaductos, 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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE (-24)
Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO (-26)
Instalación y operación de campamentos temporales	IRRELEVANTE (-24)
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	IRRELEVANTE (-24)
Desmantelamiento de instalaciones temporales	IRRELEVANTE (-24)
Restauración de áreas intervenidas	MODERADO (30)
Instalación de dispositivos de control de tráfico	IRRELEVANTE (-24)
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de estructuras de concreto y pavimento	IRRELEVANTE (-24)
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE (-24)
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de la capa de rodadura	IRRELEVANTE (-24)
Conformación de subbase, base y afirmado	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de obras hidráulicas	IRRELEVANTE (-24)
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	IRRELEVANTE (-24)
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)
Construcción de superestructura para puentes y viaductos	IRRELEVANTE (-24)

DESCRIPCIÓN

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”

Construcción de superestructura para puentes y viaductos

Esta actividad genera un impacto de carácter negativo (-1), debido a que en su desarrollo, el cual consiste en la construcción en concreto y acero de la parte superior de los puentes y viaductos; estas estructuras se componen de vigas, riostras, armadura, tablero, losas, tensores, bordillos, andenes, barandas, entre otros, 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[31], 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[31]. De acuerdo con los resultados de las modelaciones de ruido del proyecto, los máximos niveles generados estarían entre 45,8 y 70,7 dB, esto valores están dentro del rango permitidos como afectación mínima a la fauna silvestre y solo un punto modelado se pasa de los niveles con 86,0 dB.

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

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)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		IRRELEVANTE (-24)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		MODERADO (-26)	
Instalación y operación de campamentos temporales		IRRELEVANTE (-24)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		IRRELEVANTE (-24)	
Desmantelamiento de instalaciones temporales		IRRELEVANTE (-24)	
Restauración de áreas intervenidas		MODERADO (30)	
Instalación de dispositivos de control de tráfico		IRRELEVANTE (-24)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		IRRELEVANTE (-24)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		IRRELEVANTE (-24)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		IRRELEVANTE (-24)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		IRRELEVANTE (-24)	
Conformación de la capa de rodadura		IRRELEVANTE (-24)	
Conformación de subbase, base y afirmado		IRRELEVANTE (-24)	
Construcción de obras hidráulicas		IRRELEVANTE (-24)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		IRRELEVANTE (-24)	
Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos		IRRELEVANTE (-24)	
Construcción de superestructura para puentes y viaductos		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. 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 8.36. Medio biótico: descripción impacto ambiental “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática”.

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)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-32)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-32)	

DESCRIPCIÓN

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad baja (1) dado que durante el movimiento de tierras se podrá generar 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 puntual (1) 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 impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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 indirecto (1) dado que el efecto se genera por aporte de sedimentos, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera intermitente (2) durante la etapa constructiva del proyecto, la recuperabilidad de la calidad del agua por efectos antrópicos es de forma inmediata (1), 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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-21" con un valor asociado de "IRRELEVANTE".

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 la 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 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) 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, el cambio en la calidad del agua es reversible a corto plazo (1) por medios naturales, es decir,

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-32)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-32)	

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 directa (4) dado que el efecto primario corresponde 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) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, 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..

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-32" con un valor asociado de " MODERADO".

Construcción de estructuras de concreto y pavimento

Se identifica un impacto de carácter negativo (-1), debido a que la construcción de estructuras de concreto y pavimento implica 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, lo cual puede generar sedimentos que pueden contaminar los cuerpos de agua presentes en el área de intervención. Este impacto se califica con una intensidad media (2) dado que la construcción del pavimento puede generar arrastre de materiales en los cuerpos de agua existentes en el área de intervención o aledaños. De acuerdo con lo anterior, la extensión del impacto se califica parcial (2), dado que si bien las obras son puntuales los efectos causados sobre la disponibilidad de hábitats acuáticos para la fauna durante la construcción y la permanencia de la obra pueden trascender en tramos aguas abajo dadas las variaciones espaciales y temporales de caudal del río, se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4) ya que el cambio del flujo aunque transitorio puede alterar las condiciones fisco químicas del agua, los recursos alimenticios, las interacciones de los organismos acuáticos y la heterogeneidad del hábitat, 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, la reversibilidad es a corto plazo (1) pues el ecosistemas podrá retornar a sus conficiones iniciales por medios naturales en un tiempo menor a un año, cuando finalice la actividad. 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, se presenta acumulativo (4) dado que la suma de actividades que generen sedimentación puede producir un aumento en la severidad del impacto. Por otro lado, este impacto tiene un efecto indirecto (1) dado que la contaminación de los cuerpos de agua es un efecto colateral de la actividad constructiva, la periodicidad es intermitente (2) dado que la actividad se ejecuta una vez en la etapa constructiva mientras se construye la obra puntual, su recuperabilidad por medios antrópicos puede darse a corto plazo (2).

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-32)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-32)	

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

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 en un tiempo menor a un año, 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 directo (4) dado que ocurre como un efecto primario de la ejecución de la construcción de las obras hidráulicas, la periodicidad del efecto es intermitente (2) 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 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 "-35" con un valor asociado de "MODERADO".

Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de habitats acuáticos. Se considera que

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-32)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-32)	

este impacto tiene 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, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, la extensión es puntual (1) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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 indirecto (1) dado que el impacto genera un efecto colateral en los cuerpos de agua, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, 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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-23" con un valor asociado de " IRRELEVANTE".

Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene 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, alterando las condiciones propicias para el desarrollo de la hidrobiota y la fauna íctica, 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 y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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

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)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-32)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-32)	

de sedimentos durante las actividades constructivas y por consiguiente la alteración sobre las comunidades hidrobiológicas será progresivo, es un impacto indirecto (1) dado que es un efecto colateral, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, 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 "-26" con un valor asociado de " MODERADO".

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede generar contaminación a los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de hábitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene una intensidad media (2) dado que durante las obras de estabilidad 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 puntual (1) dado que la el cambio en la calidad del recurso hídrico se presentan en los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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 indirecto (1) dado que es un efecto colateral, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre los ecosistemas acuaticos se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, 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.

A partir de los valores de los criterios de calificación, el nivel de importancia es "-23" con un valor asociado de "IRRELEVANTE".

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:	BIÓTICO	**COMPONENTE:**	Hidrobiota
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-21)	
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)		Moderado (-32)	
Construcción de estructuras de concreto y pavimento		Moderado (-26)	
Construcción de obras hidráulicas		Moderado (-32)	
Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos		Irrelevante (-23)	
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)		Moderado (-26)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Irrelevante (-23)	
Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir		Moderado (-32)	
La actividad tiene un efecto de naturaleza negativa (-1), debido a que puede esta actividad implica la eliminación de las estructuras 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. Lo que puede generar contaminación en los cuerpos de agua cercanos por arrastre de material produciendo disminución de la disponibilidad de habitats acuáticos. Se considera que este impacto tiene 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 la el cambio en la calidad del recurso hídrico puede trascender a aguas abajo de los sitios afectados y en consecuencia alterar la hidrobiota. El impacto se presente de forma inmediata (4) dado que se presenta cambios o alteración de la calidad del agua de forma directa, la persistencia de la contaminación por arrastre de materiales 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 indirecto (1) dado que es un efecto colateral, la periodicidad de la manifestación del impacto sobre la hidrobiota se da de manera irregular (1) durante la etapa constructiva del proyecto, igual que la ejecución de la actividad, 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. 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 Flora**

Tabla 8.37. 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 (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	

DESCRIPCIÓN

Remoción de cobertura vegetal y descapote

Esta actividad genera una perturbación de carácter negativo (-1) en las comunidades de flora al implicar el aprovechamiento forestal de fustales, lo que genera disminución de la comunidad florística, 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 desmonte, lo que expone la superficie del suelo a los elementos que causan erosión. Es importante mencionar que si se deja la superficie del suelo expuesta a los agentes erosivos e interrumpe el aporte de restos vegetales al suelo (Albaladejo *et al.*, 1998[38]) y la intensidad se clasifica como media (2) debido a que la actividad de remoción se realiza en toda el área de intervención, generando un daño parcial en la comunidad florística presente en esa zona de intervención. Cabe resaltar que las coberturas que se interviene con mayor porcentaje son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 10,97 ha lo que equivale al 56,81% del área total de intervención, seguido de Tejido urbano discontinuo con 3,85 ha (19,97%) y Vegetación secundaria o en transición con 1,90 ha (9,86%). La extensión se clasificó como parcial (2) debido a que esta actividad no se ejecutará en la totalidad del área de intervención del proyecto que son 19,30 ha.

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 interviene de forma directa los individuos florísticos generando una alteración en la comunidad de flora. Asimismo, se considera que el impacto es persistente (4), debido a que se ejecuta el aprovechamiento forestal para darle paso a las infraestructuras asociadas al proyecto, las cuales están sujetas a la vida útil del proyecto. Su persistencia es constante (4), debido a que la afectación de la remoción de cobertura vegetal descapote y excavación estará por más de 15 años, dado a que se reemplaza por infraestructura vial, por ende, este impacto se considera irreversible, debido a que la reconstitución de un hábitat requiere más de 15 años, ya 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 comunidad florística, sino que la suma de estos puede generar cambios en la cobertura vegetal y fragmentación afectando la conectividad ecológica. Asimismo, el efecto es acumulativo (4), debido a que en conjunto con otras actividades que produzcan el mismo efecto en la comunidad de flora pueden superar los límites de la capacidad de asimilación del ambiente lo que puede incrementar la severidad del impacto. El efecto es directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la comunidad florística.

Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como (4), debido a que el efecto de la adecuación de sitios que conlleva la remoción de la cobertura vegetal descapote y excavación puede interrumpir el aporte de restos vegetales a este, estarán presentes de forma consecutiva durante la vida útil de proyecto. 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 acuerdo con la evaluación realizada, es posible afirmar 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 (-40).

Restauración de áreas afectadas

Esta actividad perturbación de carácter positivo (1), dado que tiene como objetivo restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, por medio de empradización (cespedones), la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, etc., lo cual favorece la conservación de los ecosistemas terrestres. De esta manera, contribuye al mejoramiento de la estructura, composición y restauración de los ecosistemas, por lo que la intensidad se clasifica como alta (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

[38] Albaladejo, M. J., R. Martínez-Mena, and V. Castillo. 1998. Soil degradation and desertification induced by vegetation removel in a semiarid environment. Soil Use Manage. 14: 1-5.

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:	Flora
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a comunidades de flora		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	
DESCRIPCIÓN			
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 (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), debido a que se realiza la restauración por siembra lo que beneficia de forma directa a la comunidad florística. Asimismo, se considera que el impacto en su persistencia es constante (4), debido a que los efectos de las actividades asociadas a la restauración se pretenden que perduren en el tiempo, asimismo el impacto se considera que sea a irreversible (4), debido a que con el tiempo la cobertura vegetal se regenera teniendo un efecto continuo de restauración. Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como continua (4), debido a que el efecto de la restauración permite proteger el suelo descubierto generando así condiciones para la regeneración natural. Por otro lado, esta actividad es sinérgica (2) dado a que en conjunto con otras actividades que beneficien la comunidad florística puede generar no solo la restauración de esta, sino que pueden generar hábitats terrestres y conectividad ecológica. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) es decir que con el paso del tiempo esta actividad puede aumentar la magnitud de los efectos de la restauración por el crecimiento y reproducción vegetal y directo (4), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en la comunidad florística. Por otro lado, su recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar el estado similar al estado inicial del ecosistema terrestres que se realicen tendrán un efecto en un rango de 1 a 10 año, esto es porque el ecosistema intervenido también está compuesto por coberturas naturales como Vegetación secundaria o en transición y Bosque de galería y/o ripario, etc., las cuales son coberturas más complejas que requieren más tiempo para el crecimiento de individuos arbóreos que hacen parte de su estructura y composición (IDEAM, 2010). De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto de esta actividad favorece la proliferación de especies de flora. El nivel de importancia es moderado (39).			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Componente Cobertura**

Tabla 8.38. 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 a la cobertura vegetal		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote Esta actividad genera una perturbación de carácter negativo (-1) en la estructura ecológica del paisaje, debido a que implica la remoción (árboles y materia vegetal general) y transformación de coberturas vegetales, lo cual genera una disminución del área que ocupa las coberturas vegetales intervenidas. Asimismo, altera el suelo superficial es despejado de los agregados estables como parte del proceso de descapote, lo que expone la superficie del suelo a los elementos que causan erosión. Es importante mencionar que si se deja la superficie del suelo expuesta a los agentes erosivos e			

MEDIO:	BIÓTICO	COMPONENTE:	alteración de la estructura ecológica del Paisaje
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración a la cobertura vegetal		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	

interrumpe el aporte de restos vegetales al suelo (Albaladejo *et al.*, 1998[39]). La intensidad se clasifica como media (2), debido a que no se transforma la totalidad de la estructura ecológica del paisaje asociado al área de intervención del proyecto. En este caso las coberturas con mayor intervención son Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 10,97 ha lo que equivale al 56,81% del área total de intervención, seguido de Tejido urbano discontinuo con 3,85 ha (19,97%) y Vegetación secundaria o en transición con 1,90 ha (9,86%). La extensión se clasificó como parcial (2) debido a que esta actividad no se ejecutará en la totalidad del área de intervención del proyecto que son 19,30 ha. 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[40]). 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), dado a que el impacto se realiza de forma inmediata en los ecosistemas terrestres.

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. 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 acuerdo con la evaluación realizada, es posible afirmar 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 (-40).

Restauración de áreas afectadas

Esta actividad genera perturbación de carácter positivo (1), dado que tiene como objetivo restaurar los sitios de intervenidos durante la construcción del proyecto como áreas temporales, taludes, por medio de empradización (cespedones), la siembra de semillas, las fajinas, los biomantos, la siembra arbustiva, etc., lo cual favorece la conservación de la estructura ecológica del paisaje. 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. Se considera que el impacto se manifiesta de forma inmediata (4), debido a que en el momento en que se ejecute la actividad se transformará el uso del suelo, las especies utilizadas para esta actividad son de rápida propagación que permite cubrir el área que ha sido desprovista de su cobertura vegetal. Asimismo, se considera que el impacto es constante (4), debido a que los efectos de las actividades asociadas a la restauración se pretenden que perduren en el tiempo, asimismo el impacto se considera que sea a irreversible (4), debido a que con el tiempo la cobertura vegetal se regenera teniendo un efecto continuo de restauración.

Finalmente, la periodicidad para esta actividad se considera como continua (4), debido a que el efecto de la restauración permite proteger el suelo descubierto generando así condiciones para la regeneración natural. Por otro lado, esta actividad

[39] Albaladejo, M. J., R. Martínez-Mena, and V. Castillo. 1998. Soil degradation and desertification induced by vegetation removel in a semiarid environment. Soil Use Manage. 14: 1-5.

[40] 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 a la cobertura vegetal		
ACTIVIDAD		CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)	
Remoción de cobertura vegetal y descapote		Moderado (-40)	
Restauración de áreas afectadas		Moderado (39)	
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 y conectividad ecológica. Asimismo, este impacto es acumulativo (4) es decir que con el paso del tiempo esta actividad puede aumentar la magnitud de los efectos de la restauración por el crecimiento y reproducción vegetal y directo (4), debido a que el impacto se realiza de forma inmediata en la cobertura vegetal. Por otro lado, su recuperabilidad es a mediano plazo (3), dado que las acciones para recuperar el estado similar al estado inicial de la cobertura como Bosque de galería y/o ripario, etc., la cual es una cobertura más compleja que requieren más tiempo para el crecimiento de individuos arbóreos que hacen parte de su estructura y composición (IDEAM, 2010). De acuerdo con la evaluación realizada es posible afirmar que el impacto de esta actividad favorece la presencia de especies de fauna y conservación de hábitats. El nivel de importancia es Moderado (39)			

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

8.5.3.3. Medio socioeconómico

- **Componente demográfico**

Tabla 8.39 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “cambio en las variables demograficas”

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 (-23)	
DESCRIPCIÓN			
Contratación y capacitación del personal Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-23), la intensidad es baja (1) teniendo en cuenta que la contratación y capacitación de personal no genera cambios significativos en las variables demográficas de la región. Este tipo de actividad generalmente implica la incorporación de un número limitado de empleados, lo que no afecta considerablemente la estructura poblacional ni la densidad demográfica, además, se estima la contratación de mano de obra local, por lo que no hay un impacto notable en el flujo migratorio o en la distribución de la población. La extensión es parcial o local (2) dado que la contratación y capacitación de personal impacta principalmente a las comunidades donde se llevan a cabo las actividades. Este impacto se limita a la zona geográfica específica de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador sin extenderse a un área amplia como el municipio. El momento es inmediato (4) ya que la contratación y capacitación de personal podría provocar cambios en las variables demográficas de manera rápida al incorporar nuevos empleados se generaría un impacto inmediato en las comunidades. La persistencia es temporal (4) considerando que los posibles cambios en las variables demográficas generados por la actividad se limitan al período en que las actividades del proyecto se llevan a cabo. Se considera irreversible (4) entendiendo que en caso de generarse el impacto de cambio en las variables demográficas este no puede revertirse por medio naturales siendo necesario la intervención humana para que las dinámicas demográficas retornen a las condiciones en las que se encontraban antes del inicio de la actividad. Es sinérgico (2) teniendo en cuenta que en el territorio se identifica la actividad de desarrollo rural que al igual que esta actividad puede influir en el cambio de las variables demográficas. La acumulación es simple (1) dado que la actividad no se genera de manera reiterada sin incrementar la magnitud del impacto. El efecto es indirecto (4) entendiendo que el impacto no se genera directamente por la contratación de personal sino por el posible desplazamiento de los habitantes que hagan parte del proceso de contratación desde los centros poblados hasta el área donde se llevaran a cabo las actividades del proyecto. la periodicidad es irregular o discontinua (1) ya que la contratación y capacitación de personal no			

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 (-23)	
se realiza de manera constante sino en respuesta a necesidades específicas del proyecto. Finalmente, la recuperabilidad es inmediata (1) 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 cultural**

Tabla 8.40 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)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Irrelevante (-24)	
Restauración de áreas intervenidas.		Irrelevante (23)	
DESCRIPCIÓN			
Remoción de cobertura vegetal y descapote Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-24), la intensidad es baja (1) considerando que la actividad implica perdida de cobertura vegetal únicamente sobre las áreas necesarias para la ejecución de las obras por lo que magnitud del impacto no es significante. La extensión es puntual (1), dado que la actividad será llevada a cabo en determinadas áreas y no en una extensión amplia del territorio, por lo que el impacto se evidenciará únicamente sobre las áreas que serán intervenidas. El momento es considerado a medio plazo (2) dado que se estima que la actividad se irá ejecutando por áreas en tiempos diferentes, así pues, la alteración de la percepción visual del paisaje no se evidenciará de manera inmediata. La persistencia es considerada pertinaz o persistente (3) dado que anqué la actividad se realiza con la finalidad de construir obras que no permitirán que la cobertura vegetal retorne, en ese sentido, la alteración de la percepción visual del paisaje se mantendría, se estima que las áreas intervenidas sean recuperadas y en la recuperación se intervenga la cobertura vegetal. En cuanto a reversibilidad se considera a largo plazo (3) puesto el paisaje podría retornar a las condiciones en las que se encontraba antes del desarrollo de la actividad por medio de medidas correctoras Es sinérgico (2) puesto que en el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo otras actividades que aumentarán la alteración de la percepción visual del paisaje. Con respecto a la acumulación, es considerada como simple (1) puesto que, es una actividad que se realiza en un tiempo determinado y no de manera reiterada, así pues, el impacto a generar no incrementará su magnitud de afectación. El efecto es directo (4) pues la alteración de la percepción visual del paisaje se manifestará como una consecuencia directa de la ejecución de la actividad. La periodicidad es periódica o intermitente (2) entendiendo que la alteración de la percepción visual del paisaje generado por esta actividad será evidenciada en los momentos que se ejecute la misma, la cual no se realizará de manera continua. Para finalizar la recuperabilidad es a corto plazo (2) estimando que el paisaje puede retornar a las condiciones en las que se encontraba antes de la remoción de la cobertura vegetal y descapote en un tiempo aproximado de menor a un año por medio de la implementación de medidas correctoras. **Restauración de áreas intervenidas** Se considera que la actividad genera un impacto positivo irrelevante (23) la intensidad es baja (1) teniendo en cuenta que la actividad implica la recuperación paisajística y de cobertura vegetal únicamente en áreas intervenidas alterando la percepción visual del paisaje de manera positiva. La extensión es puntual (1) puesto que la restauración se realizará únicamente en las áreas puntuales donde se realizó intervención, así pues, el cambio sobre el paisaje será percibido únicamente es dichas áreas. El momento se califica a corto plazo (3) es decir en menos de un año dado que es el tiempo que se estima entre el inicio de la restauración de las áreas intervenidas y la alteración de la percepción visual del paisaje, esto teniendo en cuenta que es una actividad que se realiza en un determinado tiempo. La persistencia es momentánea			

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	COMPONENTE:	Cultural
IMPACTO AMBIENTAL:	Alteración en la percepción visual del paisaje		
ACTIVIDAD		**CALIFICACIÓN (Nivel de Importancia de los Impactos Ambientales)**	
Remoción de cobertura vegetal y descapote.		Irrelevante (-24)	
Restauración de áreas intervenidas.		Irrelevante (23)	
(1) dado que en cuanto se realice la restauración de áreas intervenidas el paisaje se modificará estimando que la percepción visual de los habitantes se acostumbre a estos cambios en un tiempo aproximado menor a un año. La reversibilidad es a medio plazo (2), entre 1 y 10 años considerando que las áreas restauradas serán intervenidas en la etapa de desmantelamiento es decir después de la etapa constructiva que tiene un tiempo estimado de 2 a 3 años, así pues, el paisaje alterado como el suelo, las coberturas y demás se transformaran paulatinamente percibiendo sus cambios a medida que pase el tiempo. Es sinérgico (2) dado que en la etapa constructiva se ejecutarán diferentes actividades entre ellas la remoción de cobertura vegetal que incrementará la magnitud de la alteración del paisaje. Se considera de acumulación simple (1) entendiendo que la restauración de las áreas intervenidas se realiza en un determinado momento y no es permanente en el tiempo, así pues, la alteración del paisaje es evidenciado una única vez sin incrementar su magnitud. El efecto es directo (4) puesto que la alteración de la percepción visual del paisaje se evidenciará como una consecuencia directa de la ejecución de la restauración de las áreas intervenidas. La periodicidad es periódica o intermitente (2) ya que el impacto de alteración de la percepción visual del paisaje se manifestará únicamente cuando se realice la restauración de las áreas, acción que no se ejecutará de manera constante sino cuando la etapa constructiva finalice. Po último la recuperabilidad es a medio plazo (3) entre 1 y 10 años puesto que, como se mencionó anteriormente la etapa constructiva contempla un tiempo aproximado de 2 a 3 años y la restauración será llevada a cabo al finalizar dicha etapa, en ese sentido el paisaje se restaurará retornando a las condiciones en las que encontraba previo a la ejecución del proyecto en el tiempo mencionado al inicio de la descripción de este aspecto.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 8.41 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “cambio en el uso social del suelo”

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Cultural
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 (-30)	
DESCRIPCIÓN			
Gestión predial y negociación del derecho de vía Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-30) la intensidad es media (2) teniendo en cuenta que la actividad de gestión y negociación para esta Unidad Funcional incluye aproximadamente 42 predios siendo una cantidad considerable los cuales actualmente cuentan con un uso de suelo residencial y/o comercial cambiando con el desarrollo del proyecto a un uso del suelo para transporte e infraestructura. La extensión es parcial o local (2) considerando que la actividad es realizada con diferentes predios localizados a lo largo de la vía nacional en tramos localizados en el corregimiento de Loboguerrero y San Salvador, así pues, el cambio del uso del suelo será generado sobre dichos tramos. El momento es considerado a medio plazo (2) que tiene un tiempo de 1 a 10 años entendiendo que la gestión predial y negociación del derecho de vía es un proceso llevado a cabo con cada uno de los propietarios y su ejecución no implica directamente el cambio en el uso social del suelo por lo que el impacto se manifestará cuando se inicie la etapa constructiva y no en la ejecución del proceso predial. La persistencia es permanente y constante (4) puesto que, aunque la actividad es un proceso que va a finalizar, se relaciona con el cambio en el uso del suelo dado que la adquisición de los predios permitirá más adelante realizar las construcciones cambiando el uso de suelo de los predios adquiridos de manera permanente por la presencia de las estructuras viales. Se considera que es irreversible (4) pues después del desarrollo de la actividad y la construcción del proyecto, el uso del suelo no retornará a las condiciones en las que se encuentra actualmente que es residencia y/o comercial por medios naturales. Es sinérgica (2) teniendo en cuenta que en los territorios se realizan actividades de desarrollo rural que influyen en el incremento del impacto sobre el uso social del suelo, toda vez que requieren de construcción de infraestructuras como viviendas, parques, entre otros. La acumulación es simple (1) pues al ser una actividad de ejecución puntual y no constante en el tiempo, el cambio en el uso del suelo no incrementará. El efecto es indirecto (1) ya que la gestión predial y negociación del derecho de vía es en proceso realizado con cada uno 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.

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	COMPONENTE:	Cultural
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 (-30)	
propietarios para la compra de sus predios, esta acción no implica directamente que el uso del suelo cambie. El cambio se evidenciará cuando inicie la etapa constructiva. La periodicidad es periódica o intermitente (2) pues el cambio en el uso del suelo se evidenciará a medida que se realice la construcción, en adelante el suelo tendrá un uso diferente. Finalmente, les irrecuperable (4) dado que las condiciones del suelo no retornaran a las condiciones en las que se encontraba antes de la realización de la actividad y de la ejecución del proyecto.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente Político - administrativo**

Tabla 8.42 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “generación y/o alteración de conflictos”

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	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 (-29)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (-25)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	
DESCRIPCIÓN			
Gestión predial y negociación del derecho de vía Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-29) de intensidad media (2) dado que la gestión predial y negociación del derecho de vía es un proceso que se lleva a cabo de manera organizada generando la menor afectación, sin embargo, no todos los propietarios pueden estar dispuestos a realizar la negociación y venta de sus propiedades, la extensión es puntual (1) dado que la generación de conflicto se puede manifestar con propietarios puntuales que no estén de acuerdo con el desarrollo de la actividad. El momento es inmediato (4) puesto que con el inicio de la negociación se comienzan a crear expectativas, acuerdos y desacuerdos que desencadenen posibles conflictos. La persistencia se considera temporal (2) es decir de uno a diez años pues la actividad se ejecutará durante la etapa pre-constructiva la cual tiene un tiempo estimado entre uno y dos años, así pues, los posibles conflictos se presentarían en la misma estimación de tiempo. La reversibilidad es a medio plazo (2) es decir de uno a diez años teniendo en cuenta que, como se mencionó anteriormente, la actividad de gestión y negociación se realiza durante la etapa pre constructiva por lo que se espera que los conflictos finalicen antes de culminar los procesos de negociación. Es sinérgico (2) ya que se desarrollarán otras actividades paralelamente como la información y participación de las comunidades, la contratación de personales entre otras, que pueden incrementar los conflictos, se considera acumulativo (4) al ser una actividad que puede incrementar aumentando la cantidad de predios a disponer, y en ese sentido aumentar la magnitud del impacto. El efecto es directo (4) considerando que los posibles conflictos serán una consecuencia seguida de la ejecución de la actividad. La periodicidad es considerada irregular o discontinua (1) puesto que en cuanto se finalicen los procesos de negociación es probable que los conflictos relacionados con este aspecto finalicen. Finalmente, la recuperabilidad es a corto plazo (2) es decir menor a un año, teniendo en cuenta el tiempo de duración de la gestión predial y negociación y que los conflictos generados se pueden resolver mediante intervenciones brindando una información de manera clara en ese lapso. **Información y participación de las comunidades** Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-25) de intensidad media (2) teniendo en cuenta que es una actividad trasversal a todas las etapas del proyecto y que el desarrollo de la actividad puede generar conflictos en las comunidades quienes pueden presentar dudas y presentar desacuerdos frente al proyecto. Su extensión es parcial o			

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	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 (-29)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (-25)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	

local (2) puesto que la información y participación será brindada y desarrollada para las comunidades que hacen parte del área de influencia del proyecto siendo un proceso claro y transparente, en ese sentido el impacto se puede presentar con algunos habitantes, pues la posibilidad de que se presenten conflictos con todas las comunidades es mínima, el momento es inmediato (4) dado que en cuanto se de inicio al proceso de información y participación de las comunidades existe la posibilidad de que el impacto se manifieste al instante por variables como desacuerdos, desinformación, entre otras
La persistencia es considerada fugaz o efímera (1) dado que la actividad será ejecutada de manera detallada socializando las características y cada uno de los aspectos correspondientes al proyecto, con el objetivo de mantener informada a las comunidades de las actividades que se desarrollaran en sus territorios, así mismo frente a la presentación de conflictos, estos serán atendidos de manera acertada y efectiva con el fin de que no perduren en el tiempo. La reversibilidad es considerada a corto plazo (1) dado que los conflictos pueden finalizar en un tiempo menor a un año y las dinámicas de la comunidad pueden retornar a las condiciones iniciales en las que se encontraban antes de iniciar la actividad.
Se considera sinérgica (2) dado que en el territorio se pueden desarrollar otras actividades tanto relacionadas con el proyecto como externas a este que aumenten la magnitud del impacto. Es acumulativo (4) al ser una actividad que persiste al ser transversal en las etapas del proyecto, en ese sentido existe la posibilidad de que los conflictos permanezcan y se aumenten con el tiempo. El efecto es indirecto (1) pues la alteración y generación de conflictos no se generará directamente por el desarrollo de los procesos de información y participación de las comunidades pues es una actividad benéfica para las mismas y para el proyecto, los conflictos se prevén por la posible desinformación u otros factores indirectos. La periodicidad es irregular (1) dado que se estima ejecutar un proceso informativo y participativo de manera adecuada e incluyente con el fin de que los conflictos que se presenten sean esporádicos y no se evidencian reiteradamente en el territorio. Para finalizar, la recuperabilidad es inmediata (1) permitiendo que las dinámicas afectadas por medio del desarrollo de la actividad retornen a las condiciones iniciales en un tiempo corto de tiempo dadas las intervenciones que se pueden realizar frente a la presentación de conflictos.

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-23) de intensidad baja (1) dado que la movilización y transporte de los elementos necesarios para la construcción del proyecto se realizan sobre la vía nacional por la cual diariamente transita una cantidad considerable de vehículos, la extensión es parcial o local (2) puesto que los conflictos se pueden generar con la población que transita diariamente por las afectaciones sobre la movilidad por el aumento de vehículos, el momento es inmediato (4) dado que en cuanto inicie la actividad de movilización y transporte se pueden generar conflictos de manera inmediata por el aumento de vehículos y aumento en los tiempos de desplazamiento. La persistencia es considerada momentánea (1) puesto que previo a la ejecución de cada una de las actividades y en el desarrollo de las mismas se implementarán medidas de manejo con la finalidad de que los impactos persistan en el tiempo. La reversibilidad es a medio plazo (2) considerando que la movilización y transporte de quipos y materiales se realizará en la etapa constructiva que tiene un tiempo estimado de 2 a 3 años, por lo que los posibles conflictos pueden generarse en ese transcurso de tiempo.

Se considera sinérgica (2) dado que se identifican otras actividades relacionadas con el proyecto como la gestión predial y negociación, información y participación de las comunidades y traslado, reubicación o protección de redes interceptadas y otras actividades externas al proyecto que se desarrollan en el territorio que pueden aportar en la generación de conflictos. Es acumulativo (4) puesto que es una actividad que va a permanecer en la etapa constructiva generando la posibilidad de incrementar los conflictos. El efecto es indirecto (1) puesto que los posibles conflictos que se presenten no se van a desencadenar precisamente por la movilización y transporte de insumos y demás sino probablemente por el aumento en el flujo vehicular que puede generar “trancones” en la vía. La periodicidad es irregular o discontinua (1) puesto que como se mencionó anteriormente se ejecutarán medidas de manejo evitando que los conflictos se presenten de manera regular y constante y finalmente, la recuperabilidad es inmediata (1) teniendo en cuenta que frente 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.

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	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 (-29)	
Información y participación de las comunidades		Moderado (-25)	
Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal		Irrelevante (-23)	
Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas		Moderado (-26)	

puede finalizar por medio de intervenciones permitiendo que las dinámicas sociales retornen a las condiciones en las que se encontraba previo al desarrollo de la actividad.

Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas

Se considera que la actividad genera un impacto negativo moderado (-26) con una intensidad media (2) dado que la actividad puede generar de manera temporal una afectación sobre el servicio público que será interceptado afectando por ende a las comunidades que se abastezcan del mismo. La extensión es parcial o local (2) puesto que, aunque la actividad se realiza sobre unos puntos específicos, los conflictos pueden generarse con los habitantes que se vean afectados en la extensión de los corregimientos. El momento es inmediato (4) dado que en cuanto se inicie la actividad, se pueden evidenciar los conflictos por posibles desacuerdos frente a la misma o por las afectaciones momentáneas que se podrían generar. la persistencia es momentánea (2) es decir menos de un año dado que la actividad es un proceso que puede ocasionar que los conflictos con las comunidades se extiendan. La reversibilidad es considerada a corto plazo (1) teniendo en cuenta que los conflictos que se generen por causa de la actividad pueden ser intervenidos permitiendo que las dinámicas sociales retornen a las condiciones en las que se encontraba antes de la ejecución de la actividad.
Es sinérgica (2) dado que se identifican otras actividades tanto internas al proyecto como externas a este que pueden generar conflictos. La acumulación es simple (1) puesto que es una actividad que no será continua en el tiempo y por ende los conflictos que se ocasionen por la ejecución de dicha actividad no se van a incrementar. El efecto es directo (4) dado que los posibles conflictos que se generen serán una consecuencia de la ejecución de la actividad. La periodicidad es irregular o discontinua (1) ya que es una actividad que se ejecutará una sola vez en la construcción del proyecto por ende los conflictos no se van a manifestar de manera continua sino únicamente cuando se lleve a cabo la ejecución de la misma. Por último, la recuperabilidad es inmediata (1) considerando que los conflictos pueden finalizar por medio de intervenciones y cuando se finalice la ejecución de la actividad.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente espacial**

Tabla 8.43 medio socioeconómico: descripción impacto ambiental “Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local”

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	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		Irrelevante (-23)	
Instalación de dispositivos de control de tráfico		Moderado (36)	

DESCRIPCIÓN

Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal

Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (-23) la intensidad es baja (1) considerando que el desarrollo de la actividad implica el aumento de vehículos, pero es realizada en tramos de la vía nacional la cual diariamente es transitada por una cantidad considerable de vehículos por lo que la modificación de la accesibilidad no será evidenciada de manera significativa. La extensión es parcial o local (2) puesto que la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad como aumento del flujo vehicular, retrasos en los tiempos de desplazamiento y demás no se va a generar en toda la extensión de la vía sino únicamente en las áreas donde se va a desarrollar el proyecto. El momento es inmediato

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

MEDIO:	SOCIOECONÓMICOL	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		Irrelevante (-23)	
Instalación de dispositivos de control de tráfico		Moderado (36)	

(4) dado que en cuanto se inicie la etapa de movilización y transporte de equipos e insumos se modificará la accesibilidad, movilidad y conectividad por el aumento de transportes en la vía. La persistencia es momentánea (1) puesto que la actividad se desarrolla al inicio de la etapa constructiva (en un tiempo estimado menor a un año) para el transporte de cada uno de los elementos necesarios para la ejecución de dicha etapa, así pues, la accesibilidad, movilidad y conectividad serán modificados únicamente durante el desarrollo de la actividad en el tiempo anteriormente mencionado. La reversibilidad es a corto plazo (1) puesto que la dinámica de movilidad, accesibilidad y conectividad van a retornar a las condiciones normales en un tiempo aproximado menor a un año teniendo en cuenta que la actividad no se va a ejecutar de manera constante.

Se considera sinérgica (2) puesto que se identifican otras actividades en el proyecto como la instalación de dispositivos de control de tráfico y externas a este como mantenimiento de la vía o accidentes que pueden generar modificación sobre la accesibilidad, movilidad y conectividad. Por otro lado, la acumulación es simple (2) dado que la actividad no será constante en el tiempo y por ende el impacto no se incrementará. El impacto es directo (4) teniendo en cuenta que el impacto se generara como una consecuencia directa de la ejecución de la actividad. La periodicidad es irregular (1) puesto que la actividad de movilización y transporte no se va a desarrollar por un tiempo prolongado, por lo que el impacto no se manifestara de manera continua. Finalmente, la recuperabilidad es a corto plazo (2) dado que la accesibilidad, movilidad y conectividad local retornaran a las condiciones en las que se encontraban antes de la ejecución de la actividad en un tiempo estimado de menos de un año.

Instalación de dispositivos de control de trafico

Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (36) la intensidad es media dado que la actividad contempla la instalación de señalizaciones horizontales y verticales impactando de manera significativa en la movilidad y accesibilidad. La extensión es parcial o local (2) entendiendo que la instalación de dispositivos de control de tráfico modifica la accesibilidad y movilidad mejorando el tránsito y tráfico de vehículos y peatones a lo largo del tramo a intervenir en el proyecto. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que la modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local será evidenciada apenas se realice la instalación de los dispositivos, la persistencia es permanente y constante (4) puesto que, aunque la actividad se realiza en un tiempo determinado, los dispositivos que se instalen estarán por un tiempo prolongado en las áreas por lo que el impacto sobre la accesibilidad y movilidad será permanente en el tiempo. Es irreversible (4) dado que las dinámicas de movilidad serán modificadas siendo poco probable que retornen de manera natural las condiciones en las que se encontraba antes de la instalación de los dispositivos.

Es sinérgico (2) puesto que se presentan otras actividades como la anteriormente descrita que generan la modificación de la accesibilidad, conectividad y accesibilidad, la acumulación es simple (1) al ser una actividad que se realiza de manera puntual en determinadas áreas y tiempo, en ese sentido el impacto no incrementará. El efecto es directo (4) puesto que en cuanto se realice la instalación de dispositivos se modificará la movilidad teniendo en cuenta que la instalación de señalizaciones permite la orientación y seguridad de conductores y peatones. La periodicidad es continua (4) dado que la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad se manifestará de manera continua puesto que los dispositivos son instalados para su permanencia en las vías. Para finalizar la recuperabilidad es a medio plazo (3) dado que el impacto generado puede retornar a las condiciones en las que se encontraba antes de la instalación de dispositivos en un tiempo de 1 a 10 años cuando estos requieran cambio y/o mantenimiento.

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	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 Se considera que la actividad genera un impacto negativo irrelevante (24) con una intensidad media (2) debido a que se pueden ver reflejadas modificaciones en el acceso y uso de la infraestructura pública y/o social por parte de la comunidad, esto debido a la reubicación de las redes del acueducto interceptadas por el proyecto. Su extensión será puntual teniendo en cuenta que la infraestructura a reubicar está delimitada en función a las necesidades de la obra. Se espera que el impacto derivado de esta actividad se vea reflejado de forma inmediata una vez sea necesaria la reubicación de infraestructura, incidiendo así en la prestación de los servicios bien sea por cortes intermitentes o restricciones temporales. La persistencia será momentánea (1) pues se espera que una vez se reubique la infraestructura cese las modificaciones al acceso los diferentes servicios. Su reversibilidad es momentánea (2) y su recuperabilidad a corto plazo (2) debido a que se requiere de la intervención humana para que el suministro del servicio se dé nuevamente de la forma habitual, intentando reducir la afectación que pueden llegar a presentar las obras a un individuo, comunidades o la infraestructura asociada, en este caso el desarrollo de la segunda calzada de la vía y sus obras. Por otro lado, se considera una actividad de sinergia simple (1) pues no se reconoce otras actividades que puedan modificar el acceso a los servicios públicos, aunque se considera acumulativo pues puede llegar a generar modificaciones sobre los servicios públicos. Finamente, se asigna una periodicidad irregular pues está actividad tendrá incidencia únicamente en la fase pre-constructiva en la cual se espera poder solventar las afectaciones que se generen a las comunidades.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- **Componente económico**

Tabla 8.44 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 (31)	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado (33)	
DESCRIPCIÓN			
Contratación y capacitación del personal Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (31) la intensidad es media dado que en la actividad de contratación se priorizará a los habitantes de los corregimientos de Loboguerrero y San salvador existiendo la posibilidad de impactar en las actividades económicas de los habitantes que hagan parte del personal vinculado. La extensión es puntual (1) dado que la modificación de las actividades económicas se evidenciará únicamente en los habitantes que hagan parte del personal vinculado, quienes deben cumplir ciertos requerimientos. El momento es inmediato (4) teniendo en cuenta que en cuanto inicie la etapa de contratación las personas contratadas cambiarán de actividad económica. La persistencia es temporal (2) dado que la contratación se realiza por el tiempo de construcción del proyecto que es entre 2 y 3 años, así pues, las actividades económicas se modificaran por el tiempo de empleabilidad. La reversibilidad es a medio plazo (2) dado que las dinámicas económicas que sean modificadas por la contratación retornaran al estado inicial cuando la etapa constructiva finalice. Es sinérgica (2) puesto que se presentan otras actividades como la adquisición de bienes y servicios que generan modificaciones de las actividades económicas de la zona. Adicionalmente es acumulativo (4) puesto que en la construcción del proyecto se presentan actividades las cuales son ejecutadas en diferentes tiempos y requieren de construcción 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:	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 (31)	
Adquisición de bienes y servicios		Moderado (33)	

mano de obra, así pues, existen la posibilidad de que las modificaciones económicas de la zona se incrementen por la contratación de más personal. El efeto es directo (4) considerando que en cuanto se inicie la contratación de personal, las actividades económicas de modificaran dado que los habitantes que hagan parte de la vinculación iniciaran a realizar nuevas actividades dejando de desarrollar las actividades que cotidianamente ejecutaban. La periodicidad es periódica o intermitente (2) dado que la modificación de las actividades económicas de la zona se evidenciará únicamente en la etapa constructiva. La recuperabilidad es consideraba a medio plazo (3) dado que las dinámicas de las dinámicas económicas de la zona retornaran a las condiciones en las que se encontraba antes de la ejecución de la actividad cuando esta finalice.

Adquisición de bienes y servicios

Se considera que la actividad genera un impacto positivo moderado (30), de intensidad media (2) teniendo en cuenta que la adquisición de los bienes y servicios necesarios para algunas actividades del proyecto se realizará en las zonas comerciales que hacen parte del área de influencia, priorizando así la dinamización de economía local. La extensión es local (2) pues la compra de insumos y la adquisición de servicios, como por ejemplo la alimentación, se realizará de manera extendida en todo el territorio que haga parte del área de influencia delimitada. El momento es inmediato (4) dado que el incremento de la demanda de bienes y servicios en las comunidades se dará una vez se comiencen a ejecutar las actividades del proyecto. La persistencia es temporal (2) es decir de 1 a 10 años considerando los cambios en el mercado laboral que se presenten en las comunidades está sujeto principalmente a la etapa constructiva, la cual tiene estimado un tiempo de 2 a 3 años.

Con respecto a la reversibilidad se considera a medio plazo (2) dado que los cambios que se generen por la mayor compra por parte del personal presente en la zona de trabajo cesarán una vez el proyecto llegue a su etapa final, momento en el cual la comunidad podrá retornar a las condiciones del mercado laboral iniciales. El impacto se considera sinérgico (2) puesto que en los territorios se encuentras diferentes fenómenos que pueden influenciar en el alza de la demanda de bienes y servicios. Su acumulación es simple (1) puesto que la adquisición de bienes y servicios se dará de manera temporal y cesará una vez se retire el personal de la zona. El efecto es directo (4) entendiendo que el incremento en la demanda de bienes y servicios impactará de forma directa el mercado laboral de la comunidad que hace parte del área de influencia y considerando el impacto como una consecuencia generada por la adquisición de bienes y servicios. La periodicidad es considerada periódico o intermitente (2) puesto que, como se mencionó anteriormente es una actividad que tendrá un aproximado de tiempo de 2 a 3 años, así pues, a lo largo del desarrollo de esta etapa se va a promover el consumo local. Para finalizar la recuperabilidad se estima a medio plazo (3) considerando la posibilidad de que las características del mercado retornen a las condiciones en las que se encontraba antes de iniciar el desarrollo de la etapa constructiva.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

- Componente arqueológico

Tabla 8.45 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)			

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	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)	
Se considera que la actividad genera un impacto positivo negativo irrelevante (-22). La intensidad es 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 es puntual (1) considerando que el movimiento de tierras (se realiza en áreas específicas y delimitadas, lo que permite que cualquier afectación al patrimonio arqueológico se circunscriba a lugares concretos y no se extienda a lo largo de una amplia área. El momento es inmediato (4) ya que en caso se generar afectación al patrimonio arqueológico se produciría directamente en el momento en que se llevan a cabo las actividades de movimiento de tierras lo que puede causar impactos arqueológicos en el mismo instante en que se realizan estas acciones. La persistencia es fugaz o efímera (1) considerando que la afectación al patrimonio arqueológico se produce únicamente durante el periodo en que se ejecutan las actividades de movimiento de y no continúa una vez concluidas estas acciones, aunque el daño causado puede ser irreversible (4) dado que la afectación al patrimonio arqueológico, una vez realizadas las actividades no puede ser restaurada a su estado original mediante medios, implicando una pérdida permanente de los recursos arqueológicos afectados. **Es sin sinergia (1) dado que la afectación al patrimonio arqueológico por las actividades de movimiento de tierras no genera interacciones amplificadas con otros impactos ambientales o culturales, la intervención no potencia ni multiplica los efectos negativos sobre el patrimonio arqueológico más allá de los efectos directos derivados de las propias operaciones de construcción o excavación. La acumulación es simple (1) puesto que la actividad se lleva a cabo por un determinado tiempo sin la posibilidad de que la afectación al patrimonio arqueológico se incremente por la ejecución de esta actividad. El efecto es directo (4) teniendo en cuenta que las actividades de movimiento de tierras, como excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación, implican la manipulación directa del entorno arqueológico, aumentando el riesgo o alteración irreversible de los vestigios arqueológicos presentes en el área de intervención. La periodicidad es irregular o discontinua (1) c**onsiderando 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 es inmediata (1) puesto que los impactos sobre el patrimonio arqueológico provocados por el movimiento de tierras pueden ser mitigados o restaurados rápidamente mediante acciones específicas de conservación y arqueología preventiva. Esto permite revertir o minimizar los daños, restaurando las condiciones originales del sitio afectado.			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

8.5.3.4. Conclusión de la evaluación de impactos ambientales en el escenario “Con Proyecto”

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la evaluación ambiental de cada uno de los medios se identificó que el proyecto de acuerdo con las actividades generadoras provoca en total 21 impactos ambientales, de los cuales seis (6) corresponden al medio abiótico, seis (6) al medio biótico y nueve (9) al medio socioeconómico. Por otro lado, en relación con las interacciones entre las actividades generadoras y los impactos identificados, se obtuvo en total 83 interacciones, en donde 47 interacciones corresponde a impactos irrelevantes, 26 a impactos moderados y 10 a impactos que representan un beneficio moderado, en la Figura 8.3 se puede evidenciar la distribución mencionada anteriormente.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

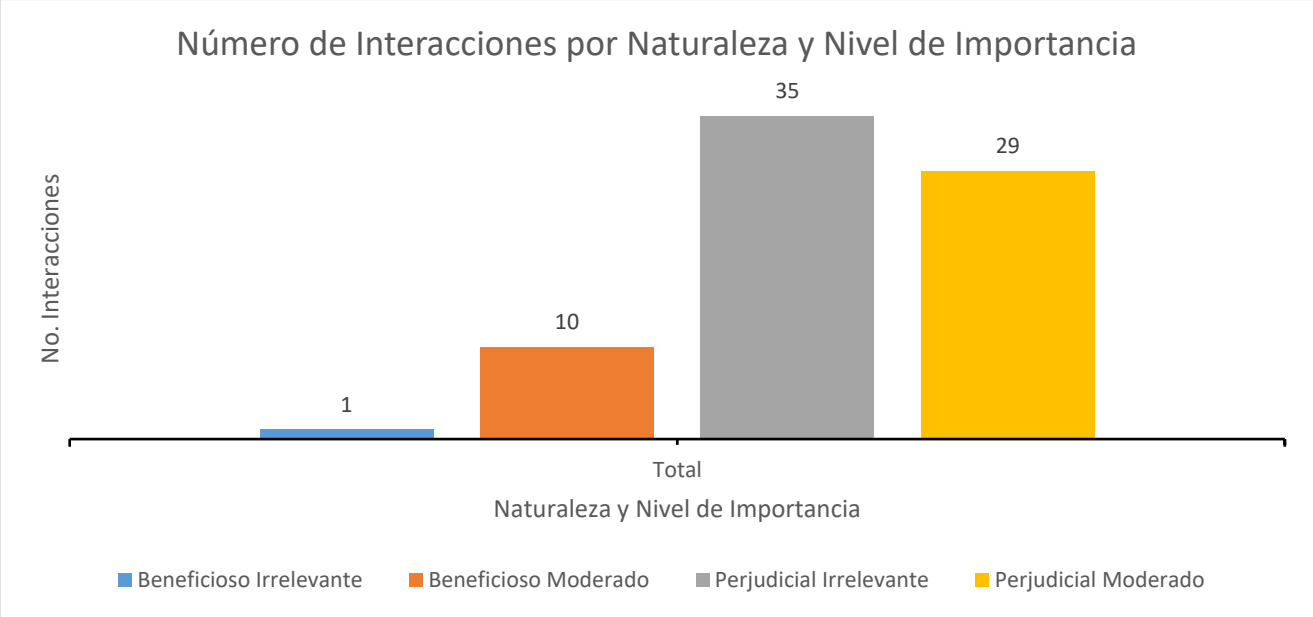


Figura 8.3 Distribución de la importancia de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Según lo anterior, se puede concluir que el 54,24% de las interacciones evaluadas en el proyecto provocan un bajo impacto en el factor analizado, mientras que el 45,76% de dichas interacciones generan un deterioro moderado en el factor impactado. En relación con las interacciones asociadas a impactos positivos, se obtuvo que todas provocan un beneficio moderado en el factor analizado. Por otro lado, es importante mencionar que ninguna de las actividades proyectadas en la presente modificación provoca impactos severos o críticos. En la

Tabla 8.46 Importancia de las interacciones totales obtenidas en la evaluación ambiental

Impactos Negativos			**Impactos Positivos**		
Importancia	**Cantidad**	**%**	**Importancia**	**Cantidad**	**%**
Irrelevante	46	55%	Benéfico irrelevante	1	9%
Moderado	26	45%	Benéfico moderado	10	91%
Severo	0	0%	Benéfico severo	0	0
Crítico	0	0%	Benéfico crítico		
Total	72	100%	**Total**	11	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.

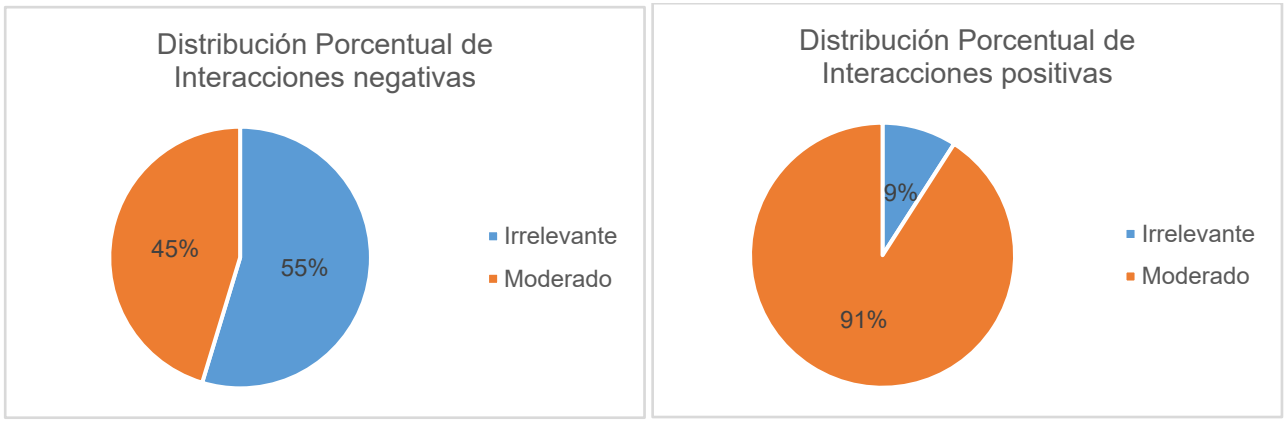


Figura 8.4 Distribución porcentual de las interacciones identificadas – escenario “Con Proyecto”
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

En ANEXOS/ CAP. 8/ EVALUACIÓN IMPACTOS V5, se encuentran las matrices de evaluación de impactos ambientales diligenciadas.

- **Medio abiótico**

Para el medio abiótico, los impactos que se identificaron fueron la alteración a la calidad del aire, alteración en los niveles de presión sonora, 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 en la Figura 8.5 se presenta la importancia de los impactos identificados para el medio abiótico. De acuerdo con el nivel de importancia de la evaluación ambiental realizada, se pudo identificar que los mayores impactos que se presentan para este medio son *alteración a la calidad del suelo, alteración de las condiciones geotécnicas y alteración de la geoforma del terreno.*

En concordancia con lo mencionado anteriormente, se identificó que las actividades más impactantes para este medio es el movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y la remoción de cobertura vegetal y descapote, dado a que provocan una alteración de la estructura física natural del suelo, ya sea por la remoción de capas del suelo por el descapote, excavaciones o cortes que se realicen, o por la superposición de nuevas capas en las áreas donde se realicen rellenos. Asimismo, dichas actividades pueden inducir a la aparición de procesos erosivos o cambios en la estabilidad del terreno.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

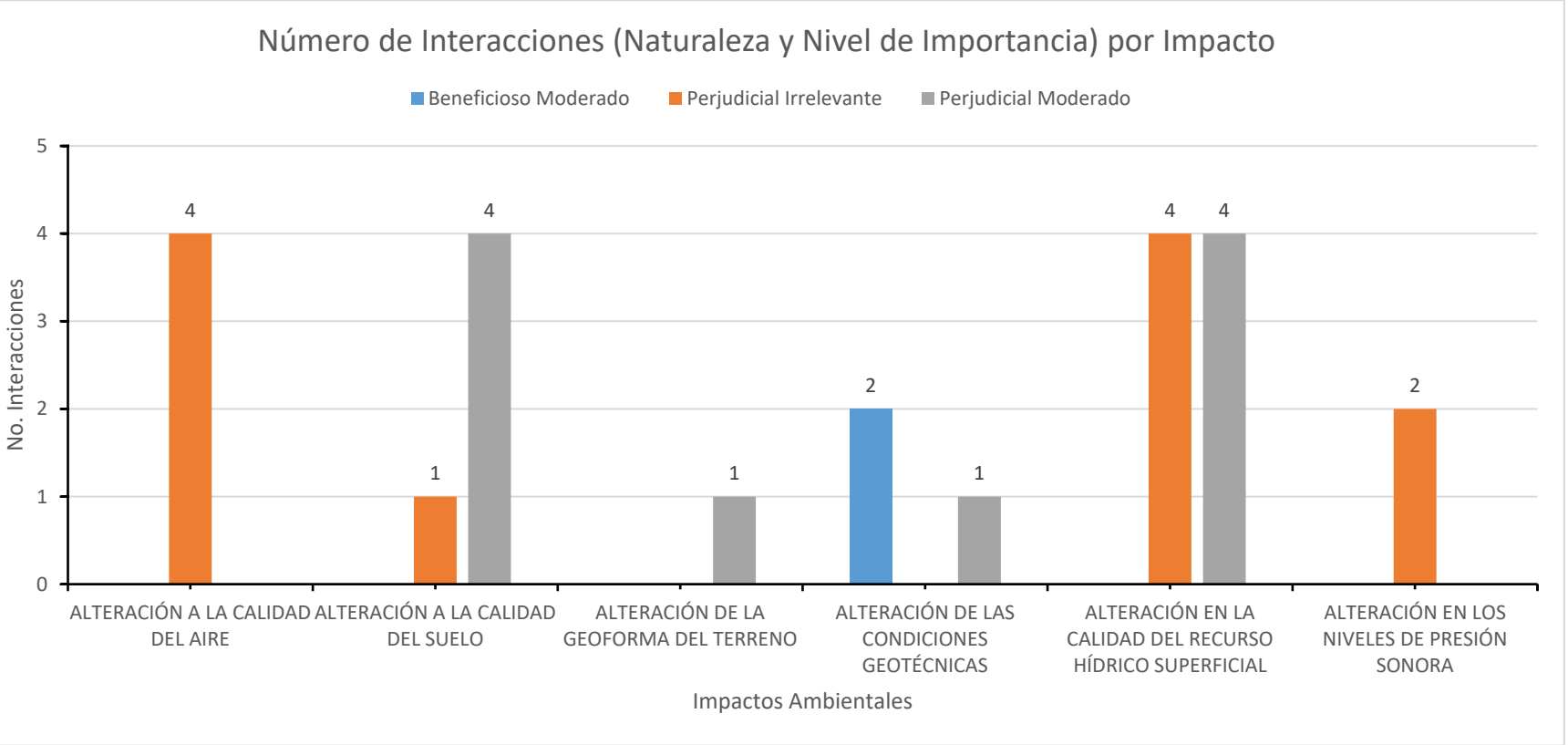


Figura 8.5 Importancia de los impactos identificados – medio abiótico
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

- **Medio biótico**

De acuerdo con las actividades generadoras de impactos en el proyecto, para el medio biótico se identificó que se presentan los impactos de alteración a la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora), alteración a comunidades de flora y alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática. En la Figura 8.6 se presenta la importancia de los impactos identificados para el medio biótico, en la cual, se puede observar que para este medio se identificaron impactos que generan con un beneficio moderado en el medio. Por otro lado, de acuerdo con el valor de nivel de importancia obtenido en la evaluación ambiental se evidenció que los impactos que presentan una mayor afectación son alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración a comunidades de flora, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres, alteración de la estructura ecológica del paisaje y alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

En concordancia con lo anterior, las actividades que mayor impactan este medio está relacionada con la construcción de obra hidráulicas, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote, construcción de estructuras de concreto y pavimento, obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente) y demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, dado a que realizan un aporte de sedimentos en el cuerpo de agua superficial, el cual perturba y modifica el hábitat acuático, la hidrobiota y fauna acuática inmersa en el cuerpo de agua; asimismo, se identificó que estas actividades provocan un fragmentación y perdida de hábitats, debido a la remoción de cobertura vegetal, lo cual trae consigo la alteración de los servicios ecosistémicos que ofrece los ecosistemas y hábitats terrestres y una alteración de las comunidades de flora y fauna presente en el área de influencia.

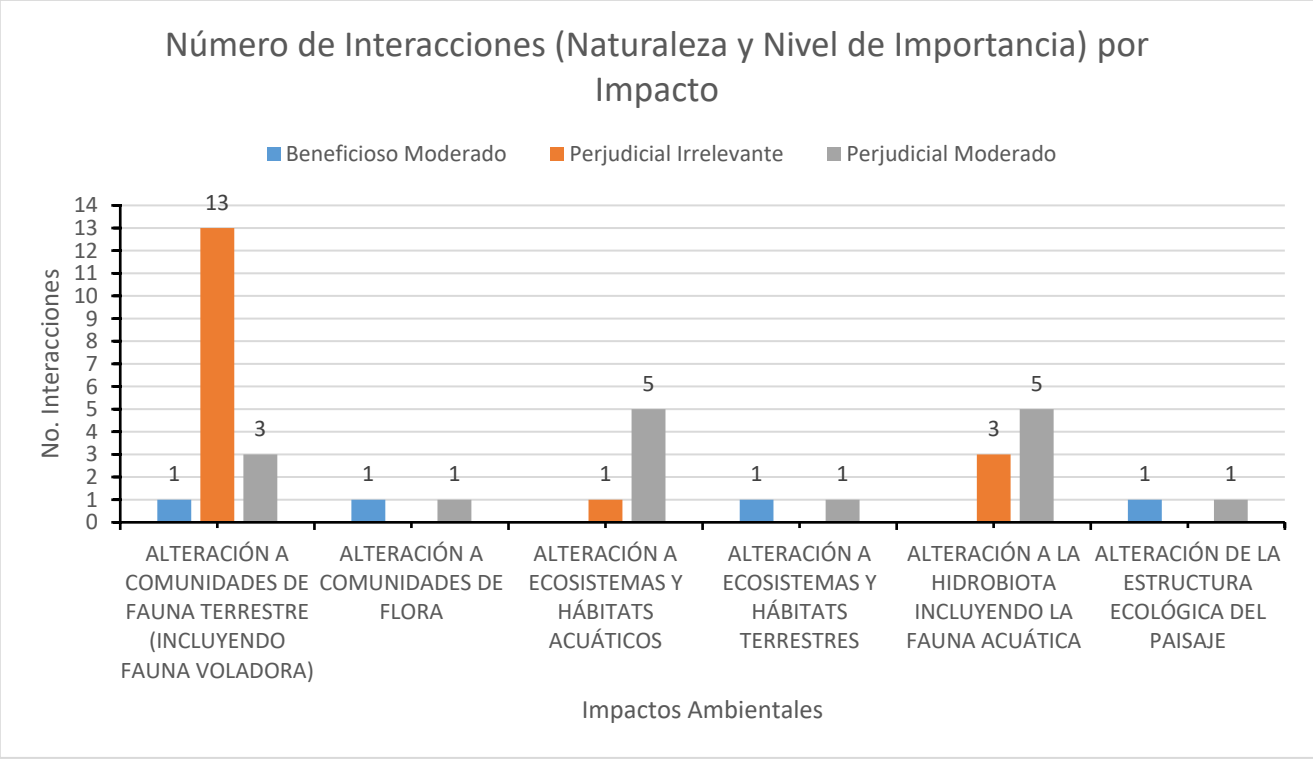


Figura 8.6 Importancia de los impactos identificados – medio biótico
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

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**

En relación con el medio socioeconómico, las actividades generadoras provocan los impactos de modificación de las actividades económicas de la zona, modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, generación y/o alteración de conflictos sociales, alteración en la percepción visual del paisaje, cambio en el uso social del suelo, incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios y modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales. En la Figura 8.7 se presenta la importancia de los impactos identificados para el medio socioeconómico, en la cual se puede evidenciar que el proyecto realizará actividades que generan un beneficio moderado en algunos componentes a nivel social. De acuerdo con la evaluación ambiental realizada y los valores de nivel de importancia de los impactos obtenidos, el impacto que presentan mayor afectación es el cambio en el uso social del suelo, no obstante, también se presenta un beneficio moderado alto asociado al incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios, modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local y modificación de la infraestructura física y social y de los servicios públicos y sociales.

De acuerdo con lo anterior, la actividad que provoca una mayor afectación a nivel socioeconómico es la demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, dado a que produce un cambio en el uso del suelo, ya que se pasaría de tener infraestructura asociada a la comunidad y sus actividades cotidianas a ser infraestructura vial o servidumbre de ella. Por otro lado, el mayor beneficio a nivel social está relacionado con las actividades de adquisición de bienes y servicios, instalación de dispositivos de control de tráfico y construcción de superestructura para puentes y viaductos, ya que permiten mejorar la oferta de oportunidades económicas a los habitantes cercanos durante la construcción de la ampliación de la doble calzada, asimismo, se presenta un beneficio dado a que los controles de tráfico aporta a que haya un buen manejo del flujo vehicular y el debido cuidado con los peatones de acuerdo con las normas de tránsito vigentes.

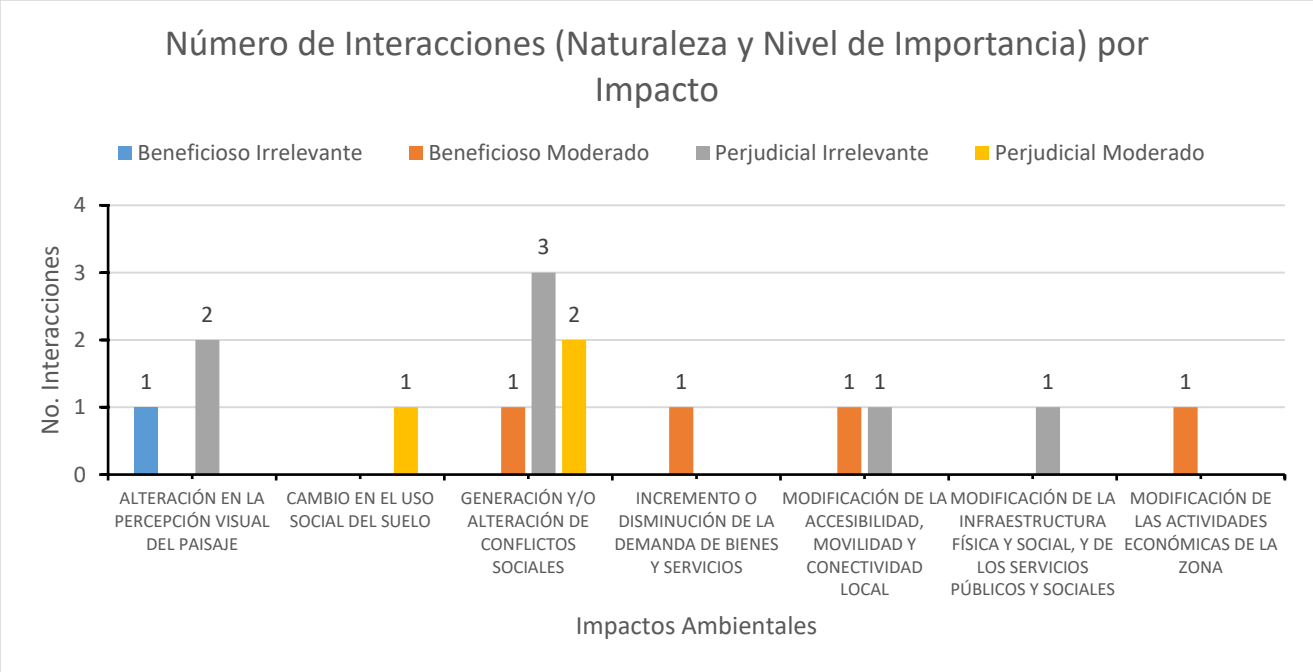


Figura 8.7 Importancia de los impactos identificados – medio socioeconómico
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

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. 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 actividad generadora, 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 8.47 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 8.47. Identificación de impactos residuales

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
ABIÓTICO	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	CEI_07	MODUF13.14-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.	Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable
	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	CEI_08	MODUF13.14-AB-1: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.	Manejo y disposición depósito de material sobrante:	Prevención	2	Corto plazo
					Manejo de materiales provenientes de deslizamientos	Corrección		
				MODUF13.14-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		
				MODUF13.14-AB-3: Manejo Integral de Materiales de Construcción	Manejo de los materiales de construcción en el sitio de las obras y sitios de acopio temporal	Preventivo		
	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	CEI_16	MODUF13.14-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	4	Mitigable, sustituible y compensable
				MODUF13.14-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.	Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Mitigación		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
	Hidrológico	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	CEI_12	MODUF13.14-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	1	De manera inmediata
				MODUF13.14-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		
	Atmosférico	Alteración a la calidad del aire	CE1_01	MODUF13.14-AB-3 Manejo integral de materiales de construcción	Acopio de materiales	Preventivo	1	De manera inmediata
				MODUF13.14-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
				MODUF13.14-AB-8: Calidad del aire y ruido	Riego, Carpado de vehículos y control de velocidad	Corrección		
					Polisombra en frentes de trabajo	Preventivo		
					Mantenimiento de maquinaria			
		Alteración en los niveles de presión sonora	CEI_03	MODUF13.14-AB-8: Calidad del aire y ruido	Mantenimiento de maquinaria y control uso de bocina	Preventivo	1	De manera inmediata
				MODUF13.14-AB-4 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Mantenimiento de maquinaria	Preventivo		
BIÓTICO	Cobertura	Alteración a la estructura ecológica del paisaje	CEI_18	MODUF13.14-B-2: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	3	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.

.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensable		
	Flora	Alteración a comunidades de flora	CEI_19	MODUF13.14-B-2: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	3	Medio plazo
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				MODUF13.14-B-4: Programa de epifitas vasculares	Rescate, traslado y reubicación	Mitigación		
				MODUF13.14-B-5: Programa de epifitas no vasculares.	Siembra de árboles nativos en un área conjunta a las actividades de compensación del componente biótico	Compensación		
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		
	Ecosistemas	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	CEI_17	MODUF13.14-B-2: Programa de manejo del aprovechamiento forestal.	Delimitación y señalización del área de aprovechamiento forestal	Mitigación	3	Medio plazo
					Actualización del inventario forestal			
					Manejo del aprovechamiento forestal			
				Plan de Compensación por pérdida de la biodiversidad	Rehabilitación ecológica	Compensación		

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
		Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	CEI_21	MODUF13.14-AB-7: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Obra tipo puente para la ocupación de cauce, y obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.	Correctivo	3	Medio plazo
					Medidas de Manejo Generales	Preventivo		
	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	CE1_20	MODUF13.14-B-3: Protección de bosques de galería *y/o ripario* y áreas de exclusión	Delimitar y proteger los fragmentos de bosque de galería presente en el área de influencia biótica del proyecto	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF13.14-B-1: Manejo de fauna	Ahuyentamiento	Preventivo /correctivo		
					Rescate y reubicación			
					Control de velocidad vehicular			
	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	CEI_22	MODUF13.14-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	2	Corto plazo
				MODUF13.14-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		
	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	CEI_27	MODUF13.14-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.

.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
				MODUF13.14-SE-6: Cultura vial	Acciones pedagógicas de sensibilización y educación de seguridad vial	Preventivo		
				MODUF13.41-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		
				MODUF13.41-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	MODUF13.14-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF13.14-SE-5: Infraestructura asociada al proyecto	Inspección e identificación de las vías existentes.	Preventivo		
				MODUF13.14-SE-6: Cultura vial	Acciones pedagógicas de sensibilización y educación de seguridad vial	Preventivo		
	Cultural	Cambio en el uso social del suelo	CEI_30	MODUF13.14-SE-1: Acompañamiento a la gestión socio predial	Medidas de acompañamiento técnico, jurídico y social	Corrección	4	Mitigable, sustituible y compensable
					Seguimiento del proceso de cada unidad social afectada que permanezcan en el área de influencia	Corrección		
	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	CEI_24	MODUF13.14-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.	Reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Mitigación	4	Mitigable, sustituible y compensable

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

.

Evaluación ambiental

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS EN LA PRESENTE MODIFICACIÓN DE LICENCIA	ID	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	MEDIDAS	JERARQUÍA	RECUPERABILIDAD	
							VALOR	CATEGORÍA
	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	CEI_25	MODUF13.14-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	Prevenir y evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	Preventivo	2	Corto plazo
				MODUF13.14-SE-2: Vinculación de mano de obra local	Protocolo de vinculación y proceso de selección y contratación	Preventivo		
				MODUF13.14-SE-3: Educación y capacitación al personal vinculado	Formular y ejecutar un plan de capacitaciones para el personal vinculado al proyecto	Preventivo		
				MODUF13.14-SE-4: Información y participación comunitaria	Socialización, sensibilización e información con participación comunitaria	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.

Dentro de los 19 impactos identificados en la presente modificación, seis (6) se evidenciaron como impactos con características intrínsecas de irrecuperabilidad, según los criterios planteados por Conesa, por lo cual se clasifican como impactos potencialmente residuales o con tendencia a residual, es decir, son impactos que persisten luego de la aplicación de medidas de mitigación.

- **Medio abiótico**

Para el medio abiótico los impactos residuales están relacionados con la alteración a la calidad del suelo y alteración de la geoforma del terreno, los cuales están asociados a las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote y movimiento de tierras, los cuales transforman completamente las condiciones originales de las zonas a intervenir, no obstante, por ser zonas que serán siendo intervenidas por actividades constructivas permanentes no posibilita la oportunidad que el terreno recupere sus condiciones naturales aun cuando se implementen medidas de manejo.

  - *Alteración de la geoforma del terreno*

Se identifica como un impacto residual ya que la medida de manejo asociada se encuentra encaminada a la mitigación del impacto a través de acciones de reconformación paisajística al cierre de la etapa constructiva en sitios de instalación temporal, taludes y terraplenes, permitiendo minimizar los efectos del impacto sin la posibilidad de corrección dado que los cortes de los taludes y llenos cambian las formas del terreno y la topografía de manera definitiva.

  - *Alteración a la calidad del suelo*

El impacto se considera residual, debido a que, si bien se establecen medidas preventivas asociadas al adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del suelo, así como acciones de mitigación enfocadas en la reconformación paisajística en los sitios de intervención temporal, taludes, y terraplenes, el suelo donde se establecerá la infraestructura vial de manera permanente generará una pérdida del suelo definitiva durante la vida útil del proyecto.

- **Medio biótico**

Para el medio biótico, los impactos alteración a ecosistemas terrestres, alteración a la cobertura vegetal y alteración a comunidades de fauna terrestre se consideraron residuales dado a que las áreas intervenidas por de remoción de cobertura vegetal y descapote y movimiento de tierras contendrán infraestructura permanente que no permitirían que la cobertura vegetal original vuelva a su estado original, por ende, aun cuando se apliquen medidas de manejo las afectaciones asociadas a la fragmentación de hábitat y sus servicios ecosistémicos asociados permanecerán en el área de influencia biótica.

  - *Alteración a la estructura ecológica del paisaje*

Se considera un impacto residual dado que no es posible la prevención o corrección en el sitio de afectación a través de la implementación de medidas de manejo, por lo tanto, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo del aprovechamiento forestal y medidas de compensación 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.

  - *Alteración a comunidades de flora*

Se considera un impacto residual porque no es posible prevenir o corregir el sitio de afectación mediante la implementación de medidas de manejo, por lo que se establecen mitigaciones asociadas al manejo del

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

aprovechamiento forestal y medidas de compensación, en las que se plantea la siembra de árboles por hectárea en una cobertura específica para recuperar las comunidades de flora. Así mismo se establecen medidas de manejo (mitigación) para el rescate, traslado y reubicación de especies vasculares y medidas de manejo para la compensación de especies no vasculares afectadas Siembra de árboles nativos.

- *Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres*

Se considera un impacto residual dado que no es posible la prevención o corrección en el sitio de afectación a través de la implementación de medidas de manejo, por lo tanto, se establecen acciones de mitigación asociadas al manejo del aprovechamiento forestal y medidas de compensación 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.

- **Medio socioeconómico**

Para el medio socioeconómico se identificó como impacto residual el cambio en el uso social del suelo, debido a la modificación en el uso de los predios que serán adquiridos por el proyecto, los cuales pasarán de pertenecer a la comunidad y utilizada para realizar sus actividades cotidianas, a convertirse en servidumbre de la infraestructura vial construida, lo cual, por ser un uso permanente se considera de igual forma el impacto, aun cuando se implementen medidas de manejo asociada a este mismo.

- *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.

8.5.5. Impactos acumulativos

Con base en la evaluación de atributos de la Tabla 8.24, Tabla 8.25 y Tabla 8.26 según la metodología Conesa (2010), para cada uno de los medios se identificaron los impactos cuyo atributo de Acumulación (AC) fuera igual a 4, es decir, acumulativo.

- **Medio abiótico**

De acuerdo con la evaluación ambiental realizada se determinó que los impactos alteración a la calidad del aire y alteración en los niveles de presión sonora son impactos acumulativos dado a que la operación de maquinaria durante las distintas etapas del proyecto genera un aumento progresivo en la concentración de material particulado y niveles de presión sonora en el área donde se desarrollaría la actividad; no obstante, son impactos con un nivel de importancia irrelevante debido a la baja intensidad en la que se producen.

Por otro lado, se identificó que el impacto alteración en la calidad del recurso hídrico es un impacto acumulativo dado a que el aporte de sedimentos que se produce a los cuerpos de agua superficial por las actividades de movimientos de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), cimentación y pilotaje para puentes y viaductos y construcción de superestructura para puentes y viaductos genera un aumento progresivo de las concentraciones de sedimentos durante la realización de las actividades mencionadas anteriormente, por tanto, se presenta un aumento en la alteración de la calidad 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.

Por último, la alteración de la calidad del suelo y alteración de las condiciones geotécnicas se evaluaron como un impacto acumulativo dado a que las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote, así como movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) provocan la afectación de las características físicas del suelo, composición química y biológica del mismo, asimismo, se presenta una mayor afectación en la estabilidad del terreno donde se realizarán las actividades mencionadas anteriormente. Por otro lado, más que un aumento progresivo en el suelo, este impacto se consideró acumulativo debido a que las áreas a intervenir ya presentan afectaciones actualmente, por tanto, la realización de dichas actividades aumenta el deterioro de las características del terreno.

- **Medio biótico**

Para el medio biótico se evidenció que los impactos acumulativos estuvieron asociados a la alteración de la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora), debido a que su manifestación se presenta de manera progresiva a medida que se van realizando las actividades de movimientos de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote y construcción de estructuras de concreto. El carácter acumulativo de dichos impactos se asocia por el aumento de concentración de los aportes de sedimentos que se pueden generar en los cuerpos de agua superficial, lo cual traería consigo el aumento de la afectación de la hidrobiota y fauna acuática presente en el cuerpo de agua; mientras que en relación con la fauna terrestre a medida que se aumente el área de remoción de cobertura vegetal, mayor será la fragmentación de hábitat, trayendo consigo un aumento en el desplazamiento de la fauna presente en el área de influencia. Por otro lado, es importante mencionar, que en el área de influencia ya se presentan dichos impactos, por tanto, las actividades del proyecto provocarían un aumento en la afectación a dichos componentes

- **Medio socioeconómico**

En relación con el medio socioeconómico, los impactos acumulativos estuvieron asociados al incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios y modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local, el carácter acumulativo de estos impactos se estableció debido a que junto con las dinámicas sociales que se presenta en la zona el proyecto va aumentar la oferta de bienes y servicios de la comunidad trayendo un aumento en la dinámica económica de la zona, por otro lado, se consideró que el proyecto provoca un aumento de tráfico vehicular de manera constante.

8.5.6. 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.

Con base en la evaluación de atributos de la Tabla 8.24, Tabla 8.25 y Tabla 8.26 según la metodología Conesa (2010), para cada uno de los medios, se identificaron los impactos cuyo atributo de Sinergia (SI) fuera igual o mayor a 2, es decir, sinérgico.

De acuerdo con la evaluación ambiental desarrollada se presenta a continuación el análisis de impactos sinérgicos encontrados en cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico).

- **Medio abiótico**

Durante la etapa constructiva del proyecto se realizarán las actividades de movimientos de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y remoción de cobertura vegetal y descapote las cuales, en conjunto provocan una mayor afectación a la alteración de la calidad del suelo, debido a que alteran las

Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la Concesionaría Unión Vial Camino del Pacífico S.A.S.

propiedades fisicoquímicas de este, afectando la disponibilidad de macroelementos, microelementos y materia orgánica, así como el espesor de las capas expuestas, la cual por el proceso de compactación modifica las condiciones de infiltración, por tanto, se disminuye moderadamente la calidad del suelo.

Por otro lado, el impacto de alteración en la calidad del recurso hídrico superficial se consideró sinérgico dado a que la mayor afectación al recurso hídrico está asociado por el aporte de sedimentos que las actividades del proyecto pueden provocar en el cuerpo de agua, en este sentido, las actividades de movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), construcción de superestructura para puentes y viaductos, y remoción de cobertura vegetal y descapote, por ser actividades que provocan arrastre de material de suelo a los cuerpos de agua, en conjunto aumentan la posible afectación del recurso hídrico.

Por último, el impacto de alteración a la calidad del aire se consideró como sinérgico debido a que en el área de influencia las actividades actuales generan una alteración a la calidad del aire debido a las emisiones por el tráfico vehicular, desarrollo rural, entre otros, por ende, las actividades del proyecto aumentarían en magnitud dicha afectación.

- **Medio biótico**

Desde el medio biótico, se identificó el impacto alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) como impacto sinérgico, debido a que las actividades de desmonte y descapote de cobertura vegetal en acción conjunta con la movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal provocan en la fauna de la zona un mayor desplazamiento debido a la fragmentación de hábitat y al estrés al cual es de los individuos por la limitación de acceso y ruido de la maquinaria.

Asimismo, se consideraron como sinérgicos los impactos alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos, alteración de la estructura ecológica del paisaje, alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y alteración a comunidades de flora dado a que las obras del proyecto en conjunto aumentan la manifestación de estos impactos, los cuales actualmente se presentan dado a las actividades que realiza la comunidad en el área de influencia.

Por último, para este medio se consideró el impacto de alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática como sinérgico dado a que la mayor afectación al recurso hídrico está asociado por el aporte de sedimentos que las actividades del proyecto pueden provocar en el cuerpo de agua, en este sentido, las actividades de movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), construcción de obras hidráulicas, y remoción de cobertura vegetal y descapote, por ser actividades que provocan arrastre de material del suelo a los cuerpos de agua, en conjunto aumentan la afectación de la calidad del recurso hídrico.

- **Medio Socioeconómico**

Para el medio socioeconómico se evaluó como sinérgico los impactos de alteración en la percepción visual del paisaje, debido a que las actividades de demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, movimientos de tierra (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación) y movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, en conjunto provocan mayores cambios en el paisaje original de la zona, trayendo consigo una mayor modificación de la percepción visual del área de influencia.

Por otro lado, se presenta una sinergia en el impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales debido a que a nivel de comunidad se pueden presentar mayores inconformismos por las actividades de gestión predial y negociación del derecho de vía, movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal y 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.

En relación con el impacto modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local se consideró sinérgico debido a que en la zona ya existe un flujo constante de vehículos, por tanto, las actividades del proyecto aumentan la movilidad, afectando la accesibilidad y conectividad de la comunidad aledaña. Asimismo, el impacto modificación de las actividades económicas de la zona e incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios se consideraron sinérgicos debido a que relacionarse con la actividad de adquisición de bienes y servicios y contratación y capacitación del personal aumenta las dinaminas económicas que se están desarrollando actualmente en 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.

COMPLEMENTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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 VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S .

CONTENIDO

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL 5
9.1. Restricciones de tipo abiótico 18
9.1.1. Drenajes 18
9.1.2. Procesos morfodinámicos 20
9.1.3. Zonificación de manejo ambiental física 20
9.2. Restricciones de tipo biótico 21
9.2.1. Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria o en transición y Ríos 50 metros. 21
9.2.2. Áreas de importancia ecológica 21
9.2.3. Zonificación de manejo ambiental biótica 23
9.3. Restricciones de tipo socioeconómico 24
9.3.1. Viviendas y centros poblados 24
9.3.2. Líneas de transmisión existentes 25
9.3.3. Proyectos licenciados y en evaluación 26
9.3.4. Conectividad Vial 29
9.3.5. Zonificación de manejo ambiental medio socioeconómico 29
9.4. Áreas de exclusión 30
9.5. Área de intervención con restricción alta 31
9.6. Área de intervención con restricción media 32
9.7. Área de intervención con restricción baja 33
9.8. Área de intervención sin restricciones 33
9.9. Zonificación de manejo ambiental 34

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) 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. 7
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. 19
Tabla 9.7. Procesos morfodinámicos. 20
Tabla 9.8. Categorías de zonificación para las áreas de importancia ecológica. 22
Tabla 9.9. Viviendas. 25
Tabla 9.10. Redes de media y baja tensión 26
Tabla 9.11. Proyectos licenciados que presentan traslape con el proyecto. 27
Tabla 9.10. Conectividad Vial. 29
Tabla 9.12. Descripción de elementos de áreas de exclusión. 30
Tabla 9.13. Descripción de elementos de áreas de intervención con restricción alta. 32
Tabla 9.14. Descripción de elementos de áreas de intervención con restricción media. 32
Tabla 9.15. Descripción de elementos de áreas de intervención con restricción baja. 33
Tabla 9.16. Descripción de elementos de áreas de intervención con restricción baja. 33
Tabla 9.17. Resultados zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 35
Tabla 9.18. Resultados zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto. 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 FIGURAS

Figura 9.1. Zonificación de manejo ambiental física. 21
Figura 9.2. Zonificación de manejo ambiental biótica. 24
Figura 9.3. Proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto evidenciados en la consulta realizada a ANLA (15DPE64860-00-2023). 27
Figura 9.4. Mapa de áreas de exclusión. 31
Figura 9.5. Mapa de áreas de intervención con restricciones. 34
Figura 9.6. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto. 36
Figura 9.7. Mapa 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 .

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La Zonificación de Manejo Ambiental para la modificación de la licencia ambiental del proyecto *"Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13- 14"* de las unidades funcionales 13-14 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 el capítulo de zonificación de manejo del estudio de impacto ambiental vigente como los presentados 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 (Resolución No. 1436 del 27 de noviembre del 2014) y 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 abarca PKs adicionales por fuera de la presente modificación (PKs diferentes a los tramos ubicados entre los PK67+000 Y PK67+800, Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y *PK72+100*).

Tabla 9.1. Cuadro comparativo entre los estudios ambientales previos (licencia ambiental) y la presente modificación

Área de sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	**Licencia Ambiental Resolución No. 1436 del 27 de noviembre del 2014**	**Presente modificación de licencia**
Áreas de intervención	Todas las áreas incluidas dentro del AID del proyecto con excepción de las áreas de exclusión y de intervención con restricciones.	Áreas con sensibilidad ambiental baja, impactos insignificantes o positivos
Áreas de intervención con restricciones	Reserva Natural de La sociedad Civil "LA VEGA" Mangueras de conducción de agua Cancha de futbol de Loboguerrero Áreas de riesgo y amenaza Áreas de viaductos del Río Bitaco Entradas a Fincas y veredas	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	Bosque de galería depósito INVIAS (km 64+000 Vegetación subxerófitica fuera de la línea de compra Institución educativa Luis Alberto Olivo	Rondas de protección, impactos críticos, áreas con sensibilidad ambiental muy alta.

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 sensibilidad identificadas en la zonificación ambiental	Licencia Ambiental Resolución No. 1436 del 27 de noviembre del 2014	Presente modificación de licencia
	Tanques acueducto veredal La chapa Loboguerrero Rondas Hídricas Q. La Loca y Q La Argentina Ronda Hídrica del río Bitaco y de todos los drenajes tributarios. • *"Nacedero la Yolomba ubicado en las coordenadas 716804 Este y 93466 Norte, con una ronda de protección de 100 metros desde su periferia."* • *Institución Educativa Camilo Torres.*	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El presente capítulo se desarrolla teniendo en cuenta las consideraciones relacionadas en la Resolución No. No. 1436 del 27 de noviembre del 2014. 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 conservación ambiental de la zona. Se puede generar impactos como afectación del afloramiento y disminución en su cobertura vegetal.	Se han determinado rondas de exclusión ambiental
Elementos bióticos	Se tienen en cuenta aquellos elementos naturales como coberturas de bosque de galería Adicionalmente se determinaron las áreas protegidas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) inscritas en el Registro Único de Áreas Protegidas (RUNAP).	Se han determinado rondas de protección ambiental medidas de manejo de estos elementos
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
CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	Abiótico	Atmosférico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
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		
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
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		
CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LOS			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
		NIVELES DE PRESIÓN SONORA						
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO		Suelo	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	SEVERO	Área de intervención con restricción media
CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			SEVERO	Área de intervención con restricción media		
CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA CALIDAD DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LA GEOFORMA DEL TERRENO		Geomorfológico	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS		Geotecnia	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTÉCNICAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL		Hidrológico	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO			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
		HÍDRICO SUPERFICIAL						
CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Construcción de superestructura para puentes y viaductos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Biótico	Ecosistema	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

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
		Y HÁBITATS ACUÁTICOS						
CONSTRUCCIÓN	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA		Hidrobiota	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
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		
CONSTRUCCIÓN	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

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
		INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA						
CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE		Cobertura	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA		Flora	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	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
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)		Fauna	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Instalación y operación de campamentos temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
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		
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones temporales	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

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
		(INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)						
CONSTRUCCIÓN	Instalación de dispositivos de control de tráfico	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Conformación de la capa de rodadura	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE			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
		(INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)						
CONSTRUCCIÓN	Conformación de subbase, base y afirmado	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras hidráulicas	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Construcción de superestructura para puentes y viaductos	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Remoción de cobertura vegetal y descapote	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN	Socioeconómico	Cultural	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	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
		VISUAL DEL PAISAJE						con restricción baja
DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	Restauración de áreas intervenidas	ALTERACIÓN EN LA PERCEPCIÓN VISUAL DEL PAISAJE			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
PRE-CONSTRUCCIÓN	Gestión predial y negociación del derecho de vía	CAMBIO EN EL USO SOCIAL DEL SUELO			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
PRE-CONSTRUCCIÓN	Gestión predial y negociación del derecho de vía	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES		Político - Administrativo	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
TRASVERSALES (PRE-CONSTRUCCIÓN – CONSTRUCCIÓN)	Información y participación de las comunidades	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones		
CONSTRUCCIÓN	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	GENERACIÓN Y/O ALTERACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	MODIFICACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL		Espacial	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Instalación de dispositivos de control de tráfico	MODIFICACIÓN DE LA			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		

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
		ACCESIBILIDAD, MOVILIDAD Y CONECTIVIDAD LOCAL						
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		
CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal	MODIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA		Económico	MODERADO	Área de intervención con restricción baja	MODERADO	Área de intervención con restricción baja
CONSTRUCCIÓN	Adquisición de bienes y servicios	INCREMENTO O DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS			MODERADO	Área de intervención con restricción baja		
CONSTRUCCIÓN	Contratación y capacitación del personal	CAMBIO EN LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS		Demográfico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones
CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO		Arqueológico	IRRELEVANTE	Área de intervención sin restricciones	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

A partir de la revisión de cartografía base y verificación en campo se evidenciaron en el área de influencia drenajes de carácter permanente o intermitente los cuales se traslapan con el área de intervención del proyecto para la presente modificación de Licencia Ambiental, entre los drenajes más destacados se encuentra Quebrada Chancos, Quebrada Mosoco, Quebrada Sabaletas, asimismo, se presenta un traslape con los drenajes intermitentes aferentes a estas quebradas.

Dado lo anterior, estos drenajes tendrán una ronda de protección de 30 metros a lado y lado del cauce y un manejo de tipo exclusión, no obstante, el área de la ronda hídrica que se traslapa con el área de intervención del proyecto contará con un manejo de área de intervención con restricción media, debido a que sobre estas áreas se realizarán obras hidráulicas, las cuales mitigarán los impactos sobre estos cuerpos de agua, garantizando su dinámica fluvial e hidráulica.

Es de aclarar que, de las quebradas mencionadas en la Resolución No. 1436 del 27 de noviembre del 2014, solo la quebrada Sabaletas se traslapa con el área de influencia físicobiótica del proyecto, esta tendrá las consideraciones mencionadas en esta Resolución.

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 13-14	
Drenajes permanentes	**Quebrada**
Drenajes intermitentes	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.1.2. Procesos morfodinámicos

Para el área de influencia física se realizó la caracterización de los procesos morfodinámicos donde se evidenciaron procesos como remoción en masa, sedimentación aluvial, erosión fluvial, estos tendrán una intervención con restricción medio debido a que, en la construcción del proyecto se contemplan las medidas de manejo pertinentes que garanticen la estabilidad del terreno.

Tabla 9.7. Procesos morfodinámicos.

Modificación de la Unidad Funcional 13-14	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.1.3. 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.

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

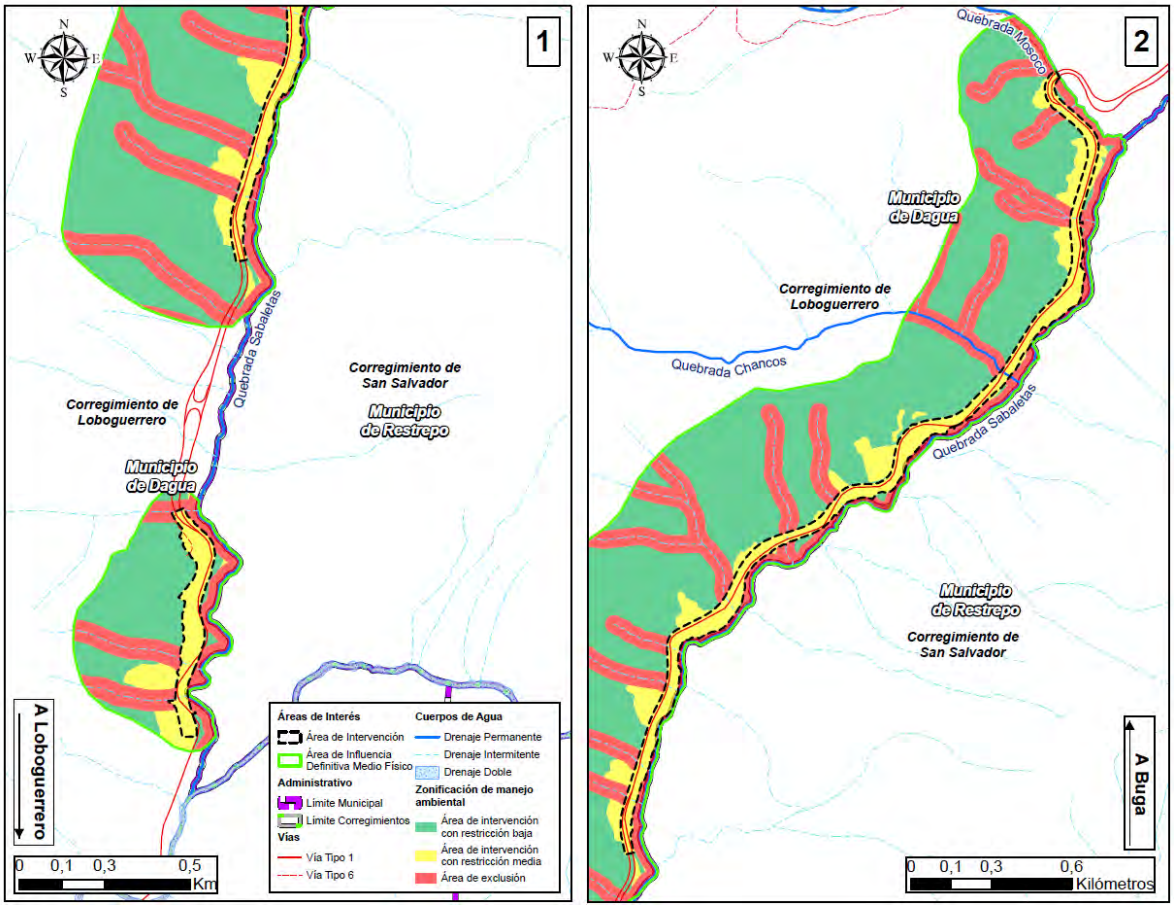


Figura 9.1. Zonificación de manejo ambiental física.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.2. Restricciones de tipo biótico

En el área de influencia se evidenciaron elementos de tipo biótico, como la cobertura de Vegetación secundaria o en transición, asimismo, el traslape parcial con la Reserva Forestal de Ley Segunda de 1959 del sector Pacífico, la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande los cuales son sensibles a la construcción del proyecto y son descritas a continuación:

9.2.1. Bosque de galería y/o ripario, Vegetación secundaria o en transición y Ríos 50 metros.

Luego de realizar la identificación de coberturas de la tierra para el área de influencia y área de intervención de la presente modificación de licencia ambiental, se logró identificar una cobertura natural como lo es el bosque de galería y/o ripario que se encuentra asociado a los cuerpos de agua, asimismo, se identificó la cobertura seminatural de vegetación secundaría o en transición y también se evidencio la presencia de la cobertura Ríos 50 metros la cual contiene el trazado de la Quebrada Sabaletas. De estas coberturas mencionadas, las dos primeras contarán con un manejo de intervención con restricción alta, y las áreas de estas coberturas que se traslapen con el área de intervención contarán con un manejo de intervención con restricción media, ya que se solicitará el debido permiso de aprovechamiento forestal únicamente para el área de intervención. Por otro lado, la cobertura de Ríos contará con un manejo de área de exclusión.

9.2.2. Áreas de importancia ecológica

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

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 9.8. 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 9.8. Categorías de zonificación para las áreas de importancia ecológica.

Nivel de área protegida	Descripción	Elementos	Manejo
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.	Ley 2da de 1959 Reserva forestal protectora nacional de Río Dagua Bosque seco tropical	Área de intervención con restricción alta
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.	Distrito de conservación de suelos del cañón de Río Grande Arbustales y matorrales cálido muy seco en montaña fluvio-gravitacional (AMCMSMH) Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional (AMMMSMH) Distrito regional de manejo integrado del enclave subxerofitico de Atuncela	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.	Conpes 3680 Distribución de especies (TREMARCTOS) Reserva Natural de la sociedad civil San Rafael Reserva Natural de la sociedad civil La vega Enclave seco del río Dagua (AICA) Humedales versión 3 (SIAC)	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.	Áreas sin ningún tipo de importancia ambiental	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 .

En el área de influencia del proyecto se identificó la Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959 del sector Pacífico, adicionalmente se encontró la reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande, es de aclarar que algunas áreas de que se traslapan con estas reservas ya se encuentran sustraídas, estas se describen a continuación:

- Mediante la Resolución No. 1709 del 21 de octubre de 2014 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible menciona que *“Efectuar la sustracción definitiva de un área equivalente a 92,85 hectáreas de la Reserva Forestal del Pacífico de Ley 2ª de 1959, para el desarrollo y construcción de la segunda calzada Loboguerrero-Mediacanoa, Tramo 7, Sector 1 Subsector de Loboguerrero (KM+63+700 al KM 71+790), ubicado dentro del corredor vial Buga – Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca, solicitado por el Doctor Juan Carlos Valenzuela quien obra como apoderado de LA UNIÓN TEMPORAL DE DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA”.*
- Mediante la Resolución No. 1860 del 24 de noviembre de 2014 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible menciona que *“Precisar que las sustracciones efectuadas mediante las Resoluciones 033 de 2009, 159 de 2010, 2111 de 2012, 2112 de 2012, 329 de 2014 y 1709 de 2014, para el proyecto Construcción Segunda Calzada Corredor Vial Buga-Buenaventura ubicado en el departamento del Valle del Cauca, incluyen así mismo la sustracción de las siguientes áreas de la Reserva Forestal Protectora del Río Dagua”.*

Dado lo anterior, las áreas correspondientes a la Reserva Forestal de la Ley Segunda de 1959, la Reserva Forestal Protectora Nacional Río Dagua y el Distrito de Conservación de Suelos Cañón del Río Grande, que ya se encuentren aprobadas y las que están surtiendo su trámite de sustracción serán tenidas en cuenta como área de intervención con restricciones como se muestra en la Tabla 9.8.

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 y áreas de importancia ecológica, como se observa en la Figura 9.2.

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

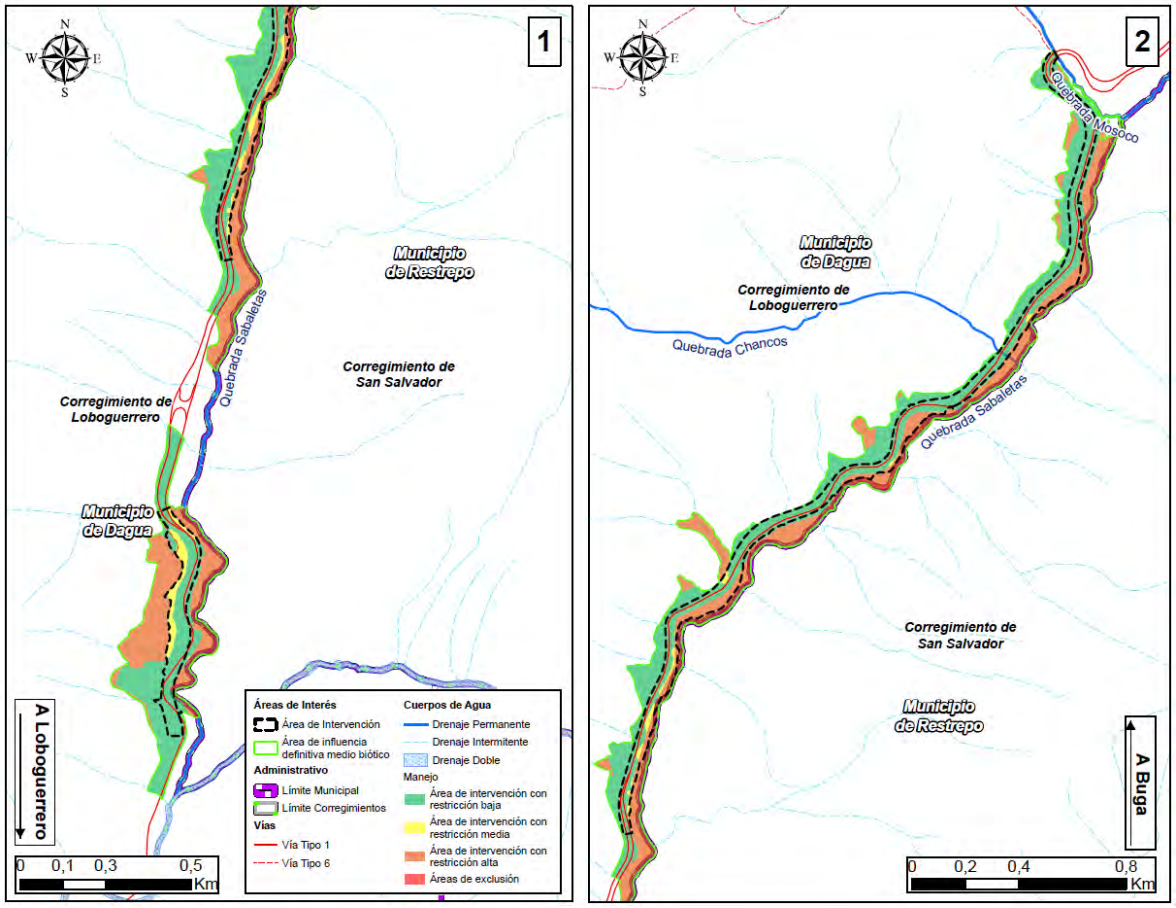


Figura 9.2. Zonificación de manejo ambiental biótica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3. Restricciones de tipo socioeconómico

9.3.1. Viviendas y centros poblados

La presente modificación de licencia ambiental se desarrolla a lo largo de la Ruta Nacional 40 la cual cuenta con una dinámica de viviendas que se asientan a lo largo de la vía, dado esto, el área de intervención se traslapa con algunas de estas viviendas, las cuales tendrán un reasentamiento voluntario mediante un proceso de compras prediales con cada propietario, dado lo anterior, estas viviendas contarán con un manejo de intervención con restricción media. Asimismo, se identificó el centro poblado de Loboguerrero, el cual también se encuentra asociado a la vía mencionada y a la dinámica de esta. Debido a la importancia de este centro poblado y a que no se realizarán actividades directamente sobre él, este contará con un manejo de área de intervención con restricción alta, ya que solo se hará uso de la vía para el transporte de materiales y desplazamiento de vehículos pesados.

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

Tabla 9.9. Viviendas.

Modificación de la Unidad Funcional 13-14	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.2. Líneas de transmisión existentes

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, no obstante, se menciona que las líneas se deben reubicar. Estas líneas se le estableció un manejo con restricción media (Tabla 9.10).

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

Tabla 9.10. Redes de media y baja tensión

Redes de media y baja tensión	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.3. Proyectos licenciados y en evaluación

A través de la consulta realizada a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA (ANEXOS/CAP.2/2.1. OF_CONSLTAS/2.1.1. ANLA) con expediente 15DPE64860-00-2023 y en las plataformas de SIAC y Ágil de ANLA, se evidencio que el área de influencia del medio socioeconómico y del proyecto se traslapa con los siguientes proyectos licenciados (Tabla 9.11):

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. Proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto evidenciados en la consulta realizada a ANLA (15DPE64860-00-2023).
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 9.11. Proyectos licenciados que presentan traslape con el proyecto.

Expediente	Proyecto	Intercepción con el proyecto	Manejo
LAM1758	PASO LA TORRE - LOBOGUERRERO, CONSTRUCCIÓN DE VÍA NUEVA	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por la empresa CONCESIONARIA NUEVA VIA AL MAR S.A.S.	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM3972	PR81+000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 2	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM4214	PR 96 + 000 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 3	El área de intervención y el área de influencia se intercepta con el proyecto vial solicitado por la empresa UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención 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 .

LAM4215	PR 61+500 LOBOGUERRERO MEDIA CANOA SECTOR 1	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAN4519	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA ENTRE LOBOGUERRERO (PR 61+500) – CISNEROS (PR 51+000)	El área de influencia se traslapa con el proyecto vial solicitado por el CONSORCIO ECC	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM4752	CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA CARRETERA BUENAVENTURA-LOBOGUERRERO, TRAMO CITRONELA (PR15+000) A ALTOS DE ZARAGOZA (PR29+000)	El área de influencia se traslapa con el proyecto ferroviario solicitado por el CONSORCIO METROVIAS BUENAVENTURA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM5348	REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED FERROVIARIA DEL PACÍFICO	El área de influencia se traslapa con el proyecto ferroviario solicitado por la empresa FERROCARRIL DEL OESTE S.A.	Área de derecho de vía de 15 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM6397	CONSTRUCCIÓN DEL SUBSECTOR K74+461 – K81+000 DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO - MEDIACANOA TRAMO 7, SECTOR 1 (K64+000 AL K81+000)	El área de influencia se traslapa con el proyecto ferroviario solicitado por la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAM6577-00	CONSTRUCCIÓN DEL SUBSECTOR K74+461 – K81+000 DE LA SEGUNDA CALZADA LOBOGUERRERO - MEDIACANOA TRAMO 7, SECTOR 1 (K64+000 AL K81+000) SUBSECTOR - LOBOGUERRERO COMPRENDIDO ENTRE LOS KM 63+700 AL 71+790	El área de intervención y el área de influencia se intercepta con el proyecto vial solicitado por la UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción media
LAV0069-00-2017	PROYECTO VIAL MULALÓ - LOBOGUERRERO Licencia Ambiental.	El área de intervención y el área de influencia se intercepta con el proyecto vial solicitado por la CONCESIONARIA NUEVA VIA AL MAR	Área de derecho de vía de 30 metros a partir del trazado del proyecto y manejo de área de intervención con restricción 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 .

9.3.4. Conectividad Vial

Con el objetivo de establecer un manejo con respecto a la conectividad vial se identificaron las vías principales que son utilizadas por la comunidad de los corregimientos de Loboguerrero y San Salvador que, a su vez, serán utilizadas para las actividades del proyecto. En este caso, se identificó una vía tipo 1 según el instituto nacional de vías (INVIAS), la cual corresponde a la vía nacional Buenaventura – Loboguerrero – Buga. Esta vía contará con un manejo de área de intervención media para su área de derecho de vía de 30 metros a partir de su trazado, debido a que para la presente modificación se plantean realizar planes de manejo de tráfico (Volumen I. Estudio de transporte y transito nacional unidad funcional 13-14) para reducir los impactos en la movilidad.

Tabla 9.12. Conectividad Vial.

Vía nacional Buenaventura – Loboguerrero - Buga

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

9.3.5. Zonificación de manejo ambiental medio socioeconómico

La zonificación de manejo ambiental socioeconómica se realizó a partir de las restricciones identificadas de conectividad vial, áreas de proyecto licenciadas y en evaluación, viviendas y centros poblados y líneas de transmisión existentes como se observa en la Figura 9.3.

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

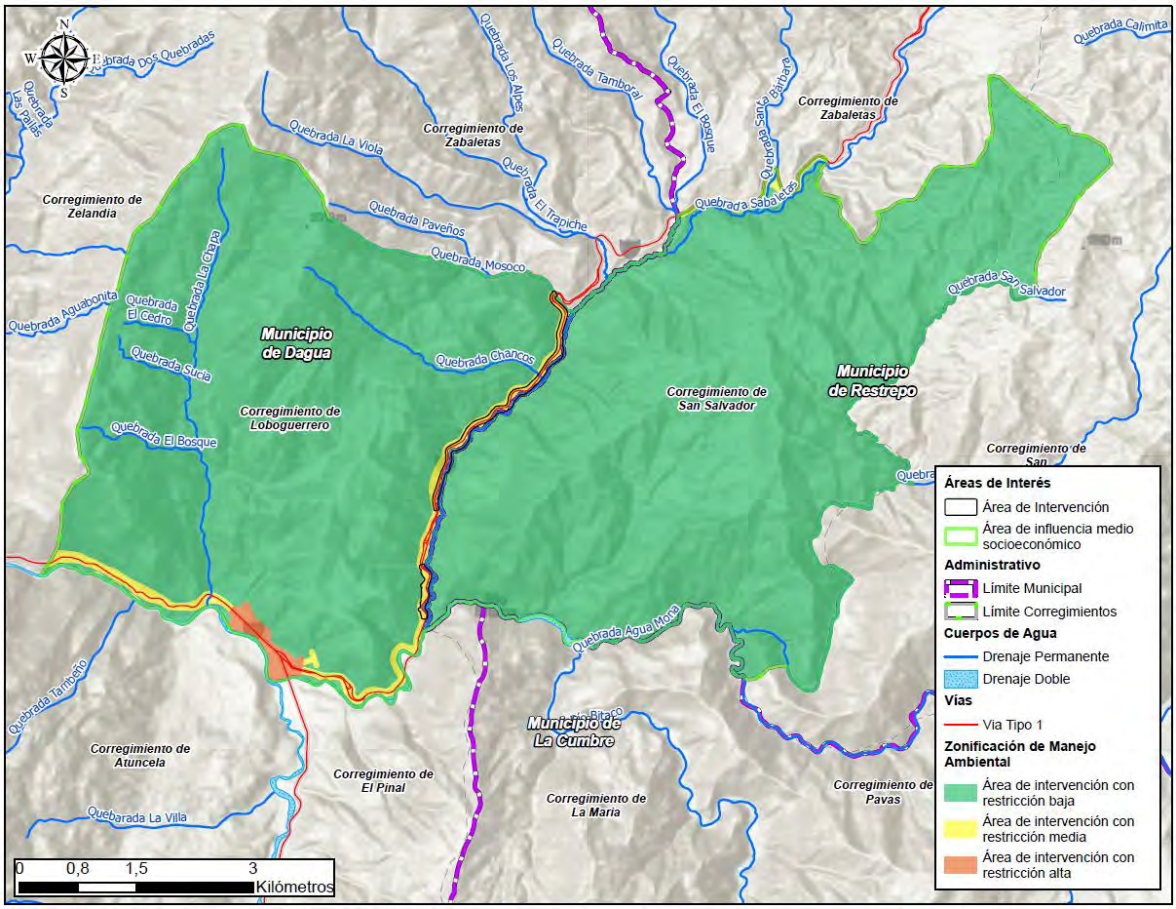


Figura 9.3. Zonificación de manejo ambiental socioeconómica.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 9.4):

Tabla 9.13. Descripción de elementos de áreas de exclusión.

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 • Coberturas naturales: Ríos 50 metros • Impactos críticos • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta	• Ronda de 30 metros para drenajes o de la mancha de inundación. Decreto 2811 de 1974, Artículo 83 • Totalidad del área de la cobertura de ríos. • No se tiene en cuenta áreas por impactos críticos debido	No hay	Construcción de Infraestructura nueva del proyecto

Zonificación de Manejo	Descripción de elementos	Restricción asociada a la zonificación de manejo	Restricciones	
			Actividades permitidas	Actividades no permitidas
		a que no hay actividades que generen esta calificación • No se presentan áreas con sensibilidad ambiental muy alta en la zonificación ambiental		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

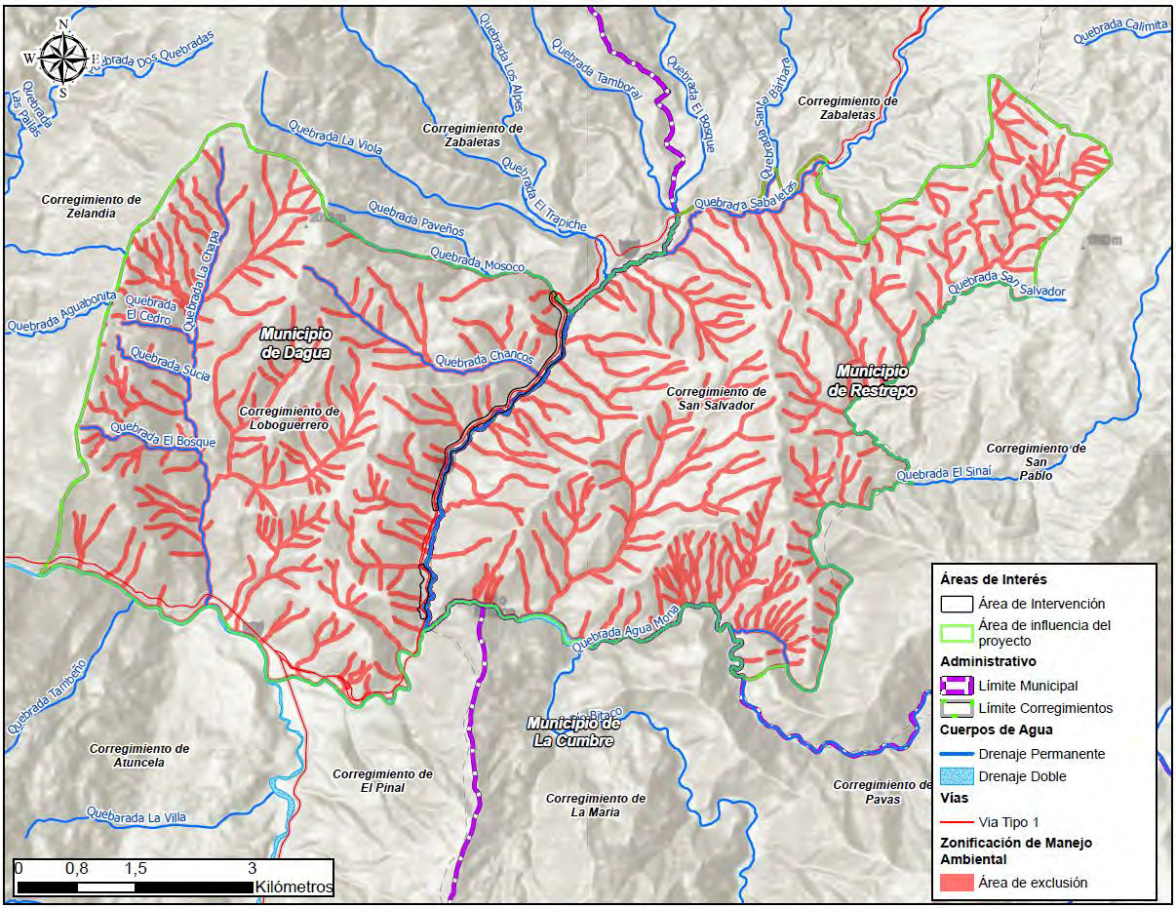


Figura 9.4. Mapa de áreas de exclusión.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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.

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

Tabla 9.14. Descripción de elementos de áreas 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	• Coberturas semi-naturales y naturales: Vegetación secundaria y bosque de galería • Centros poblados • Áreas protegidas con sensibilidad ambiental muy alta • Impactos críticos • Áreas con sensibilidad ambiental muy alta	• Totalidad del área de Vegetación secundaria y bosques de galería que no presente un plan de aprovechamiento forestal asociado • Ley 2da de 1959, bosque seco tropical y R.F.P.N de Río Dagua • Centro poblado de Loboguerrero • 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	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 esta categoría se encuentran las restricciones descritas para vías, viviendas, proyectos licenciados y el traslape de obras como ocupaciones de cauce o alcantarillas con las rondas de protección de los drenajes y cuerpos de agua.

Tabla 9.15. Descripción de elementos de áreas 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	• Procesos morfodinámicos • Líneas de transmisión existentes • Áreas protegidas con sensibilidad ambiental alta • Vías primarias, secundarias y terciarias • Proyectos licenciados • Viviendas • Vías • Ocupaciones de cauce • Aprovechamiento forestal • Impactos severos • Áreas con sensibilidad ambiental alta	• Áreas de procesos morfodinámicos de remoción en masa, sedimentación aluvial, erosión fluvial • Ecosistemas estratégicos de CVC y áreas protegidas regionales. • Área de servidumbre para las líneas de transmisión existentes • Área tejido urbano discontinuo que contiene las viviendas mencionadas. • Derecho de vía de 30 metros para la vía Buenaventura – Loboguerrero - Buga • Área de infraestructura asociadas a las ocupaciones de cauce (Alcantarillas y obras hidráulicas)	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 bosque de galería y vegetación secundaría que se contemplen en el plan de aprovechamiento forestal. • Áreas para cada proyecto licenciado definidas en la Tabla 9.11 • Área de derecho de vía según su clasificación: primaria, secundaria y terciaria de acuerdo con la Ley 1228 de 2008. • Totalidad del área de influencia del componente asociado al impacto catalogado como severo • 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.

Tabla 9.16. Descripción de elementos de áreas 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	• Áreas protegidas con sensibilidad ambiental media • Áreas con sensibilidad ambiental media • Impactos moderados	• Áreas protegidas locales, áreas de importancia ecologica que se encuentren en documentos de ordenamiento territorial y/o 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.

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 9.17. Descripción de elementos de áreas de intervención con restricción baja.

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 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.

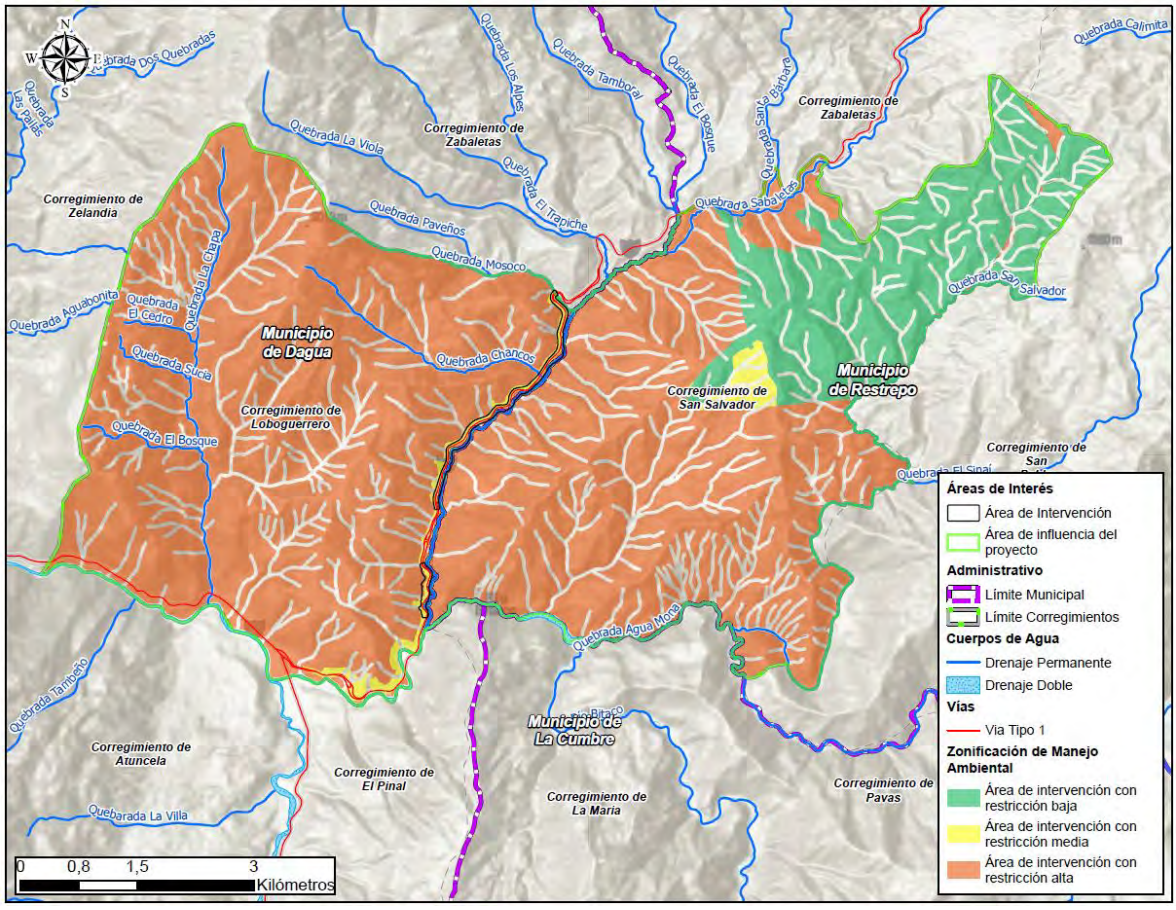


Figura 9.5. Mapa de áreas de intervención con restricciones.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 9.18.

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

Tabla 9.18. 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 cuerpos de agua y cobertura de ríos 50 metros	1540,04	26,59
Área de intervención con restricción alta	Disposición de infraestructura del proyecto	Ley Segunda, RFNP Río Dagua y Centros poblados, bosques de galería y/o ripario y vegetación secundaria	3496,78	60,38
Área de intervención con restricción media	Disposición de infraestructura del proyecto, ocupaciones de cauce y alcantarillas	Viviendas, Proyectos licenciados y en evaluación, DSC del Cañón de Río Grande, Ecosistemas estratégicos (CVC), ocupaciones de cauce, conectividad vial, líneas de transmisión existentes, procesos morfodinámicos, aprovechamiento forestal, áreas con sensibilidad ambiental alta, impactos severos	97,73	1,69
Área de intervención con restricción baja	Disposición de infraestructura del proyecto	Áreas con sensibilidad ambiental media, Impactos moderados, Áreas establecidas por instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental	656,55	11,34
Área de intervención sin restricciones	Disposición de infraestructura del proyecto	Impactos irrelevantes, áreas con sensibilidad ambiental baja o sin elementos ambientales restrictivos.	0,00	0,00
TOTAL			**5791,10**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se muestra en la Tabla 9.18, el área de influencia del proyecto presenta mayormente un manejo de área de intervención con restricción alta con un 60,38%, principalmente debido al traslape con la reserva forestal de la Ley Segunda y la reserva forestal protectora nacional de Río Dagua, seguido de las áreas de exclusión con un 26,59%, el cual principalmente corresponde a las rondas de protección de los drenajes. Por último y en menor medida, se presenta un 11,34% con un manejo de área de intervención con restricción baja y un 1,69% con un manejo de área de intervención con restricción media, donde este último corresponde a las ocupaciones de cauce, las viviendas, vías, líneas de transmisión existentes, entre otros. En la Figura 9.6 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 .

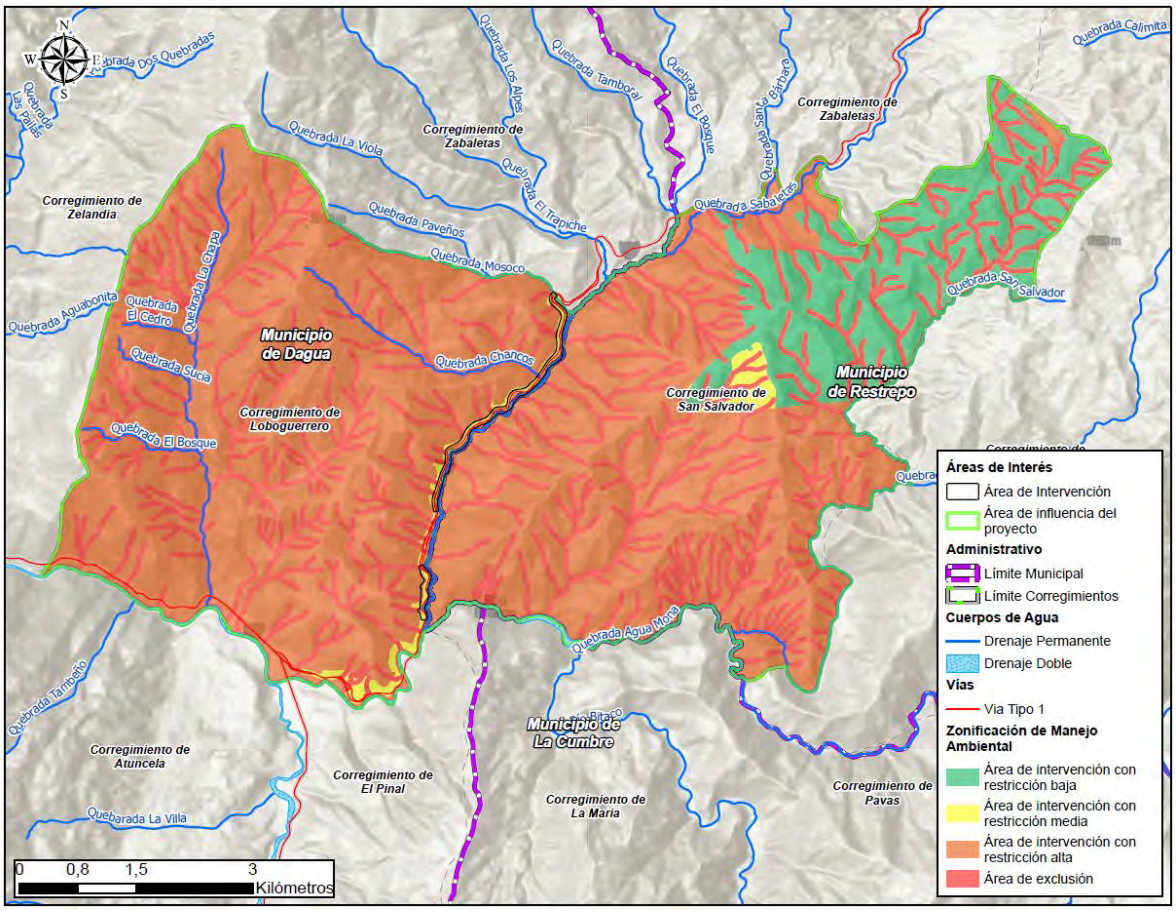


Figura 9.6. Mapa zonificación de manejo ambiental área de influencia del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Por otro lado, se realizó un análisis del área de intervención del proyecto, donde se evidenció que 95,76% del área de intervención presenta un manejo de área de intervención con restricción media, y en menor medida presentó un 4,24% con manejo de área de intervención con restricción media. Los resultados, actividades y elementos asociados a estos manejos se muestran en la Tabla 9.19 y la Figura 9.7.

Tabla 9.19. 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 alta	Disposición de infraestructura del proyecto	Ley Segunda y RFNP Río Dagua	0,82	4,24
Área de intervención con restricción media	Disposición de infraestructura del proyecto, ocupaciones de cauce y alcantarillas	Viviendas, Proyectos licenciados y en evaluación, DSC del Cañón de Río Grande, Ecosistemas estratégicos (CVC), ocupaciones de cauce, conectividad vial, líneas de transmisión existentes, procesos morfodinámicos, aprovechamiento forestal, áreas con sensibilidad ambiental alta, impactos severos	18,48	95,76
TOTAL			**19,30**	**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 .

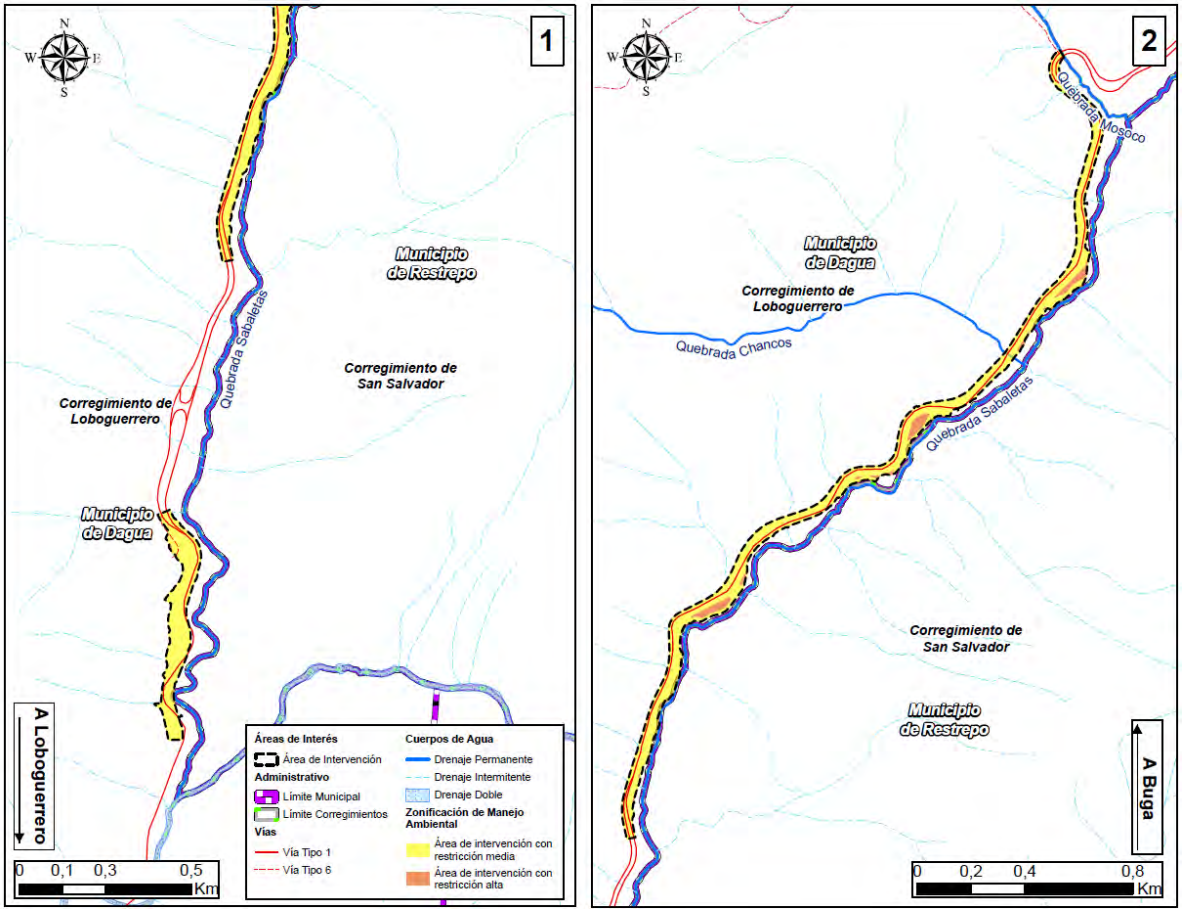


Figura 9.7. Mapa zonificación de manejo ambiental área de intervención del proyecto.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 OBTENCIÓN DE LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE LA DOBLE CALZADA TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
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 SACYR S.A.

CONTENIDO

10. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL 7
10.1 Identificación de impactos significativos 10
10.2 Cuantificación biofísica de cambios en los servicios ecosistémicos 13
10.3 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados 24
10.4 Análisis de internalización de impactos 26
10.5 Valoración de impactos no internalizados 33
10.6 Indicadores de análisis económico 64
10.7 Resultados 71

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

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 12
Tabla 10.2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes 14
Tabla 10.3 Tipos de medidas 25
Tabla 10.4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados 26
Tabla 10.5 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos” 27
Tabla 10.6 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuatíca”.. 27
Tabla 10.7 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”... 28
Tabla 10.8 Indicadores que internalizan el impacto “Generación y/o aletración de los conflictos sociales”. 29
Tabla 10.9 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración de las condiciones geotécnicas”. 30
Tabla 10.10 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)” 31
Tabla 10.11 Resultado del costo en el análisis de internalización en la evaluación ex ante 32
Tabla 10.12 Impactos sujetos a valoración económica 34
Tabla 10.13 Tipos de especies herbáceas (pastos) 36
Tabla 10.14 Costo de semillas. 36
Tabla 10.15 Estimación de costo de revegetalización por hectárea con pastos limpios 37
Tabla 10.16 Costo de siembra por hectárea 37
Tabla 10.17 Costo de personal 38
Tabla 10.18 Costo total de establecimiento 38
Tabla 10.19 Distribución media de los componentes de un suelo fértil 38
Tabla 10.20 Precios de los componentes 39
Tabla 10.21 Costo de reemplazo de los nutrientes de la tierra 39
Tabla 10.22 Valor total del Impacto Alteración a la calidad del suelo 39
Tabla 10.23 Tipos de ecosistemas en las cuales se relaciona el servicio de aprovisionamiento de madera 40
Tabla 10.24 Volumen comercial de la madera. 41
Tabla 10.25 Valoración de la regulación en la capacidad de captura de CO2 43
Tabla 10.26 Valor económico total de los impactos Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje. 43
Tabla 10.27 Valoración Económica del impacto Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres 45
Tabla 10.28 Características ecosistémicas y socioeconómicas 48
Tabla 10.29 Estudios que comparten servicio ecosistémico 49
Tabla 10.30 Valores y metodologías empleadas de los estudios en revisión 49
Tabla 10.31 Evaluación de los valores a transferir 51
Tabla 10.32 Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios 52
Tabla 10.33 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales de los bosques secos del Dagua 53
Tabla 10.34 Valor estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica y protección 53
Tabla 10.35 Estimación del valor del impacto Alteración de la geoforma del terreno 54
Tabla 10.36 Territorio a intervenir por el proyecto 55
Tabla 10.37.Utilidad asociada a la actividad agrícola 55
Tabla 10.38. Ganancia por cultivo 56
Tabla 10.39. Pérdida asociada al capital 56
Tabla 10.40. Pérdida asociada a la mano de obra 57
Tabla 10.41. Cálculo del promedio del sector inmobiliario. 57
Tabla 10.42. Resultado costo de oportunidad 57
Tabla 10.43 Encadenamientos hacia atrás del sector MIP con mayor participación en la demanda de bienes y servicios 59
Tabla 10.44 Inversión en el área de influencia. 60

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

Tabla 10.45 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto 61
Tabla 10.46 Estimación del pago salario por empleo formal 62
Tabla 10.47 Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial 62
Tabla 10.48 Flujo de costos y beneficios del proyecto 65
Tabla 10.49 Interpretación del VPN 68
Tabla 10.50 Resultados del VPN 69
Tabla 10.51 Interpretación del RBC 69
Tabla 10.52 Resultados del RBC 69
Tabla 10.53 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD 70
Tabla 10.54 Análisis de sensibilidad – Cambio en RBC 70
Tabla 10.55 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN 70

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

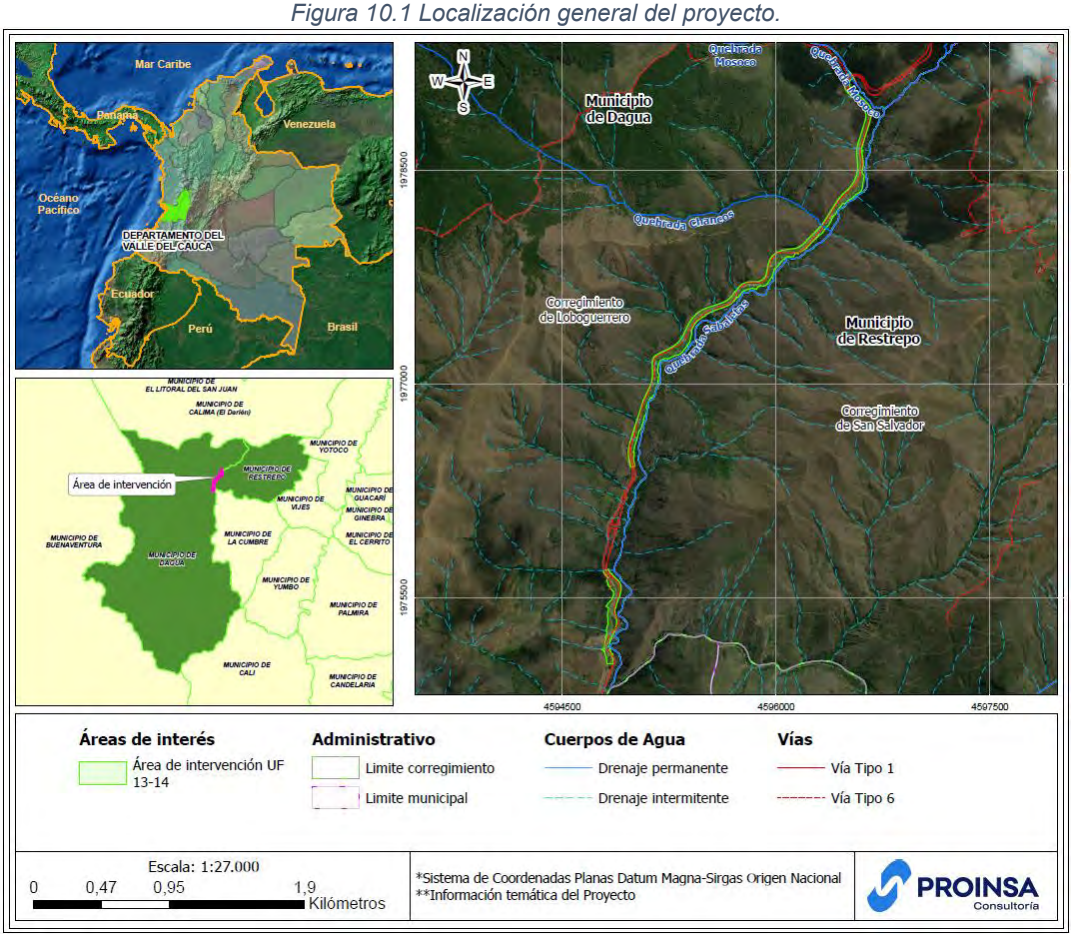
Figura 10.1 Localización general del proyecto. 7
Figura 10.2 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental 8
Figura 10.3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental 10
Figura 10.4 Comportamiento del impacto según su tipología de la medida de manejo 25
Figura 10.5 Pasos por seguir en la metodología de transferencia de beneficios 47
Figura 10.6 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra 61
Figura 10.7 Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos ($ millones) 71
Figura 10.8 Comparación De Costos Y Beneficios Económicos Ambientales (Porcentajes) 72

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**, ubicado en el corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo del Departamento del Valle del Cauca, asimismo se encuentra el Consejo Comunitario de Comunidades Negras de Loboguerrero. En la **Figura 10.1**, se muestra la localización general del predio de interés.

Figura 10.1 Localización general del proyecto.



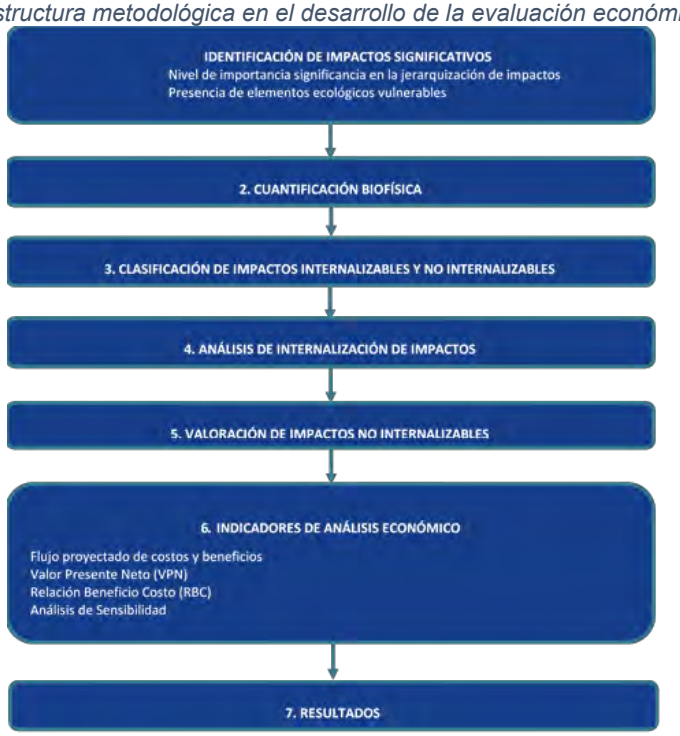
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

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 proyecto **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, 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

[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

de importancia ambiental. Con esto se seleccionan 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 Proyecto **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14,** (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

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

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, 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.

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.

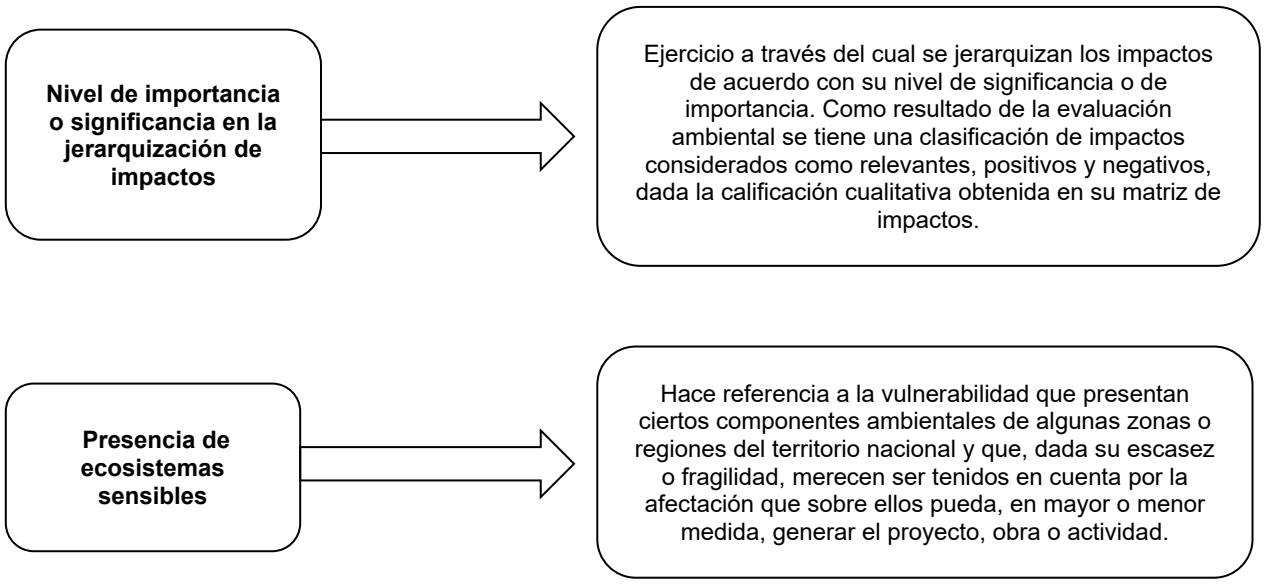
La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad (dada la afectación y deterioro que produce sobre el ambiente, los recursos naturales y/o el paisaje); es decir, que un impacto es relevante 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.

Figura 10.3 Estructura metodológica en el desarrollo de la evaluación económica ambiental

[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



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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**, 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 veintiuno (21) impactos ambientales, con un total de doce (12) 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

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

cada impacto, mostrando la cuantificación de las interacciones de actividades versus aspecto, identificando los impactos de mayor relevancia y/o significancia.

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		1	2	2				
2	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos			5	3				
3	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática			5	3				
4	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial			4	4				
5	Generación y/o alteración de conflictos sociales			2	1		1		
6	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)			1	15		1		
7	Alteración de las condiciones geotécnicas			1			2		
8	Alteración a comunidades de flora			1			1		
9	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			1			1		
10	Alteración de la estructura ecológica del paisaje			1			1		
11	Alteración de la geoforma del terreno			1					
12	Cambio en el uso social del suelo			1					
13	Alteración a la calidad del aire				11				
14	Alteración en la percepción visual del paisaje				2	1			
15	Alteración en los niveles de presión sonora				2				
16	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local				1		1		
17	Afectación al patrimonio arqueológico				1				
18	Cambio en las variables demográficas				1				
19	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales				1				
20	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios						1		
21	Modificación de las actividades económicas de la zona						1		

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 acuerdo con los criterios definidos anteriormente, de los veintiuno (21) impactos analizados se identificaron doce (12) 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.

10.1.2 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14,** 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 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 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

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

Tabla 10.2, 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 doce (12) impactos identificados como negativos y dos (2) impactos calificados como positivos.

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

Tabla 10.2 Cuantificación biofísica de los impactos relevantes

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
INTERNALIZADOS						
Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Soporte	Hábitat para especies	0 ocupaciones de cauce 0 Hectáreas de cuerpos de agua alterados	12 ocupaciones de cauce 0,064 Hectáreas 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.

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

Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Soporte	Hábitat para especies	Posibles especies hidrobiológicas afectadas antes de la llegada del proyecto Monitoreo hidrobiológico UF13 Perifiton= 0 Especies Fitoplancton = 0 Zooplancton = 0 Macroinvertebrados= 0 Especies Peces= 0 Especies UF14 Perifiton= 0 Especies Fitoplancton = 0 Zooplancton = 0 Macroinvertebrados= 0 Especies Peces= 0 Especies	Posibles especies hidrobiológicas afectadas durante el proyecto Monitoreo hidrobiológico UF13 Perifiton= Bacillariophyceae : 580 (Ind/cm2) Chlorophyceae: 45 (Ind/cm2) Fragilariophyceae: 52,50 (Ind/cm2) Coscinodiscophyceae: 182,50 (Ind/cm2) Cyanophyceae: 35,00 (Ind/cm2) Fitoplancton = Bacillariophyceae: 6,83 (Ind/mL) Zygnematophyceae: 0,14 (Ind/mL) Cyanophyceae: 0,44 (Ind/mL) Chlorophyceae: 0,35 (Ind/mL) Ulvophyceae: 0,11 (Ind/mL) Coscinodiscophyceae: 1,71 (Ind/mL) Fragilariophyceae: 1,11 (Ind/mL) Zooplancton = Lobosa: 0,26 (Ind/mL) Eurotatoria: 0,08 (Ind/mL) Imbricatea: 0,01 (Ind/mL) Bdelloidea: 0,09 (Ind/mL) Tubulinea: 0,02 (Ind/mL) Sin identificar (Phyllum	Para la cuantificación biofísica se tomaron los datos de los monitoreos realizados a las comunidades de fauna acuática existente en la zona, ya que con el desarrollo del proyecto se pueden generar alteraciones a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.	Fuente: Capitulo 5.2 Medio Biótico - Inciso 5.2.1.3. Ecosistemas acuáticos.

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

				Nematoda): 0,08 (Ind/mL) Hexanauplia: 0,01 (Ind/mL) Branchiopoda: 0,01 (Ind/mL) Macroinvertebrados= Insecta: 20 (Ind/cm2) Gastropoda: 10 (Ind/cm2) Trepaxonemata: 3,33 (Ind/cm2) Peces= 0 individuos. UF14 Perifiton= Bacillariophyceae : 967,5 (Ind/cm2) Chlorophyceae: 45 (Ind/cm2) Fragilariophyceae: 52,50 (Ind/cm2) Coscinodiscophyceae: 182,50 (Ind/cm2) Cyanophyceae: 35,00 (Ind/cm2) Fitoplancton = Bacillariophyceae: 3,75 (Ind/mL) Cyanophyceae: 0.17 (Ind/mL) Chlorophyceae: 0,34 (Ind/mL) Coscinodiscophyceae: 1,34 (Ind/mL) Fragilariophyceae: 0,44 (Ind/mL) Mediophyceae: 0,37 (Ind/mL)		

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
				Zygnematophyceae: 0,02 (Ind/mL) Zooplancton = Lobosa: 0,176 (Ind/mL) Eurotatoria: 0,067 (Ind/mL) Imbricatea: 0,003 (Ind/mL) Bdelloidea: 0,047 (Ind/mL) Tubulinea: 0,018 (Ind/mL) Sin identificar (Phyllum Nematoda): 0,064 (Ind/mL) Eutardigrada: 0,003 (Ind/mL) Branchiopoda: 0,009 (Ind/mL) Macroinvertebrados= Insecta: 114,41 (Ind/cm2) Gastropoda: 30 (Ind/cm2) Clitellata: 3,33 (Ind/cm2) Peces= 10 individuos.		

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

Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Regulación	Agua	PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA MONITOREADOS: UF13 Conductividad Eléctrica = P01: 930 P05: 1120 (uS/cm). Oxígeno Disuelto = P01: 4.69 P05: 4.89 (Mg/L). SST = P01: 20 P05: 174 (mg/L). Alcalinidad = P01: 211 P05: 248 (mg/L). Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO-5 = P01: 2 P05: 54 (mg O2/L). Demanda Química de Oxígeno DQO = P01: <30 P05: 80 (mg O2/L). Dureza Total = P01: 212 P05: 288 (mg CaCO3/L). Fósforo Total = P01: <0.1 P05: <0.1 (mg P/L). Fosfatos= P01: <0.05 P05: <0.05 (mg P/L). Hidrocarburos totales = P01: <5.00 P05: <5.00 (mg /L). Nitratos = P01: <0.2 P05: <0.2 (mg NO3-N/L). Nitritos = P01: <0.04 P05: <0.04 (mg N-NO2/L). Nitrógeno Total Kjeldahl = P01: <10 P05: <10 (mg N/L). Turbiedad = P01: <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 - 5.1.6.1. Cuerpos de Agua continentales.

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

			P05: <3 (UNT). Porcentaje de Saturación de oxígeno (% saturación) = P01: 65.7 P05: 64.6. Solidos disueltos = P01: 225 P05: 291 (mg/L) Coliformes fecales termotolerantes = P01: <1 P05: <1 (NMP/100 mL) Coliformes totales = P01: <1 P05: <1 (NMP/100 mL) UF14 Conductividad Eléctrica = P01: 244 P09: 310 (uS/cm). Oxígeno Disuelto = P01: 8.10 P09: 7.75 (Mg/L). SST = P01: <10 P09: 47 (mg/L). Alcalinidad = P01: 88 P05: 122 (mg/L). Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO-5 = P01: 22 P09: 5 (mg O2/L). Demanda Química de Oxígeno DQO = P01: 31 P09: <30 (mg O2/L). Dureza Total = P01: 86 P09: 112 (mg CaCO3/L). Fósforo Total = P01: 0.12 P09: <0.1 (mg P/L). Fósfatos= P01: 0.05 P09: <0.05 (mg P/L). Hidrocarburos totales = P01: <5.00 P09: 9.81 (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

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
			Nitratos = P01: <0.2 P09: <0.2 (mg NO3-N/L). Nitritos = P01: <0.04 P09: <0.04 (mg N-NO2/L). Nitrógeno Total Kjeldahl = P01: <10 P09: <10 (mg N/L). Turbiedad = P01: 5.34 P09: 33.2 (UNT). Porcentaje de Saturación de oxígeno (% saturación) = P01: 93.88 P09: 125.9. Solidos disueltos = P01: 89 P09: 115 (mg/L) Coliformes fecales termotolerantes = P01: 809 P09: 905 (NMP/100 mL) Coliformes totales = P01: 1500 P09: 1624 (NMP/100 mL)			
Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cultural	Convivencia ciudadana e interacción de proyectos	Población área de intervención 2364 habitantes	Población en Edad de Trabajar (PET) 1143 habitantes	Para la cuantificación biofísica se toma la relación del levantamiento de información de unidades mínimas de análisis 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.	Fuente: Capitulo 5.3. Medio Socioeconómico - Inciso 5.3.2. Componente Demográfico - 5.3.2.2. Unidades mínimas de análisis.

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 las condiciones geotécnicas	Soporte	Formación del Suelo	Área de Influencia abiótica 211,92 ha	Área de Intervención 19,30 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: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo
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: 48 Individuos Reptiles: 102 Individuos Aves: 508 Individuos Mamíferos: 126 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 5.2.1.2. Ecosistemas terrestres - Fauna.
NO INTERNALIZADOS						
Alteración a la calidad del suelo	Regulación	Ciclo de nutrientes	Área de Influencia abiótica 211,92 ha	Área de intervención 19,30 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: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo
Alteración a comunidades de flora Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Aprovisionamiento/ Regulación	Madera/Almacenamiento de carbono	Área de influencia biótica 54,79 ha	Área de intervención total de aprovechamiento: 19,18 ha Volumen total: 405,62 m3 Volumen comercial: 78,21 m3	Para la cuantificación biofísica se establece en 19,18 ha debido a que corresponde al área de intervención por aprovechamiento forestal 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: Archivo Excel "Tabla AprovechamientoV2". Ver Anexos 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

IMPACTO	SSEE	SUB SERVICIO	LÍNEA BASE	CAMBIO BIOFÍSICO	JUSTIFICACIÓN	FUENTE
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Soporte	Hábitat de especies	Área de Influencia abiótica 211,92 ha	Área de intervención 19,30 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: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo
Alteración de la geoforma del terreno	Cultural/Soporte	Belleza escénica/Protección y formación del suelo	Población área de intervención 2364 Habitantes	Población en Edad de Trabajar (PET) 1143 Habitantes	Para la cuantificación biofísica se tomó la población en edad de trabajar, ya que está en la capacidad de aportar a la conservación del paisaje, a la protección y formación del suelo en el área de intervención, siendo la población en capacidad de pagar y representar así a la de los mismo. Por otro lado, se debe tener en cuenta que la metodología de valoración asociados a este impacto se relaciona con la transferencia de beneficios, en la que se utiliza un estudio con un DAP en relación con la población.	Fuente: Capitulo 5.3. Medio Socioeconómico - Inciso 5.3.2. Componente Demográfico - 5.3.2.2. Unidades mínimas de análisis.
Cambio en el uso social del suelo	Aprovisionamiento	Suelo	Área de Influencia 211,92 ha	Área de intervención: 19,30 ha Área para uso agrícola: 0,126 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: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo
BENEFICIOS						

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	Total Mano de Obra: 255	Total Mano de Obra no Calificada (MONC): 174	Para la cuantificación biofísica se tomó la mano de obra no calificada relacionada con la etapa constructiva del Proyecto	Fuente: Archivos soportes "3_20240320_Personal UF13-AMB" y "4_20240320_Personal UF14-AMB". Ver Anexos VEA EMPLEO
Modificación de las actividades económicas de la zona	Cultural	Bienestar Humano	COSTO TOTAL: $ 40.744.816.727,47 COP	5% DEL COSTO TOTAL : $ 2.037.240.836,37 COP	Para la cuantificación biofísica del impacto se toma el 5% 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

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

10.3 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.

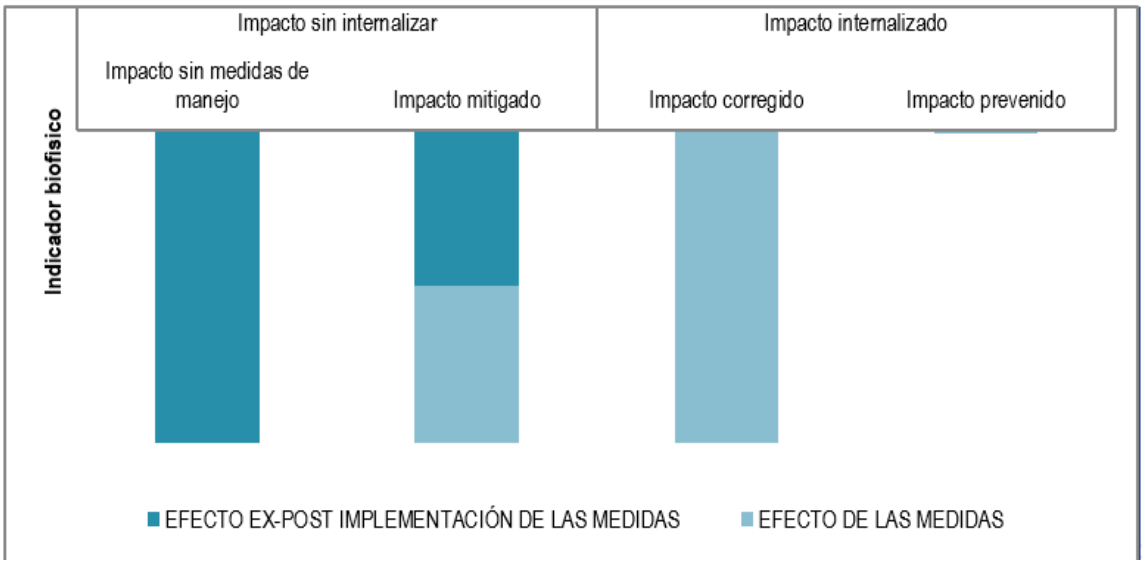
No obstante, existen impactos no controlables que no se pueden analizar desde la perspectiva mencionada. Es así como el proceso de internalización es clave en el desarrollo de la evaluación económica ambiental, ya que identifica los impactos negativos cuyas medidas de manejo son de tipo (mitigación o 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 (**12 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 seis (6) 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 doce (12) impactos identificados como relevantes, **seis (6) impactos son directamente internalizados**, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección) y **seis (6) impactos no internalizados**.

Dicho análisis se relaciona en el **Anexo 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**

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

Tabla 10.4 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

N°	IMPACTOS INTERNALIZADOS	N°	IMPACTOS NO INTERNALIZADOS
1	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	1	Alteración a la calidad del suelo
2	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	2	Alteración a comunidades de flora
3	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	3	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
4	Generación y/o alteración de conflictos sociales	4	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
5	Alteración de las condiciones geotécnicas	5	Alteración de la geoforma del terreno
6	Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)	6	Cambio en el uso social del suelo
BENEFICIOS			
1	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		
2	Modificación de las actividades económicas de la zona		

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**).

10.4 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 **Anexo 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

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

Tabla 10.2 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:

10.4.1 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: Construcción de obras hidráulicas, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Remoción de cobertura vegetal y descapote, Construcción de estructuras de concreto y pavimento, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente).

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF13.14-AB-7)** y **Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF13.14-B-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 10.5 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos”

FICHA	INDICADOR
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF13.14-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
	Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Hidrológico. (Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100
Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF13.14-B-3)	(Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia con delimitación in / Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia) * 100
	(Área delimitada categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental / Área categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.2 Impacto Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

El impacto **Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática,** definido como el cambio en las comunidades hidrobiológicas (continentales, marinas o costeras) como consecuencia de un proyecto, obra o actividad y que genera alteración de las poblaciones y/o comunidades acuáticas, cambios en la composición, riqueza, abundancia y diversidad de las especies, entre otras. Las principales actividades generadoras de la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática son: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Construcción de estructuras 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

y pavimento, Construcción de obras hidráulicas, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF13.14-AB-4), Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF13.14-AB-5)**, **Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF13.14-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 10.6 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuatíca”.

FICHA	INDICADOR
Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF13.14-AB-4)	(Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos / Número de accidentes sucedidos en el periodo) * 100
Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF13.14-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
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF13.14-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
	Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Hidrológico. (Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.3 Impacto Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial

El impacto **Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial,** definido como 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: Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos, Construcción de obras hidráulicas, Construcción de superestructura para puentes y viaductos, Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de taludes y terraplenes (MODUF13-14.1-AB-2), Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF13.14-AB-5)**, **Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF13.14-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:

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

Tabla 10.7 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial”.

FICHA	INDICADOR
Manejo de taludes y terraplenes (MODUF13-14.1-AB-2)	(Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto) *100
	(Áreas de taludes y/o laderas estabilizadas/ Área de talud total (Aplica para hidrosiembras y cespedones) * 100
	(Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra / Número de taludes y/o laderas intervenidas) * 100
	(Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar) * 100
Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF13.14-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
Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía (MODUF13.14-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
	*Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Hidrológico. (Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma / Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.4 Impacto Generación y/o alteración de conflictos sociales

El impacto **Generación y/o alteración de conflictos sociales** definido como los cambios originados por un proyecto, obra o actividad con relación a los cambios en el acceso, uso, distribución y conservación de un recurso natural, y/o, 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. Las principales actividades generadoras de la generación y/o alteración de conflictos sociales son: Gestión predial y negociación del derecho de vía y Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF13.14-AB-5)**, y **Vinculación de mano de obra local (MODUF 13.14-SE-2),** 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 10.8 Indicadores que internalizan el impacto "Generación y/o aletración de los conflictos sociales".

FICHA	INDICADOR
Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra (MODUF13.14-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
Vinculación de mano de obra local (MODUF 13.14-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
	(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

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.5 Impacto Alteración de las condiciones geotécnicas

El impacto **Alteración de las condiciones geotécnicas** definido como los cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno y/o los macizos rocosos. La principal actividad generadora de la alteración de las condiciones geotécnicas es: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación (MODUF13-14.1-AB-1), Manejo de taludes y terraplenes (MODUF13-14.1-AB-2), Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF13.14-B-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 10.9 Indicadores que internalizan el impacto "Alteración de las condiciones geotécnicas".

FICHA	INDICADOR
Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación (MODUF13-14.1-AB-1)	(Número de personas vinculadas al proyecto Capacitadas en el manejo de residuos/Número Total de Personas vinculadas al proyecto relacionadas al manejo y disposición de material de excavación) *100
	(Volumen de residuos de excavación y/o demolición dispuestos de forma adecuada / Volumen total de residuos de excavación y/o demolición generados durante el periodo) * 100
	(Cantidad de RCD aprovechados por mes/ Cantidad de RCD generados por mes) * 100
	(Cantidad de RCD dispuestos en sitios autorizados durante el mes / Cantidad de RCD generada al mes) * 100
	*Indicador asociado a la ficha de Seguimiento y Monitoreo para el Manejo del Recurso Suelo.

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
	(Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados con permisos ambientales al día / Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados) *100
Manejo de taludes y terraplenes (MODUF13-14.1-AB-2)	(Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto) *100
	(Áreas de taludes y/o laderas estabilizadas/ Área de talud total (Aplica para hidrosiembras y cespedones) * 100
	(Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra / Número de taludes y/o laderas intervenidas) * 100
	(Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar) * 100
Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF13.14-B-3)	(Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia con delimitación in / Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia) * 100
	(Área delimitada categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental / Área categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.4.6 Impacto Alteración a comunidades de fauna terrestres (incluyendo fauna voladora)

El impacto **Alteración a comunidades de fauna terrestres (incluyendo fauna voladora)** es definido como el cambio en el comportamiento, distribución, superviviencia, habilidad reproductiva, composición, 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. La principal actividad generadora de la alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora) es: Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

De este modo, el impacto es internalizado por medio de las medidas de **Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF13.14-AB-4), Manejo de Fauna (MODUF13.14-B-1), Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF13.14-B-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 10.10 Indicadores que internalizan el impacto “Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)”.

FICHA	INDICADOR
Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos (MODUF13.14-AB-4)	(Número de accidentes por causa del manejo de maquinaria, equipos y vehículos / Número de accidentes sucedidos en el periodo) * 100
Manejo de Fauna (MODUF13.14-B-1)	(No. de individuos de fauna rescatados / No. de individuos de fauna relocalizados) * 100
	(No. de señalizaciones de reducción de velocidad instaladas / No. de señalizaciones de reducción de velocidad requeridas) *100
	(Número Incidentes con fauna atendidos satisfactoriamente / Numero incidentes con fauna sucedidos) * 100
	(Número de ahuyentamiento realizados / Número de ahuyentamiento programados) * 100
	(Talleres de fauna ejecutados / Talleres de fauna programados) *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
	(Número de especies en veda o en peligro reubicadas satisfactoriamente / Número de especies en veda o en peligro rescatadas) * 100
	(Número de pasos de fauna construidos / Número de pasos de fauna propuestos) * 100
Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión (MODUF13.14-B-3)	(Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia con delimitación in / Perímetro de bosques de galería identificados en el área de influencia) * 100
	(Área delimitada categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental / Área categorizada de exclusión en la zonificación de manejo ambiental) * 100

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.4.7 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 **Anexo 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%**						
ID MEDIDA	**MEDIDA DE MANEJO**	**IMPACTO**	**MONTO**	**1**	**2**	**3**	**VPN**
MODUF13-14.1-AB-1	Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	Alteración de las condiciones geotécnicas	Lo correspondiente a los costos de nómina y lo que corresponda a las actas de obra.				
MODUF13-14.1-AB-2	Manejo de taludes y terraplenes	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Los correspondientes a los costos de nómina e incluidos en los costos generales del proyecto.				
		Alteración de las condiciones geotécnicas					
MODUF13.14-AB-4	Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática					

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%**						
		Generación y/o alteración de conflictos sociales	Los correspondientes a los costos de nómina e incluidos en los costos generales del proyecto.				
		Alteración a comunidades de fauna terrestres (incluyendo fauna voladora)					
MODUF13.14-AB-5	Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	$ 221.623.312	$ 221.623.312			**$ 221.623.312**
		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	$ 221.623.312	$ 221.623.312			**$ 221.623.312**
MODUF13.14-AB-7	Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos	$ 43.067.077	$ 43.067.077			**$ 43.067.077**
		Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	$ 43.067.077	$ 43.067.077			**$ 43.067.077**
		Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	$ 43.067.077	$ 43.067.077			**$ 43.067.077**
MODUF13.14-B-1	Manejo de Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestres (incluyendo fauna voladora)	$ 604.600.000	$ 604.600.000	$ 604.600.000		**$ 1.124.199.546**
MODUF13.14-B-3	Protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión	Alteración a ecosistemas y habitats acuáticos	$ 4.700.000	$ 4.700.000			**$ 4.700.000**

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%**						
		Alteración de las condiciones geotécnicas	$ 4.700.000	$ 4.700.000			**$ 4.700.000**
		Alteración a comunidades de fauna terrestres (incluyendo fauna voladora)	$ 4.700.000	$ 4.700.000			**$ 4.700.000**
MODUF 13.14-SE-2	Vinculación de mano de obra local	Generación y/o alteración de conflictos sociales	$ 172.800.000	$ 172.800.000	$ 172.800.000		**$ 321.306.122**
VPN (5%)							**$ 2.032.053.524**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.5 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[4], 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, 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 a comunidades de flora			

[4] Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Castro, Monkate. 2003.

Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Aprovisionamiento/Regulación	Madera/Almacenamiento de carbono	Precios de mercado
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Soporte	Hábitat de especies	Gastos potenciales basados en proyectos sombra
Alteración de la geoforma del terreno	Cultural	Belleza escénica	Transferencia de beneficios
Cambio en el uso social del suelo	Aprovisionamiento	Suelo	Costos de oportunidad
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	Cultural	Bienestar Humano	Encadenamientos productivos
Modificación de las actividades económicas de la zona	Cultural	Bienestar Humano	Diferencial salarial

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.5.1 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.

El impacto es generado por las actividades de desmantelamiento de instalaciones temporales, instalación y operación de campamentos temporales, movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), remoción de cobertura vegetal y descapote, traslado, reubicación o protección de redes interceptadas.

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.

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

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.

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**, 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 identificaron los principales tipos de pastos comprendidos en el Proyecto **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**. A su vez, se consultaron los precios de las semillas e insumos de cada uno de estos, así mismo se propone que dicha revegetalización con pastos sea realizada por métodos manuales **(**Ver **Tabla 10.13).**

Tabla 10.13 Tipos de especies herbáceas (pastos)

TIPOS DE ESPECIES HERBÁCEAS (PASTOS)
Brachiaria decumbens
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:

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

- 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[5]
- Se considera que para plantar una hectárea de semillas (pastos) se requieren de 5 -15 kilogramos estas, específicamente de la semilla Brachiaria decumbens requiere de 3 – 4 Kg/ha[6], para la semilla Panicum máximum se caracteriza por presentar un rendimiento de 15 Kg/ha[7]
- 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.

Al consultar los precios de las especies herbáceas (pastos) anteriormente mencionadas en la **Tabla 10.13** dentro del boletín mensual de insumos[8] y factores asociados a la producción agropecuaria, se encuentran los precios de las semillas para algunos departamentos y calculando los promedios para cada una de las especies de pastos 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	*Brachiaria decumbens*	$43.093
	Panicum máximum	$78.729

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Como se ha mencionado anteriormente, el área a intervenir es de 19,30 ha esto se debe a sumatoria de las coberturas vegetales presentes en el área. Con base a la información anterior, el costo de las semillas 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 las semillas 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	*Brachiaria decumbens*	$43.093	4	50%	$86.185
	Panicum máximum	$78.729	15	50%	$590.468
Total					**$676.653**

[5]Upme.Http://Www.Upme.Gov.Co/Guia_Ambiental/Guiasambientales2002/Htm/11.Htm#:~:Text=Revegetalizaci%C3%93n%3a,Arbustivos%20hasta%20trepadores%20y%20%C3%A1rboles.
[6]Semprecol, Densidad De Siembra Https://Semprecol.Com/Pastos/Pasto-Decumbens/#:~:Text=Densidad%20de%20siembra%3a%203%20a,D%C3%Adas%20despu%C3%A9s%20de%20la%20germinaci%C3%B3n.
[7] Semprecol, Densidad De Siembra Https://Semprecol.Com/Pastos/Panicum-Max-Mombaza/.
[8] 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

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.

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 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[9] (pág. 31). De esta manera, se presentan los precios e insumos en la **Tabla 10.16,** vale la pena mencionar que estos precios fueron actualizados al mes de mayo del año 2024 con el IPC. En la **Tabla 10.17** se presenta el valor del jornal[10] por trabajador estimado a partir del DANE-Sistema De Información De Precios y Abastecimiento Del Sector Agropecuario -SIPSA- Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria - Serie histórica por departamento (enero 2018 - abril 2024).

Tabla 10.16 Costo de siembra por hectárea

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	**$143.419**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 10.17 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	19,303	241	$45.690	$11.024.467

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.18** se identifica el costo de establecimiento total en el cual se tiene en cuenta costos asociados a las especies herbáceas (pastos), costos de siembra y el costo de los trabajadores, que en total se constituyen en **$26.854.316** pesos anuales.

Tabla 10.18 Costo total de establecimiento

COMPONENTES DE LOS COSTOS DE REEMPLAZO	VALOR	INDICADOR (HA)	PRECIO FINAL
	A	B	A x B
Pastos	$676.653	19,303	$13.061.433
Costos de siembra	$143.419	19,303	$2.768.416

[9] Gerencia De Reforestación De La Coordinación General De Conservación Y Restauración De La Comisión Nacional Forestal (2010) Prácticas De Reforestación. Manual Básico. México.
[10] Con Un Jornal Promedio De 45.690. 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

Costos de trabajadores	$11.024.467		$11.024.467
Costo total de establecimiento			**$26.854.316**

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, 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 10.19** 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[11].

Tabla 10.19 Distribución media de los componentes de un suelo fértil

COMPONENTE	PARTICIPACIÓN
	A
Potasio	0,4250%
Magnesio	4,4000%

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[12] y en la página www.croper.com[13] especializada en insumos agrícolas, dichos valores consultados fueron actualizados al mes mayo del año 2024 y se registran en la **Tabla 10.20.**

Tabla 10.20 Precios de los componentes

COMPONENTE	PRECIO (KG) MAYO AÑO 2024
Potasio	$5.375
Magnesio	$1.219

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De esta manera, recopilando la información obtenida en la **Tabla 10.19** y **Tabla 10.20**Error! Reference source not found. junto con la estimación del rendimiento del componente por hectárea de suelo,

[11] Ver Anexo De Memoria De Cálculo Los Monitoreos De Suelo Referenciados Y El Cálculo De La Participación De Los Componentes Del Suelo
[12] 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
[13] 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

suministrado por infoagro[14], lo cual corresponde 50 Kg/Ha para potasio, lo suministrado por Intagri.com[15], 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 **$42.751** (Ver **Tabla 10.21**).

Tabla 10.21 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	0,4250%	$5.375	$22,845	50	19,30	$22.049
Magnesio	4,4000%	$1.219	$53,624	20		$20.702
COSTO REEMPLAZO POR HECTÁREA						**$42.751**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así finalmente en la **Tabla 10.22** 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 **$26.897.067** pesos colombianos.

Tabla 10.22 Valor total del Impacto Alteración a la calidad del suelo

METODOLOGÍA DE VALORACIÓN	MONTO
Costo de reemplazo revegetalización	$26.854.316
Costo de reemplazo propiedades químicas	$42.751
TOTAL	**$26.897.067**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5.2 Valoración de los impactos: Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje

El Proyecto **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, 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 y 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.

[14] 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).
[15] 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

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a calcular el valor económico del impacto sobre las diferentes coberturas presentes en las obras a realizar por el proyecto[16] como se puede observar en la **Tabla 10.23**

Tabla 10.23 Tipos de ecosistemas en las cuales se relaciona el servicio de aprovisionamiento de madera

COBERTURA	No. ÁRBOLES A INTERVENIR	VOLUMEN TOTAL (m³)	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	ÁREA INTERVENIR (ha)
Bosque de galería y/o ripario	21	16,9	0,63	0,14
Pastos arbolados	309	105,34	16,08	1,11
Pastos enmalezados	172	42,97	11,78	1,2
Plantación forestal	2	0,11	0,03	0,01
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	339	52,21	10,57	10,97
Tejido urbano discontinuo	514	121,6	21,27	3,85
Vegetación secundaria o en transición	246	66,49	17,85	1,9
Total	**1603**	**405,62**	**78,21**	**19,18**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

En este caso, se inicia valorando el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de madera. Para ello, se tuvo en cuenta la tabla referente al aprovechamiento forestal, que se encuentra en el archivo Excel “Tabla aprovechamiento”. Esta tabla muestra el área de intervención por aprovechamiento, el volumen total y el volumen comercial para cada tipo de cobertura[17]. 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)[18]. 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.

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 (405,62 m³) y comercial de (78,21 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[19]. 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. Esta información se puede ver en la **Tabla 10.24.**

[16] Archivo Excel "Tabla aprovechamientoV2". Ver Anexos VEA COBERTURAS
[17] Archivo Excel "Tabla aprovechamientoV2". Ver Anexos VEA COBERTURAS.
[18] FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
[19]https://observatorio-economia-forestal-3-mads.hub.arcgis.com/apps/f246314cf4f04384af6ab7f317e4b913/explore

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

Tabla 10.24 Volumen comercial de la madera.

VOLUMEN TOTAL A APROVECHAR	VOLUMEN COMERCIAL TOTAL PARA ASERRADERO (m^3)	COSTO COMERCIAL, VALOR (m^3)	VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A APROVECHAR
a	**b**	**c**	**d = b x c**
405,62	78,21	$664.482	$ 51.968.944,90

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

De acuerdo con la **Tabla 10.24**, la valoración de aprovechamiento de madera comercial (servicio ecosistémico: aprovisionamiento de madera), refleja una un valor económico de $51.968.944,90 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)[20].

En este sentido, el proyecto **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, va a generar una afectación puntual al servicio ecosistémico de regulación de 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 CO2 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 CO2, 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:

[20] 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

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 10.25**, 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$)[21].

Teniendo en cuenta el área total de las hectáreas por aprovechamiento, las cuales corresponden a 19,18 ha[22], puntualmente, se procede a calcular el valor económico de la capacidad de captura de CO2. Dicho resultado se evidencia en la **Tabla 10.25.**

Tabla 10.25 Valoración de la regulación en la capacidad de captura de CO2

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 de galería y/o ripario	0,14	48,1	3,67	176,53	$ 25.799,56	$ 637.605
Pastos arbolados	1,11	6,4	3,67	23,49	$ 25.799,56	$ 672.638
Pastos enmalezados	1,20	6,4	3,67	23,49	$ 25.799,56	$ 727.176
Plantación forestal	0,01	89,9	3,67	329,93	$ 25.799,56	$ 85.121
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	10,97	0	3,67	0,00	$ 25.799,56	$ 0
Tejido urbano discontinuo	3,85	0	3,67	0,00	$ 25.799,56	$ 0
Vegetación secundaria o en transición	1,90	19,6	3,67	71,93	$ 25.799,56	$ 3.526.047
TOTAL	**19,18**					**$ 5.648.586**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[21] 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
[22] Fuente: Archivo Excel "Tabla aprovechamiento". Ver Anexos 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

De acuerdo a lo anterior, el valor económico del servicio de captura de carbono corresponde a $5.648.586 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 10.26.**

Tabla 10.26 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	$ 51.968.944,90
B	Valor económico del servicio de almacenamiento de carbono	$ 5.648.586,37
A+B	**Total**	$ 57.617.531,27

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.5.3 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 la actividad de remoción de cobertura vegetal y descapote.

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 5 Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo, se establece el área de intervención forestal para las actividades del proyecto. En total se estima que por la ejecución del proyecto se intervendrá 19,30 ha de coberturas vegetales, que de manera directa afectan el hábitat de la fauna.

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.

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

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”[23] para el “Núcleo Región Otras Regiones” dado que el proyecto se encuentra en el departamento de Valle del Cauca, en los Corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo, 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. Precios que fueron actualizados mediante el índice de precio del consumidor (IPC) al mes de mayo de 2024, con el fin de tener todos los valores a una misma temporalidad, dado que en el momento que se presenta la metodología de valoración aún no se cuenta con la Resolución correspondiente al año 2024.*

Tabla 10.27 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	19,30	19,303	19,303
Valor Total Anual ($)	**68.724.790**	**8.765.772**	**8.590.073**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

23 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

10.5.4 Valoración económica del impacto: Alteración de la geoforma del terreno

La afectación sobre el paisaje y suelo que se aprecia en el Proyecto **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, por el impacto Alteración de la geoforma del terreno, el cual está ubicado en los Corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo, 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.

El impacto es generado por la actividad de adecuación de movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación).

En general las actividades del proyecto generan la modificación de los atributos que caracterizan el paisaje y el suelo de zona debido a la modificación de las coberturas vegetales. Es por esto por lo que estas afectaciones se ven directamente asociadas con el servicio ecosistémico de cultural de su belleza escénica y de soporte, con la protección y formación del suelo. Una metodología que usualmente se emplea para medir el valor de un elemento tan subjetivo como lo es la belleza y la protección y formación del suelo, es la transferencia de beneficios de valores que hayan sido testeados y calificados como valores cercanos a la realidad.

De este modo, para poder dar un valor económico a la pérdida de la belleza escénica y la protección y formación del suelo, 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)[24]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)[25] y ((Otero Pastor, Casermeiro, Ezquerra Canalejoa, & Esparcia Mariño, 2007)[26]. 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)[27]. 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

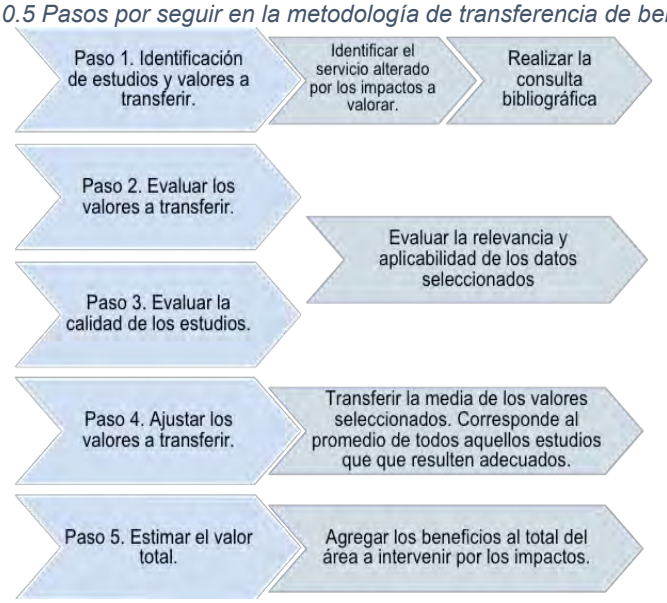
La transferencia de beneficios permite hacer uso de estimaciones realizadas en otros estudios publicados, como base para determinar el valor económico del impacto que se encuentran afectando el servicio ecosistémico cultural de belleza escénica y soporte a la protección y formación del suelo. La metodología 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[19] publicado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA.

[24]https://www.researchgate.net/publication/275039200_Valoracion_Economica_de_Paisajes
[25]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
[26]https://www.researchgate.net/publication/6658399_Landscape_evaluation_Comparison_of_evaluation_methods_in_a_region_of_Spain
[27]https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204698000735

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 lo anterior, para determinar los valores a transferir es necesario identificar la ubicación geográfica donde se pretende llevar a cabo la valoración económica del impacto ambiental. A continuación, se seleccionan los estudios adecuados para el análisis, teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos alterados y el impacto 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**).

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, (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 el impacto ambiental. Para el caso del **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**, el cual está ubicado en los Corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo, en el departamento de Valle del Cauca.

Dentro de las actividades económicas más representativas de los municipios se encuentra que la económica está basada en diferentes sectores, como lo es agricultura, dentro de esta actividad se encuentran los cultivos de maíz, café, caña panelera, plátano y yuca, con respecto a las actividades pecuarias, se identifica la producción de ganado de ceba y lechero y la cual es gran fuente de empleo para los habitantes, sobre todo en el sector rural, y en cuanto a actividades económicas forestales, se relaciona las actividades de cultivo y aprovechamiento de bosques plantados con fines comerciales. Esta labor ha generado una cantidad de empleos significativos para labores relacionadas a corte, transporte y siembra. En lo que respecta a la actividad de turismo, se desarrollan varias formas de esta actividad como la de

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

ecoturismo, turismo de investigación, turismo arqueológico y recreacional, las cuales generan fuentes de empleo tanto formales como informales[28].

Puntualmente en las unidades territoriales menores se encuentra que la económica se basa principalmente en el sector primario, con un enfoque particular en la agricultura y la pesca, estas actividades se llevan a cabo de manera tradicional y poco tecnificada. Esta falta de modernización en las prácticas agrícolas y pesqueras puede afectar la eficiencia y productividad de estos sectores. En la sección de servicios sociales, específicamente en deporte y recreación, la comunidad reconoce la hacienda Santa Inés como un destacado destino turístico privado en el corregimiento. Este sitio ofrece una amplia gama de servicios, incluyendo piscina, pesca deportiva, restaurante, área de camping, sala de juegos, canchas de fútbol, tejo, entre otras actividades recreativas. Además, la quebrada La Chapa también se destaca como un espacio natural de recreación y esparcimiento para los habitantes y visitantes del corregimiento[29].

Con base a lo anterior, su promedio de ingreso anual se determinaría como "Población de ingresos medios Altos" [30]. contrastando la información con los índices de pobreza y grupos de ingresos en Colombia para 2024 gracias al DANE[31], y teniendo en cuenta las clases sociales la población del área de influencia y el ingreso per cápita promedio por clases sociales[32], 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)[33]. Tomando en consideración la información sobre el proyecto previamente descrita, se procede a hallar el valor económico de la afectación del paisaje y su belleza escénica, y el suelo en su protección y formación del suelo, 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 la **Tabla 10.28Error! Reference source not found.**. Se debe tener en cuenta que para el proyecto se relacionan las actividades altamente impactantes al paisaje y el suelo debido a 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 10.28 Características ecosistémicas y socioeconómicas

UBICACIÓN DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS	SOCIOECONÓMICO

[28]Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.4 Componente Económico.
[29]Fuente: Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.4 Componente Económico.
[30]https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups) Latin America & the Caribbea
[31]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)
[32]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.
[33]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

DEPARTAMENTO // MUNICIPIO	GRAN BIOMA	BIOMA	SERVICIO ECOSISTÉMICO	
Valle del Cauca // Corregimiento de Loboguerrero, municipio de Dagua, y en el corregimiento de San Salvador Municipio de Restrepo	Bosque seco tropical	Orobioma Azonal Subandino Cauca medio Orobioma Subandino Cauca medio Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	Cultural, belleza escénica Soporte, protección y formación del suelo	Ingresos medio altos

Fuente: (The Work Bank, 2022)[34], Adaptado por 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.

De acuerdo con la **Tabla 10.28**, según la caracterización de la zona se selecciona los estudios acordes al impacto y servicios ecosistémicos. Se registran tres (3) estudios que comparten el servicio ecosistémico cultural de belleza escénica y soporte a la protección y formación del suelo. A continuación, se presenta la selección de los estudios (Error! Reference source not found.Error! Reference source not found.).

Tabla 10.29 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	4.981	COP/ Per/ Año
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	2012	Colombia	11.510	COP/ Per/ Año

Fuente: Science Direct, Scielo, Econlit, Elsevier y TEEB, modificado por Proinsa Consultoría, 2024

De este modo, en la revisión bibliográfica (Error! Reference source not found.) se tiene un total de tres (3) posibles estudios que comparten las características al valorar la cultural de belleza escénica y el soporte a la protección y formación del suelo. 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.

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

[34] https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519

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 Error! Reference source not found. se presenta cada uno de los estudios identificados junto con sus valores calculados y la metodología empleada para su obtención.

Tabla 10.30 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
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	11.510	COP/Persona/Año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Con la información capturada en la Error! Reference source not found. 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. Estos tres 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 Error! Reference source not found..

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

Tabla 10.31 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	Peru	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
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	2012	Colombia	11.510	COP/ persona/ año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Paso 3. Evaluar la calidad de los estudios a transferir.

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 de los servicios ecosistémicos, cultural de belleza escénica y soporte a la protección y formación del suelo, en el Proyecto **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**.

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.

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

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

bosque húmedo tropical y una temperatura promedio anual de (22 C). Por estas razones el estudio **se considera no válido** para el análisis.

Finalmente, el realizado por (Klinger B en 2012) en Colombia, menciona que gran parte de las comunidades que viven en el ecosistema tienen subsistencia económica mediante diversas actividades, es por esto por lo que el método utilizado en este estudio fue el de valoración contingente, que a través de una pregunta directa se buscó conocer si la persona encuesta estaría dispuesta o no a dar voluntariamente un aporte monetario para la conservación de los Bosques Secos del Dagua. Este estudio tiene relevancia debido a que donde se desarrolló cuenta con una temperatura media de 25ºC y una altitud de 828 metros sobre el nivel del mar, dicho lo anterior es posible homologar las características socioeconómicas y ecosistémicas del estudio de (Klinger B en 2012) con el presente proyecto. Por otra parte, esto busca conocer si la persona encuestada estaría o no dispuesta a dar voluntariamente un aporte monetario para la belleza escénica, la conservación y la protección de la biodiversidad, ya que el bosque seco se encuentra amenazado por intervenciones antrópicas como la agricultura, minería, ganadería y el aprovechamiento forestal. El estudio incluye dentro de su análisis, ambientes acuáticos sensibles y de gran importancia para el desarrollo de nichos de fauna silvestre, los ecosistemas como refugio de especies de interés y endémicas, el mantenimiento de procesos ecológicos y la conservación de diversas especies de flora. La importancia de conservar estos ecosistemas se deriva indirectamente de las funciones que cumple el bosque seco por su existencia con respecto a la capacidad de resiliencia, diversidad y equilibrio del ecosistema global. Como es de reconocerse, al ser este estudio colombiano y caracterizado por ser equiparable con el departamento del proyecto, por ende, es aceptado dentro del análisis. **Por lo cual es aceptado para esta valoración.**

A continuación, se presenta el estudio con el cual se realizará la transferencia de beneficios **(**Error! Reference source not found.**).**

Tabla 10.32 Estudio seleccionado para la transferencia de beneficios

ESTUDIO RELEVANTE	AÑO	PAÍS DE ORIGEN	VALOR DETERMINADO POR EL ESTUDIO	UNIDADES	METODOLOGÍA EMPLEADA
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	2012	Colombia	11.510	COP /Persona /año	Valoración contingente

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Paso 4. Ajustar los valores a transferir.

El estudio seleccionado **(**Error! Reference source not found.) se encuentra en peso colombiano. Además, fue publicado en años diferentes al 2024, año de referencia para la evaluación económica ambiental del Proyecto **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**. 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 2012, es necesario traer a precios del 2024 los valores determinados en dicho momento. La homogenización (brindar consistencia a los valores en el

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

tiempo) del valor encontrado en el estudio seleccionado, se realiza mediante la incorporación de los cambios en el valor del dinero (IPC)[35] durante los años.

De esta manera, se presentan los cálculos mediante los cuales se trae a valor presente el valor del año 2012, correspondiente al año en que fue validado el estudio seleccionado.

Tabla 10.33 Ajuste de valores del estudio: Valoración económica de los servicios ambientales de los bosques secos del Dagua

PAÍS DE ESTUDIO	COLOMBIA	VALORES
Valor del estudio en COP por Persona Año	a	$11.510
IPC año 2024 Col	b	142,92
IPC año 2012 Col	c	78,05
Valor del estudio 2024 COP	**d=a*b/c**	**$21.076**

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 Error! Reference source not found..

Tabla 10.34 Valor estimado para el servicio ecosistémico Cultural de belleza escénica y protección

ESTUDIO RELEVANTE	PAÍS	SEE	VALOR DEL ESTUDIO	UNIDADES	AÑO	VALOR
Klinger Braham , W., Ramirez Moreno, G., América Lozano, L., & Valoyes Cardozo, Z. (2012). Valoración integral de los bosques secos del Dagua, Valle del Cauca. Valle del Cauca.	Colombia	Cultural, de belleza escénica	11.510	COP/ PER/ AÑO	2024	$21.076
Valor Por Transferir						**$21.076**

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 el impacto; este segundo indicador se tiene en cuenta dado el valor hallado por el estudio 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 **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14** que se encuentran afectadas. Esta información es estimada a partir de la información suministrada en el Capítulo 5.3 Medio Socioeconómico-Inciso 5.3.2.2. Unidades Mínimas de Análisis y se tiene en cuenta una población económicamente activa de **1.143 personas**. Siguiendo lo estipulado por la Autoridad ambiental, sobre la aplicación de la metodología, es necesario agregar el valor

[35] https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc

estimado al total del área afectada por las actividades del Proyecto **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**. 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.

Tabla 10.35 Estimación del valor del impacto Alteración de la geoforma del terreno

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	VALOR A TRANSFERIR	VALOR DEL IMPACTO	AÑO 1-3
1143	$21.076	**$24.090.269**	**$24.090.269**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Así, según la

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	VALOR A TRANSFERIR	VALOR DEL IMPACTO	AÑO 1-3
1143	$21.076	**$24.090.269**	**$24.090.269**

el costo anual del impacto Alteración de la geoforma del terreno es de $24.090.269 dentro del Proyecto **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**.

10.5.5 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14,**

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

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) de los impactos sobre la propiedad y cambios en el uso de la tierra desde un enfoque de costo de oportunidad.

El objetivo de determinar la vocación productiva en el Proyecto **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14,** 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 las actividades agrícolas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto.

Así, del total del área de influencia, el área de intervención para calcular los impactos en mención corresponde a un total de 19,303 ha a intervenir[36].

La incidencia del impacto se localiza de manera específica, donde, se señala una afectación puntual que abarca 0,126 hectáreas destinadas originalmente a actividades agrícolas (Coberturas de Cultivos permanentes semi-intensivos (CTS)). Estas áreas perderían su potencial funcional debido a la intervención del proyecto. La distribución detallada de esta afectación territorial se presenta en la **Tabla 10.36.**

Tabla 10.36 Territorio a intervenir por el proyecto

HECTÁREAS A INTERVENIR	OPCIÓN DE USO EN CULTIVOS
19,30	0,13

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Dado a lo anterior, se logra identificar la vocación de uso del suelo en la zona del proyecto, así como las actividades económicas destacadas para el departamento del Valle del Cauca. Entre los cultivos predominantes destacan la caña de azúcar y plátano, los cuales, según los datos proporcionados por TerriData[37] son los más significativos de esta región.

Para el análisis de las actividades agrícolas, es incorporada información originada por AGRONET del Ministerio de Agricultura. Estos datos son indicados específicamente en el documento denominado evaluaciones agropecuarias 2018[38], donde se consultaron los costos de producción de la caña de azúcar y del plátano, costos que fueron Indexados al año 2024 de acuerdo con el IPC reportado por el DANE, índices de precios al consumidor[39].

Para el caso del rendimiento por hectárea, estos datos también fueron consultados en la página de TerriData[40], y finalmente, los precios de venta de estos productos agrícolas se obtuvieron de Corabastos con fecha del 31 de mayo de 2024[41]. Esta información se encuentra resumida en la **Tabla 10.37.**

[36] Fuente: Capitulo 5. Caracterización del área de influencia. 5.1.4.2 Uso actual del suelo
[37] Recuperado de: https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76000.pdf Ver Anexos VEA USO DEL SUELO
[38] Recuperado de: https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf
[39] Recuperado de: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc
[40] Recuperado de: https://terridata.blob.core.windows.net/fichas/Ficha_76000.pdf Ver Anexos VEA USO DEL SUELO
[41] Recuperado de: https://boletin.precioscorabastos.com.co/ Ver anexos 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

Tabla 10.37.Utilidad asociada a la actividad agrícola

VOCACIÓN PRODUCTIVA	COSTO DE PRODUCCIÓN	COSTO DE PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO VENTA - 2024 (Productor)	INGRESO POR VENTAS	UTILIDAD PROMEDIO
	$/Ha/año 2018	$/Ha/Año 2024	Ton/Ha/Año	$/Ton	$/Ha/Año	$/AÑO
	a	b	c	d	e = c x d	f = e - b
Caña de azúcar	$ 5.197.208	$7.427.850	13,33	$4.400.000	$58.652.000	$51.224.150
Plátano	$ 3.374.572	$4.822.938	9,50	$3.182.000	$30.229.000	$25.406.062
UTILIDAD PROMEDIO POR ACTIVIDADES AGRICOLAS						**$38.315.106**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Continuando con la estimación, se procede a estimar el valor para la totalidad de área a intervenir como lo indica la **Tabla 10.38**.

Tabla 10.38. Ganancia por cultivo

Actividad (Agrícola)	Área por cultivo (Ha)a	Ganancia Promedio ($/Ha)b	Costo económico por cambio de actividad
			c=a x b
Caña de azúcar	0,06	**$51.224.150**	**$3.227.121**
Plátano	0,06	**$25.406.062**	**$1.600.582**
TOTAL			**$4.827.703**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Teniendo en cuenta la información suministrada en la **Tabla 10.38**, sobre las ganancias por cultivo en el área de influencia, se percibe una ganancia total de **$ 4.827.703 COP**. Este monto corresponde al factor de capital, como indica la **Tabla 10.39**.

Tabla 10.39. Pérdida asociada al capital

FACTOR PRODUCTIVO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	COSTO DE OPORTUNIDAD
Capital	Agrícola	$ 4.827.703
COSTO TOTAL		**$ 4.827.703**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

La **Tabla 10.39**, describe el costo total relacionado a la pérdida asociada al capital, el cual se estima en **$ 4.827.703 COP.** No obstante, también se contempla y se calcula el costo de oportunidad en relación con la mano de obra que se requiere para el desarrollo de la actividad agrícola, es decir, los pagos de jornales a la población local que se encuentre potencialmente afectada con la intervención en esta actividad valorada.

Entonces, los costos de producción para la actividad agrícola son consultados en el documento evaluación agropecuaria municipal 2018,[42]. Para este cálculo, se toman los costos asociados a la mano de obra para

[42]Recuperado de https://www.agronet.gov.co/Lists/Boletin/Attachments/2535/TERCER%20INFORME%20COSTOS%20DE%20PRODUCCION%20MADR_V4.pdf

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

el cultivo de caña de azúcar y plátano, como se observa en la **Tabla 10.40,** y se pondera de acuerdo con la cantidad de hectáreas de uso. Para determinar el costo de la mano de obra en la producción de estos cultivos, se tiene en cuenta los costos asociados a la siembra. Estos valores se indexan a precios de 2024 por medio del IPC que reporta el DANE.

Tabla 10.40. Pérdida asociada a la mano de obra

COSTO TOTAL FUERZA DE TRABAJO			
ACTIVIDAD AGRÍCOLA	**HECTAREAS**	**COSTO POR HECTÁREA**	**COSTO DE OPORTUNIDAD**
Caña de azúcar	0,06	$ 2.144.352	$ 135.094,16
Plátano	0,06	$ 2.370.245	$ 149.325,45
TOTAL			**$ 284.420**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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”[43], del cual, se tuvieron en cuenta los valores correspondientes al departamento del Valle del cauca.

Dada esta información, una hectárea para cultivos tiene un precio promedio de **$2.340.000 COP** al año, extrapolando este valor al total del área a intervenir por la ocupación de cultivos, se obtiene la pérdida de los dueños de la tierra, como se observa en la **Tabla 10.41**.

Tabla 10.41. 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
Agricultura	$ 2.340.000	0,126	$ 294.840

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 **$ 294.840 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 **$ 5.406.963 COP** según lo expresado en la **Tabla 10.42.**

Tabla 10.42. Resultado costo de oportunidad

FACTOR PRODUCTIVO	COSTO DE OPORTUNIDAD
Capital	$ 4.827.703
Trabajo	$ 284.420
Tierra	$ 294.840
COSTO TOTAL	**$ 5.406.963**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

[43]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

10.5.6 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)[44].

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14.**

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 Anexo_EEA_UF13-14, 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 Anexo_EEA_UF13-14, 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:

[44]http://www.usp.br/nereus/?txtdiscussao=matriz-insumo-producto-interregional-de-colombia-2015-nota-tecnica

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

Ecuación 1 Estimación matriz inversa

$$\mathcal{X} = (\mathrm{I} - \mathcal{A})^{-1} \text{ y } \mathcal{X} \in \mathcal{R}^{\mathrm{nx1}}, \mathcal{A} \in \mathcal{R}^{\mathrm{nxn}}, \text{y } \in \mathcal{R}^{\mathrm{nx-1}}$$
$$\mathcal{X} = \mathcal{B} \text{ y donde}, \mathcal{B} = (\mathrm{I} - \mathcal{A})^{-1} \quad (2)$$

4. Estimación de la matriz inversa o matriz de multiplicadores

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 Anexo_EEA_UF13-14, pestaña estimación matrices).

Ecuación 2. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia atrás.

$$\mathrm{DBL} = \frac{\sum_j x_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

Fuente: Haddad, E. A., Araújo, I. F., Galvis, L. A. (2019). Matriz Insumo-Producto Interregional de Colombia, 2015 (Nota Técnica).

Ecuación 3. Cálculo de indicadores de encadenamientos directos hacia adelante.

$$\mathrm{BL} = \frac{\sum_j x_j}{x_i} = \sum_1 a_{ij}$$

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 10.43 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

La **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14**, 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 $ 40.744.816.727,47 COP. Cabe señalar que, para efectos del análisis y las estimaciones del beneficio, solo se tendrá en cuenta el 5% 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.

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

De esta manera, los costos correspondientes con el porcentaje anteriormente mencionado se establecen en $ 2.037.240.836,37 COP.

Tabla 10.44 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	$ 2.037.240.836,37	$ 1.976.481.628,55
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 del sector 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 **$1.976.481.628,55 COP.**

10.5.7 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.[45]

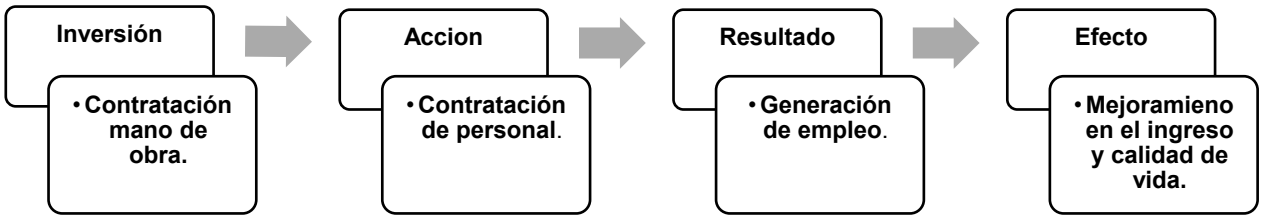
El impacto positivo significativo que se identificó en el proyecto producto de la jerarquización de los impactos realizados corresponde a **Modificación de las actividades económicas de la zona**. El inicio y desarrollo de las actividades planteadas de la **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1**

[45] Castro R. Mokate K. Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. 2003.ALFAOMEGA COLOMBIA S.A.

entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14, donde se 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 la **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14,** 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.**

Figura 10.6 Efecto de las inversiones por contratación de mano de obra



Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En **Tabla 10.45** se observa la cantidad de mano de obra calificada y no calificada a contratar[46] 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 10.45 Mano de obra calificada y NO calificada del proyecto

ETAPA CONSTRUCCIÓN	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA
Maestro	0	24
Oficial	0	21
Ayudante	135	0
Auxiliares viales	16	0

[46] Archivos soportes "3_20240320_Personal UF13-AMB" y "4_20240320_Personal UF14-AMB". 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

ETAPA CONSTRUCCIÓN	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA
Herrero	0	26
Albañil	17	0
Capataz	6	0
Eléctrico	0	4
Mecánico	0	4
Fontanero	0	2
Subtotal	**174**	**81**
Total	**255**	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

El valor del salario para la mano de obra no calificada es ajustado con base al Decreto 2292 del 29 de diciembre de 2023[47], por el cual se fija el salario mínimo mensual de $1.300.000 COP más el auxilio legal de transporte de $162.000 COP[48] para el año 2024. Este salario es proyectado durante el horizonte de tiempo estimado en el cronograma de la **"Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100" de las Unidades Funcionales 13-14** y de acuerdo con la temporalidad en los puestos de trabajo. Como se indica en **Tabla 10.46,** se señala la estimación del pago del salario por empleo formal para los trabajadores no calificados.

Tabla 10.46 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"[49] y que mensualmente equivale a $ 1.096.564 COP, dicho cálculo se puede evidenciar en la **Tabla 10.47**. 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 10.47 Calculo del valor económico del beneficio por diferencial salarial

MANO DE OBRA NO CALIFICADA DEMANDADA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ayudante	**135**	**135**	**135**
Auxiliares viales	**16**	**16**	**16**
Albañil	**17**	**17**	**17**
Capataz	**6**	**6**	**6**

[47] Decreto 2292 de 2023, Por el cual se fija el salario mínimo mensual legal. Ver Anexo VEA EMPLEO
[48] Decreto 2293 de 2023, Por el cual se fija el auxilio de transporte. Ver Anexo VEA EMPLEO
[49]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
TOTAL		174	174	174
Salario mensual año 2024	a = $1.462.000	$ 1.462.000	$ 1.462.000	$ 1.462.000
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	$ 63.585.846	$ 63.585.846	$ 63.585.846
Beneficios por diferencial salarial Anual	Bds = s x monc * 12 meses	$ 763.030.154	$ 763.030.154	$ 763.030.154

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la **Tabla 10.47**, 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 174 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

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

mencionado anteriormente de $45.690 COP, se ha calculado un impacto de $ 763.030.154 COP para los tres años con relación a la etapa constructiva. Lo anterior en el marco de la **“Construcción De La Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14.**

10.6 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14**, se espera una duración de 3 años y por tanto todos los valores son proyectados con una tasa social de descuento del 5% anual.

10.6.1 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 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 10.48**. Para un mayor detalle, revisar Anexo EEA_ UF13-14 en la pestaña “FLUJO ACB”.

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

Tabla 10.48 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	$ 26.897.066,96	$ 26.897.067	$ 26.897.067	$ 26.897.067	$ 77.568.001	$ 76.081.349	$ 73.247.385
Alteración a comunidades de flora Alteración de la estructura ecológica del paisaje	$ 57.617.531,27	$ 57.617.531			$ 57.617.531	$ 57.617.531	$ 57.617.531
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	$ 68.724.789,87	$ 68.724.790	$ 8.765.772	$ 8.590.073	$ 83.897.249	$ 82.846.812	$ 80.823.423

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

IMPACTO	MONTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	VPN TSD 2%	VPN TSD 3%	VPN TSD 5%
Alteración de la geoforma del terreno	$ 24.090.269,26	$ 24.090.269	$ 24.090.269	$ 24.090.269	$ 69.473.525	$ 68.142.009	$ 65.603.778
Cambio en el uso del suelo	$ 5.406.962,97	$ 5.406.963	$ 5.406.963	$ 5.406.963	$ 15.593.050	$ 15.294.197	$ 14.724.501
TOTAL COSTOS	$ 182.736.620,33	$ 182.736.620,33	$ 65.160.071,34	$ 64.984.372,09	**$ 304.149.356**	**$ 299.981.898**	**$ 292.016.618**

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

IMPACTO	MONTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	VPN TSD 2%	VPN TSD 3%	VPN TSD 5%
Modificación de las actividades económicas de la zona	$ 763.030.153,84	$ 763.030.154	$ 763.030.154	$ 763.030.154	$ 2.200.489.897	$ 2.158.315.757	$ 2.077.920.363
Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	$ 1.976.481.628,55	$ 1.976.481.629			$ 1.976.481.629	$ 1.976.481.629	$ 1.976.481.629
TOTAL BENEFICIOS	$ 2.739.511.782,39	**$ 2.739.511.782**	**$ 763.030.154**	**$ 763.030.154**	**$ 4.176.971.526**	**$ 4.134.797.386**	**$ 4.054.401.991**

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

IMPACTO	MONTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	VPN TSD 2%	VPN TSD 3%	VPN TSD 5%
BENEFICIOS NETOS		$ 2.556.775.162	$ 697.870.083	$ 698.045.782	$ 3.872.822.169	$ 3.834.815.488	$ 3.762.385.373

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

10.6.2 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 4. Cálculo del VPN – Diferencia entre beneficios y costos

$$VPN = \sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

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 10.49 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 **$3.762.385.373** los cuales son superiores a cero e implican que

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

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 10.50 Resultados del VPN

AÑO	VPN (5%)
1	**$3.762.385.373**
2	
3	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.6.3 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 10.51 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 5 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 5** con la cual se obtiene un RBC de **13,88,** 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.

Tabla 10.52 Resultados del RBC

AÑO	RBC (5%)
1	**13,88**
2	
3	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.6.4 Análisis de sensibilidad

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

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 10.53)** son beneficiosos para el bienestar social.

Tabla 10.53 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD

TASA SOCIAL DE DESCUENTO			
Largo	2%	$3.872.822.169	13,73
Mediano	3%	$3.834.815.488	13,78
Corto	**5%**	**$3.762.385.373**	**13,88**

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 10.54** y **Tabla 10.55**) se hace evidente que en todos los resultados obtenidos son beneficiosos para el bienestar social.

Tabla 10.54 Análisis de sensibilidad – Cambio en RBC

RBC - CAMBIO EN COSTOS/BENEFICIOS	**-15%**	**-10%**	**-5%**	**5%**	**10%**	**15%**
-15%	13,88	14,70	15,52	17,15	17,97	18,78
-10%	13,11	13,88	14,66	16,20	16,97	17,74
-5%	12,42	13,15	13,88	15,35	16,08	16,81
5%	11,24	11,90	12,56	13,88	14,55	15,21
10%	10,73	11,36	11,99	13,25	13,88	14,52
15%	10,26	10,87	11,47	12,68	13,28	13,88

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Tabla 10.55 Análisis de sensibilidad – Cambio en VPN

VPN - CAMBIO EN COSTOS / BENEFICIOS	**-15%**	**-10%**	**-5%**	**5%**	**10%**	**15%**
-15%	$3.198.027.567	$3.400.747.667	$3.603.467.767	$4.008.907.966	$4.211.628.065	$4.414.348.165

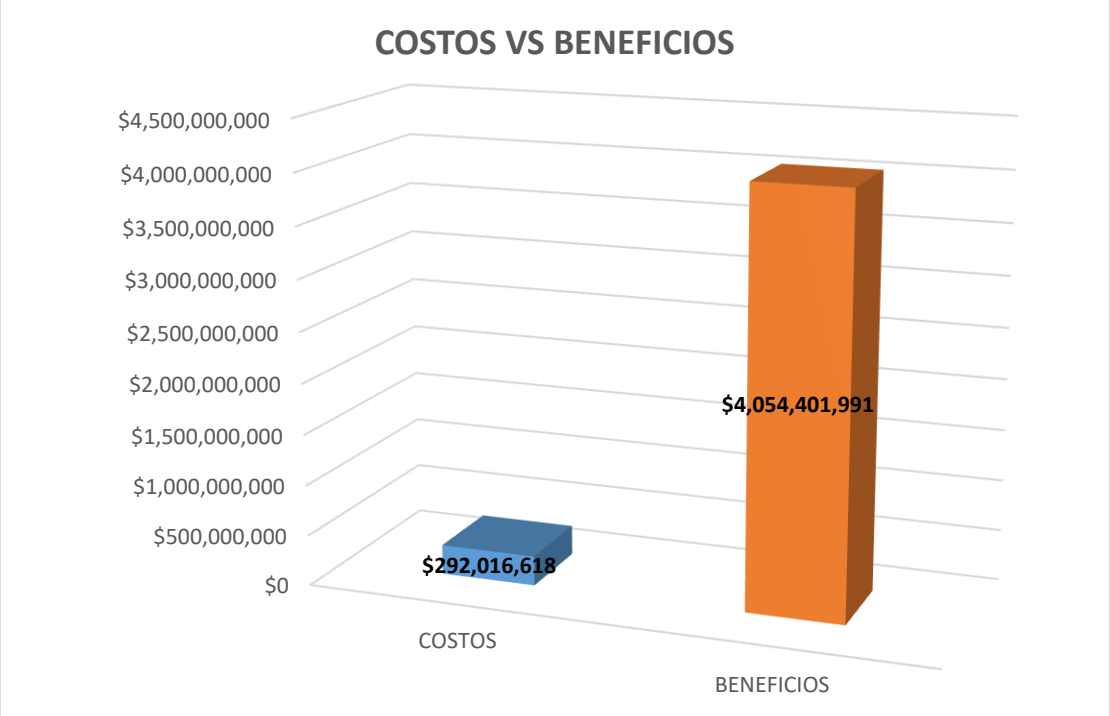
-10%	$3.183.426.737	$3.386.146.836	$3.588.866.936	$3.994.307.135	$4.197.027.234	$4.399.747.334
-5%	$3.168.825.906	$3.371.546.005	$3.574.266.105	$3.979.706.304	$4.182.426.403	$4.385.146.503
5%	$3.139.624.244	$3.342.344.343	$3.545.064.443	$3.950.504.642	$4.153.224.742	$4.355.944.841
10%	$3.125.023.413	$3.327.743.513	$3.530.463.612	$3.935.903.811	$4.138.623.911	$4.341.344.010
15%	$3.110.422.582	$3.313.142.682	$3.515.862.781	$3.921.302.980	$4.124.023.080	$4.326.743.179

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

10.7 Resultados

Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que los impactos "Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres y Alteración a la calidad del suelo" son los que mayor valor presentan, seguido por los impactos “Alteración de la geoforma del terreno, Alteración a comunidades de flora y Alteración de la estructura ecológica del paisaje”, por ultimo, el impacto que menos costos representan es "Cambio en el uso del suelo".

Figura 10.7 Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos ($ millones)

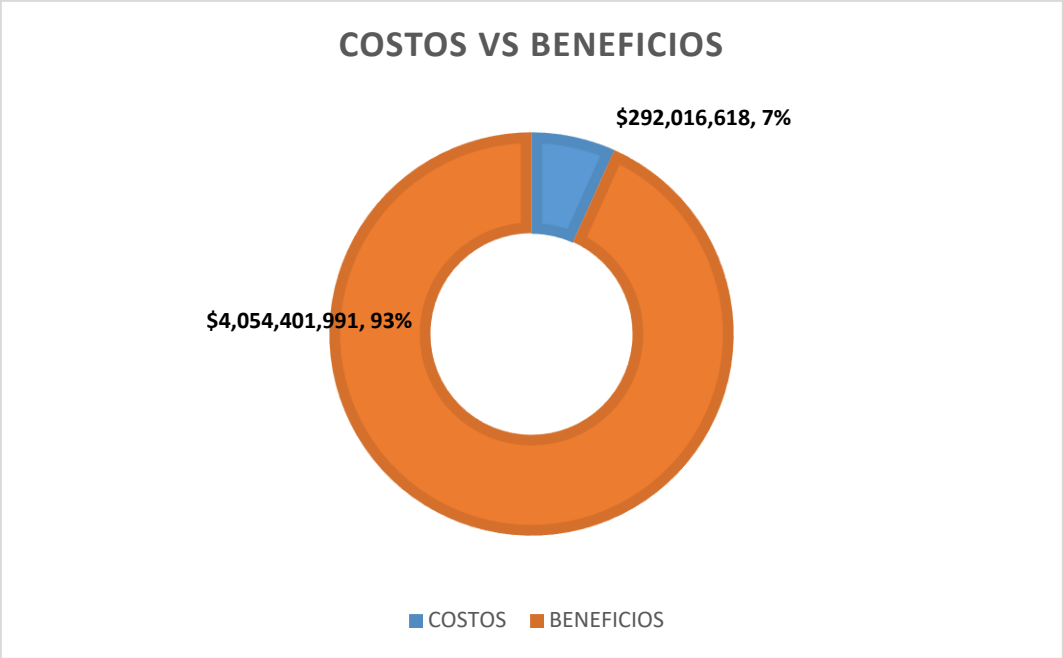


Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Por su parte, dentro de los beneficios es el correspondiente a "Modificación de las actividades económicas de la zona” el que mayor valor representa, teniendo en cuenta la inversión generada por el proyecto, seguido por "Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios". 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 **$3.762.385.373.** También, la relación beneficios-costos es mayor a uno **(13,88)**, lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando 12,88 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14** 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

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 TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 11 PLANES Y PROGRAMAS

Control del documento						
Versión	**Modificaciones**				**Fecha**	
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 VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S .

CONTENIDO

11. PLANES Y PROGRAMAS 6
11.1. Plan de manejo ambiental 8
11.1.1. Programas de Manejo Ambiental 8
11.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo 141
11.1.3. Plan de Gestión del Riesgo 169
11.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono 170
11.2. Otros planes y programas 178
11.2.1. Plan de Inversión del 1% 178
11.2.2. Plan de compensación del medio biótico 179

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. Resumen de los Programas para implementar en el Plan de Manejo Ambiental. 9
Tabla 11.2. Formato de ficha de manejo ambiental. 9
Tabla 11.3. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 10
Tabla 11.4. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 20
Tabla 11.5. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo. 30
Tabla 11.6. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo 33
Tabla 11.7. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo. 39
Tabla 11.8. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo. 45
Tabla 11.9. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso hídrico superficial. 51
Tabla 11.10. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso aire. 59
Tabla 11.15 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de fauna 63
Tabla 11.16 Coordenadas de áreas de reubicación. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 11.11 Ficha de manejo ambiental; Programa de manejo del aprovechamiento forestal. 73
Tabla 11.12 Ficha de manejo ambiental; Programa de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión. ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 11.13 Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas vasculares. 88
Tabla 11.16. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda. 96
Tabla 11.14 Ficha de manejo ambiental. Programa de epifitas no vasculares. 96
Tabla 11.16 Ficha de manejo, programa de acompañamiento a las familias afectadas por el proyecto. 101
Tabla 11.17 Ficha de manejo, programa de vinculación de mano de obra local. 107
Tabla 11.18 Ficha de manejo, programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto. 111
Tabla 11.19 Ficha de manejo, programa de Información y participación comunitaria. 117
Tabla 11.20 Ficha de manejo, programa de manejo de accesos e infraestructura social asociada. 120
Tabla 11.21. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso suelo. 141
Tabla 11.22. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hidrológico. 144
Tabla 11.23. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del componente atmosférico. 145
Tabla 11.21. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna 146
Tabla 11.17 Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del aprovechamiento forestal 149
Tabla 11.18. Programa de seguimiento y monitoreo, al manejo protección de bosques de galería y/o ripario y áreas de exclusión ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabla 11.19. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares 151
Tabla 11.20. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares. 152
Tabla 11.29 Programa de seguimiento y monitoreo a las fichas de manejo del medio socioeconómico. 154
Tabla 11.30. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia del componente hidrológico 162
Tabla 11.31. Calificación de la calidad del agua según los valores que tome el ICA 163
Tabla 11.32. Parámetros fisicoquímicos 163
Tabla 11.33. Parámetros microbiológicos 163
Tabla 11.34. Parámetros determinados en campo 163
Tabla 11.35. Calidad biológica del agua- Índice BMWP/Col 164
Tabla 11.36. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente atmosférico. 164
Tabla 11.22 Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente flora. 166
Tabla 11.23. Programa de seguimiento y a la tendencia de la calidad del componente fauna. 167
Tabla 11.39. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del medio socioeconómico. 168
Tabla 11.24. Actividades planeadas para el plan de abandono. 171
Tabla 11.25. Consideraciones técnicas de cada etapa de plantación. 174
Tabla 11.26. Indicadores a revisar en el seguimiento y monitoreo. 176
Tabla 11.27. Cronograma del desmantelamiento. 178
Tabla 11.28. Análisis de mitigación. 181
Tabla 11.29. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención de la modificación de licencia. 184
Tabla 11.30. Factores evaluados para el cálculo del factor de compensación. 186
Tabla 11.31. Resultados del cálculo del área a compensar. 187
Tabla 11.32. Zona Hidrográfica 188

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

Tabla 11.33. Área de biomas donde es posible realizar la compensación. 189
Tabla 11.34. Tipos de biomas presentes en el área a compensar. 191
Tabla 11.35. Tipos de ecosistemas presentes en las áreas a compensar. 192
Tabla 11.36. Tipos de coberturas presentes en el área a compensar. 193
Tabla 11.37. Etapas para un Acuerdo de conservación ecológica. 196
Tabla 11.38. Lista de especies preponderantes. 200
Tabla 11.39. Tensionantes para la compensación. 208
Tabla 11.40. Tipos de riesgo del plan de compensación. 209
Tabla 11.41. Costo total de las actividades del plan de compensación. 214
Tabla 11.42. Costos Programa 1 214
Tabla 11.43. Costo Programa 2 215
Tabla 11.44. Indicadores de actividades. 218
Tabla 11.45. Cronograma de actividades 220

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. Ubicación de ocupaciones de cauce objeto de monitoreo ambiental. 56
Figura 11.4. Dirección de estímulos de ahuyentamiento para la fauna terrestre. Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 65
Figura 11.5. Áreas de reubicación de fauna propuestas en el área de influencia. Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 67
Figura 11.6. Área de remoción de cobertura vegetal Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 76
Figura 11.7. Área de intervención del proyecto a licenciar Fuente: Proinsa consultoría, 2024. 77
Figura 11.4. Zonas de traslado de epifitas 92
Figura 11.5. Zonas de compensación de epifitas no vasculares. 97
Figura 11.6. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención la modificación de licencia. 185
Figura 11.7. Subzona hidrográfica. 189
Figura 11.8. Áreas idóneas para compensar. 190
Figura 11.9. Biomas presentes en el área a compensar 192
Figura 11.10. Ecosistemas presentes en el área a compensar en el Predio La Laguna. 193
Figura 11.11. Coberturas presentes en el área a compensar. 194
Figura 11.12. Enfoques de restauración según el objetivo. 194
Figura 11.13. Acciones de compensación. 195
Figura 11.14. Hincado de postes. 198
Figura 11.15. Templado de alambres. 198
Figura 11.16. Herramientas para la preparación del terreno. 199
Figura 11.17. Ejemplo del arreglo florístico seleccionado. 200
Figura 11.18. Plateo 203
Figura 11.19. Ahoyado 203
Figura 11.20. Esquema de parcelas permanentes para monitoreo de flora. 206

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB., 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 1436 del 27 de noviembre del 2014 del ANLA; por lo tanto, en la presente modificación de licencia ambiental se presentan además 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 nuevas actividades como se puede observar Tabla 11.1.

Tabla 11.1 Relación de planes y programas autorizados en la Resolución 1436 de 2014 de ANLA con la presente modificación de licencia ambiental

Medio	Medidas De Manejo Autorizadas En La Resolución 1436 De 2014	Ficha De Manejo Autorizada En Resolución 1436 De 2014	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 1	Manejo Y Disposición De Materiales Sobrantes De Excavación.	MODUF13.14-AB-1:
	Manejo De Taludes Y Terraplenes	Ficha 2	Manejo De Taludes Y Terraplenes	MODUF13.14-AB-2
	Manejo De Explosivos Y Ejecución De Voladuras.	Ficha 3	Esta ficha no se modificará para la presente modificación, por lo tanto, las medidas ahí planteadas se implementarán en caso de ejecutarse la actividad.	
	Manejo De Integral De Materiales De Construcción.	Ficha 4	Manejo De Integral De Materiales De Construcción.	MODUF13.14-AB-3
	Manejo De Maquinaria Equipos Y Vehículos	Ficha 4.1	Manejo De Maquinaria Equipos Y Vehículos	MODUF13.14-AB-4
	Manejo De Residuos Sólidos Y Líquidos (Domésticos, Industriales Y Especiales) En El Frente De Obra	Ficha 5	Manejo De Residuos Sólidos Y Líquidos (Domésticos, Industriales Y Especiales) En El Frente De Obra	MODUF13.14-AB-5
	Manejo Morfológico Y Paisajístico.	Ficha 5.1	Manejo Morfológico Y Paisajístico	MODUF13.14-AB-6
	Manejo De Instalaciones Temporales	Ficha 5.2	No Aplica, debido a que no se instalarán campamento ni infraestructura temporal	

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 1436 De 2014	Ficha De Manejo Autorizada En Resolución 1436 De 2014	Ficha De Manejo Propuestas En La Actual Modificación	Código De Medidas De Manejo Propuestas En La Actual Modificación
	Manejo De Cruces De Cuerpos De Agua Y Escorrentía	Ficha 6	Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	MODUF13.14-AB-7
	Manejo De Tanques De Almacenamiento De Agua De Acueducto Veredal De Loboguerrero	Ficha 6.1	No Aplica	
	Manejo De Cruces Con Accesos Prediales Y Otra Infraestructura.	Ficha 6.2	Programa de manejo de accesos e infraestructura asociada.	**MODUF13.14-SE-5**
	Calidad Del Aire	Ficha 6.3	Calidad del aire y ruido	**MODUF13.14-AB-8**
	Señalización Vial Y En El Frente De Obras	Ficha 6.4	Programa de manejo de accesos e infraestructura asociada.	**MODUF13.14-SE-5**
Biótico	Manejo De Remoción De Cobertura Vegetal Y Descapote.	Ficha 7	Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**MODUF13.14-B-2:**
	Manejo De Flora Y Aprovechamiento Forestal	Ficha 8	Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**MODUF13.14-B-2:**
	Manejo De Fauna.	Ficha 9	Manejo de fauna	**MODUF13.14-B-1**
	Programa De Protección Y Conservación De Hábitats	Ficha 10	Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**MODUF13.14-B-2:**
			Manejo de fauna	**MODUF13.14-B-1**
	Programa De Revegetalización Y/O Reforestación	Ficha 11	No aplica	
	Programa De Conservación De Especies Vegetales Y Faunísticas En Peligro Crítico En Veda	Ficha 12	Programa de epifitas vasculares	**MODUF13.14-B-3**
			Programa de epifitas no vasculares.	**MODUF13.14-B-4.**
SOCIOECONÓMICO	Restitución Institución Educativa Camilo Torres Sede Luis Alberto Olivo	Ficha 15	No aplica	
	Programa De Gestión Para El	Ficha 16	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 .

Medio	Medidas De Manejo Autorizadas En La Resolución 1436 De 2014	Ficha De Manejo Autorizada En Resolución 1436 De 2014	Ficha De Manejo Propuestas En La Actual Modificación	Código De Medidas De Manejo Propuestas En La Actual Modificación
	Fortalecimiento Del Sector Agropecuario			
	Capacitación En Fortalecimiento Y Emprendimiento Empresarial	Ficha 17	No aplica	
	Promoción De Seguridad Alimentaria	Ficha 18		
	Restablecimiento De Condiciones De Vida Y Acompañamiento A Las Familias Afectadas Por El Proyecto	Ficha 19	Programa de acompañamiento a la gestión socio predial	**MODUF13.14-SE-1:**
	Información General Del Proceso (Etapas De Construcción Y Operación)	Ficha 20	Programa de información y participación comunitaria.	**MODUF13.14-SE-4**
	Educación Y Capacitación Al Personal Vinculado Al Proyecto	Ficha 21	Programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.	**MODUF13.14-SE-3**
	Capacitación Para La Contratación De Mano De Obra Local	Ficha 22	Programa de vinculación de mano de obra local.	**MODUF13.14-SE-2**
	Movilidad Local	Ficha 23	**Cultura vial**	MODUF13.14-SE-6
	Recreación Y Deporte	Ficha 24	No aplica	
	Desarrollo De Actividades Culturales	Ficha 25	No aplica	

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el

PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB, 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	**MODUF13.14-AB-1:** Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación.
		MODUF13.14-AB-2: Manejo de taludes y terraplenes
		MODUF13.14-AB-3: Manejo de Integral de Materiales de Construcción.
		MODUF13.14-AB-4: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos
		MODUF13.14-AB-5: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra
		MODUF13.14-AB-6: Manejo morfológico y paisajístico.
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	**MODUF13.14-AB-7:** Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía
	PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	**MODUF13.14-AB-8:** Calidad del aire y ruido
BIÓTICO	PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	**MODUF13.14-B-1:** Manejo de fauna
	PROGRAMA DE MANEJO DE FLORA	**MODUF13.14-B-2:** Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.
		MODUF13.14-B-3: Programa de epifitas vasculares
		MODUF13.14-B-4: Programa de epifitas no vasculares**.**
SOCIAL	PROGRAMA DE MANEJO SOCIOECONÓMICO	**MODUF13.14-SE-1:** Programa de acompañamiento a la gestión socio predial
		MODUF13.14-SE-2: Programa de vinculación de mano de obra local.
		MODUF13.14-SE-3: Programa de educación ambiental para el personal vinculado al proyecto.
		MODUF13.14-SE-4: Programa de información y participación comunitaria.
		MODUF13.14-SE-5: Programa de manejo de accesos e infraestructura asociada.
		MODUF13.14-SE-6: Cultura vial

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL														
Programa:				**Versión**				**Código:**						
Prevención ( )		Corrección ( )		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														
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

En las siguientes fichas de manejo ambiental del medio abiótico, se describen las acciones ambientales propuestas en la licencia otorgada mediante Resolución 1436 del 2014 - ANLA, las cuales están encaminadas al manejo de los impactos relacionados a los componentes suelo, geomorfológico, geotécnico, hidrológico y atmosférico.

Tabla 11.4. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**
Objetivos y Alcances: Este programa tiene como fin establecer las acciones para cumplir con la normatividad vigente relacionada con el manejo, transporte y disposición de los residuos a disponer en la zona de depósito de material sobrante de excavación con el fin de prevenir y corregir los impactos que se producen sobre el medio ambiente.		
Etapa de Ejecución: • Construcción		
Componentes involucrados	**Impactos que manejar**	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación		**Versión/Fecha:** 18/04/2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-1**	
• Suelos • Geomorfológico • Geotécnico		• Alteración a la calidad del suelo • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de las condiciones geotécnicas			
Tipo de medida					
Prevención (X)	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	Ejecutar la totalidad de las actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación	Porcentaje de actividades	%	Porcentaje de actividades ejecutadas	100%
2	Retirar el 100% de material sobrante de los frentes de obra	Porcentaje de material excavado	%	Porcentaje de material sobrante dispuesto en ZODME	100%
3	Depositar la totalidad del material sobrante en los sitios aprobados	Porcentaje de material dispuesto en ZODME	%	Porcentaje de material dispuesto en ZODME autorizada.	100%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	• **Manejo de residuos de excavación y demoliciones** o **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 el depósito INVIAS. o **Manejo y disposición de demolición y/o escombros** Teniendo en cuenta que la zona no cuenta con escombreras, se estableció un área dentro de cada Zona de Disposición de Material sobrante 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 con que cuenta el proyecto. Siendo así, el material que se llevara es ladrillo, muros o placas de concreto demolidas y sobrantes de carpeta asfáltica. El material de demolición se extiende en capas, empleando para ello Buldózer. En el área donde se	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensualmente durante la etapa constructiva

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**

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.

- **Almacenamiento temporal**

Los escombros resultantes de las excavaciones y demoliciones deberán ser separados del material de excavación que se pueda reutilizar en actividades del proyecto (ej: conformación de llenos y terraplenes)

Los escombros no reutilizables, serán retirados del frente de obra. De no ser posible el retiro inmediato, deberán ser almacenados temporalmente en un sitio que no interfiera con el tránsito vehicular ni con las actividades de construcción.

El sitio de almacenamiento temporal contará con las adecuaciones necesarias para evitar el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua, y la dispersión de partículas a la atmósfera (acordonado, cubierto y/o confinado si es el caso).

- **Transporte del material sobrante**

Los vehículos destinados para tal fin tendrán la carrocería adecuada para el confinamiento total de los materiales a transportar, de tal forma que se evite la pérdida por escurrimiento o derrame de este.

El contorno del volcó no deberá contener perforaciones, roturas, ranuras o espacios que permitan la pérdida del material. Las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas.

El volumen del material deberá ser acomodado de tal forma que no supere el nivel superior del borde del volcó.

La carga transportada deberá ser cubierta con el fin de evitar la dispersión de partículas a la atmósfera. El material de cubierta será resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estará sujeto firmemente a las paredes exterior del volcó o platón.

La capacidad de los contenedores no podrá ser modificada con ningún tipo de extensión, con el fin de evitar el exceso en la capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.

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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**	
	rastros de tierra y/o barro sobre la vía a utilizar, esta medida busca prevenir accidentes.		
2	• **Manejo de materiales provenientes de deslizamientos** Haciendo referencia a lo establecido en el numeral 7.2 de la cláusula séptima del contrato adicional No. 13 al contrato de concesión 005 de 1999 la cual define: “7.2 DERRUMBES: En caso de presentarse derrumbes durante la etapa de CONSTRUCCIÓN cuyo volumen supere 30 metros cúbicos, el INCO reconocerá a partir de los 30 metros cúbicos, el volumen excedente de acuerdo a la diferencia de volumen generada entre la sección de diseño y la sección final, medidos cada 10 metros y/o donde se considere necesario. La cuenta por esta actividad se presentará cada año y su medición será mensual y avalada por la interventoría, dicha cuenta se presentará con la respectiva aprobación por parte de la interventoría y el precio será pactado entre el INCO y el Concesionario previa aprobación y estudio de precios de mercado realizado por la interventoría, al suscribirse el acta de inicio de la Etapa de Construcción. El INCO reconocerá al CONCESIONARIO como una obra adicional los siguientes ítems: Remoción de derrumbes, Transporte de materiales de derrumbes a los sitios autorizados y Disposición de material de derrumbes en zonas de depósito.” Teniendo en cuenta o establecido en el numeral 7.2, y la topografía predominante en el área de intervención del proyecto, es probable la ocurrencia de deslizamientos o movimientos en masa de grandes volúmenes. A continuación, se presentan los fenómenos que pueden ocurrir. 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. Socavación de orillas: Esta forma de erosión ocurre cuando las corrientes de agua alcanzan niveles máximos de caudal y su dinámica se acelera, atacando las orillas y socavándolas, lo cual desencadena desprendimientos súbitos de material. 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.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensualmente durante la 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 .

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**	
	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 ficha de “Manejo de Taludes y Terraplenes”. De todas formas, 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. • **Manejo de lodos** El manejo de lodos contaminados será realizado por una empresa debidamente autorizada y capacitada para el desarrollo de estas actividades.		
3	• **RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)** Residuos de Construcción y Demolición – RCD se refiere a los residuos de construcción y demolición que se 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". o 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:	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensualmente durante la 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 .

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**

	o Se deberán realizar sensibilizaciones ambientales a los trabajadores acerca de la necesidad de aprovechar los RCD generados. o 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 o 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. o No está permitido la mezcla de RCD con residuos orgánicos o peligrosos Para tener un control de generación, se deberá diligenciar un formato de RCD, este debe contener por lo menos lo siguiente: ✓ Fecha de generación ✓ Tipo de RCD ✓ Cantidad generada (kg o L; si es otra unidad se debe especificar) ✓ Fuente y actividad de generación ✓ Destino de los materiales 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.		

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/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**

	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. • 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. 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 5% de RCD producido en la obra de acuerdo con la clasificación de la categoría del municipio (Categoría 6), 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 40% 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.		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**

	✓ 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. ✓ Los sitos seleccionados deberán tener disponible y vigente la siguiente documentación la cual deberá reposar en la documentación ambiental a cargo del residente: Certificación de la Oficina de Planeación Municipal donde conste que de acuerdo con el uso del suelo, sí está permitido la disposición de materiales en el área seleccionada, constancia del trámite y obtención de permisos ambientales en caso de haber sido tramitados ante la Autoridad Ambiental para el establecimiento del depósito de material, constancia de inscripción ante la entidad ambiental como gestores de RCD. ✓ 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. ✓ 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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**

	Desarrollo Sostenible, o aquella que la modifique o sustituya, en los sitios de disposición final de RCD legalmente autorizados. • Transporte y disposición final El proyecto no tiene proyectado la construcción de ZODMES, por lo que se utilizarán escombreras debidamente autorizadas, preliminarmente se identifica la escombrera operada por INVIAS autorizada mediante Resolución 0083 de 2015 – Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Se verificará permanentemente que tales permisos y licencias se encuentren vigentes, y que no existan medidas de cierre temporal o definitivo		

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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra
2	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución												
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra. Vías de acceso y lugar de depósito de material sobrante de excavación que cuenten con permisos.													
2	Retiro de material sobrante de los frentes de obra.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra. Vías de acceso y lugar de depósito de material sobrante de excavación que													

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL																	
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación			**Versión/Fecha:** 18/04/2024										**Código: MODUF13-14.1-AB-1**				
		cuentes con permisos.															
3	Depósito de material sobrante en los sitios aprobados.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra. Vías de acceso y lugar de depósito de material sobrante de excavación que cuenten con permisos.															
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: Frentes de obra. Vías de acceso y lugar de depósito de material sobrante de excavación que cuenten con permisos.															

Personal requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Ingeniero residente, maquinista y ayudante.	Habitantes del área de influencia social.	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 nómica
2	Residente de obra	
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 relacionadas al manejo y disposición de material de excavación) *100
- IFPM-AB1-02 (Volumen de residuos de excavación y/o demolición dispuestos de forma adecuada / Volumen total de residuos de excavación y/o demolición generados durante el periodo) *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

Soportes documentales
Registro fotográfico
Formatos ICA

Meta Especifica

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación	**Versión/Fecha:** 18/04/2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-1**
Disposición de 100% del volumen de material sobrante generado.		
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.5. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de taludes y terraplenes		**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**	
Objetivos y Alcances: • 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		**Impactos a controlar:** • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de las condiciones geotécnicas • Alteración del recurso hídrico superficial. • Alteración a la calidad del suelo.			
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 taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa.	Obras de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa.	Porcentaje	% de Obras de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa	100%
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%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción		Responsable	Periodicidad de verificación	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**
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 a la captación y 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. 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,	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**
	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 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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**
	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: ❖ *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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**
	cantidad depende de los requerimientos físico-químicos. ❖ *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. ❖ *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 también se debe evaluar la eficiencia del		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024	**Código: MODUF13-14.1-AB-2**

	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. Concluido este proceso de siembra se deberá agregar sobre el talud una capa de pasto seco a razón de 200 gramos por metro cuadrado de talud. De esta forma se aportará material orgánico, además de proporcionar un microclima que evite el excesivo		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**
	calor y sequedad. El período de instalación de la malla para áreas en que no se considere la aplicación de riego, será el de las primeras lluvias de la temporada invernal, Las especies vegetales a utilizar corresponden al tipo herbáceo. Su selección y dosificación dependerá de la ubicación geográfica en que se localicen los trabajos de instalación de las mallas. ✓ **Zanjas de coronación:** son excavaciones que se hacen en el terreno natural, en la parte alta de los taludes de corte, con el fin de interceptar y encauzar el agua lluvia superficial que escurre por la ladera desde alturas mayores, con la función de evitar la erosión de los taludes y la colmatación de las cunetas por el agua y el material de arrastre. Estas zanjas deben tener un mantenimiento periódico que permitan seguir su función para la que fueron construidas. El material proveniente de este mantenimiento debe ser ubicado en un lugar apropiado para evitar afectación al medio o a las comunidades. La zanja de coronación debe realizarse preferiblemente con la misma pendiente del terreno y previo al corte del talud. La conformación de las zanjas de coronación es importante realizarla en sección trapezoidal, con 25 cm de base y 35 cm mínimo de altura. ✓ **Concreto Lanzado:** Es transportado a través de tubería o manguera, proyectado neumáticamente a gran velocidad sobre una superficie, adhiriéndose perfectamente a ella con una excelente compactación. En este caso es la aspersión sobre el talud para hacer la respectiva estabilización. Previo al lanzamiento del concreto el talud debe estar conformado con la pendiente según diseño y debe tener un sistema para el manejo de aguas de escorrentía. Esta es una técnica de fácil colocación y se realiza a medida que avanzan las obras con el fin de garantizar la estabilidad del talud. Los planos de diseño deben definir las zonas que serán empradizadas lo cual depende del terreno, esta información será profundizada en la ficha **MODUF13.14-AB-6** Manejo morfológico y paisajístico. Con el fin de clarificar las recomendaciones dadas para cada zona se deben considerar los siguientes aspectos generales para todo el sector: ✓ Las bermas para los cortes en roca deben tener pendiente transversal hacia el interior		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de taludes y terraplenes	**Versión:** 18/04/ 2024		**Código: MODUF13-14.1-AB-2**
	del talud del 10% y 3% mínimo en el sentido longitudinal o la de la pendiente de la vía cuando ésta sea mayor, de forma que el agua sea evacuada adecuadamente del talud. ✓ Las zonas de transición a las que se ha hecho referencia a lo largo de los análisis se refieren a transiciones longitudinales y corresponden a zonas a lo largo de las cuales se debe dar el cambio de geometría en el talud de corte, este cambio se debe implementar gradualmente a lo largo de 50 m siempre en el mejor material, dado que el material de menor resistencia no debe cortarse con pendientes mayores a las diseñadas. ✓ La distancia mínima que se debe conservar entre el eje de la vía y el primer banco vertical de los taludes debe ser 6,75 m. ✓ Para conformar la superficie final de los taludes en roca se debe implementar voladura controlada con el fin de preservar las condiciones naturales del macizo rocoso y sus propiedades de resistencia. ✓ El diseñador ha establecido que las principales actividades para el manejo de los taludes y terraplenes corresponde a la construcción de zanjas de coronación con saco de suelo cemento como elementos auxiliares de drenaje y protección de taludes con bloques de césped para el control de erosión Para las zonas de depósito se determinó que la geometría de los taludes para la disposición de estos materiales es de 2,0H: 1,0V, con bermas de 2,0 m cada 5,0 m.		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe de interventoría	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra
2	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas														
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución											
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Construcción de las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra en la conformación													

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL																
Programa: Manejo de taludes y terraplenes			**Versión:** 18/04/ 2024						**Código: MODUF13-14.1-AB-2**							
	estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa.	de taludes y terraplenes.														
2	Protección de las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectadas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra en la conformación de taludes y terraplenes.														

Personal Requerido: Está condicionado a la técnica utilizada para la estabilización de los taludes.	**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	Intervención de taludes	Este ya está contemplado en el costo general del proyecto

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Definición del indicador

- IFPM-AB2-01: Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de Ingeniería / Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto *100
- IFPM-AB2-02: Áreas de taludes y/o laderas estabilizadas/ Área de talud total (Aplica para hidrosiembras y cespedones)
- IFPM-AB2-03: Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizados de acuerdo con el avance de obra /Número de taludes y/o laderas intervenidas.
- IFPM-AB2-04: Número de terraplenes conformados de acuerdo con el avance de obra / Número de terraplenes a conformar

Soportes documentales
Registro fotográfico
Formatos ICA

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 por sus características requieran hidrosiembras/cespedones.
- Intervención de 100% de los terraplenes conformados por la ejecución del proyecto cuando por sus características requieran revegetalización.

Estimación del grado de efectividad del programa:

- Efectividad < 70% = Ineficaz
- Efectividad 70% - 90% = Aceptable
- Efectividad >90% = Efectivo

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

Fuente: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

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

Tabla 11.6. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción		**Versión:** 18/04/2024		**Código: MODUF13.14-AB-3**	
Objetivos y Alcances: • Definir las acciones para el manejo de los materiales de construcción en el sitio de las obras y sitios de acopio temporal.					
Etapa de Ejecución: • Constructiva					
Componentes involucrados: • Atmosférico • Geomorfológico • Geotecnia • Suelo		**Impactos a controlar:** • Alteración de la calidad del aire • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de las condiciones geotécnicas • Alteración a la calidad del suelo			
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	Cumplir con las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	Medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	Porcentaje	% de Medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	100%
Acciones de manejo ambiental					
No	Descripción	Responsable		Periodicidad de verificación	
1	• **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. • **MEDIDAS DE MANEJO DE MATERIALES GRANULARES** o Los materiales serán dispuestos en las plantas de procesos donde se cuenta con toda la infraestructura y espacio para su acopio.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).		Mensual	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo Integral de Materiales de Construcción	**Versión:** 18/04/2024	**Código: MODUF13.14-AB-3**	
	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. 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 que no vaya a ser intervenido. • **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.		

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:** 18/04/2024		**Código: MODUF13.14-AB-3**

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Copias de permisos y/o licencias ambientales o mineras.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Al inicio de la obra
2	Informe de interventoría	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas														
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución											
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Obtención de materiales de construcción	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto y vías de acceso.													
2	Medidas de manejo de materiales granulares	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto y vías de acceso													
3	Medidas de manejo acopio de materiales	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto y vías de acceso													

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
Total		$287,874,959

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:** 18/04/2024	**Código: MODUF13.14-AB-3**
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 con características propicias para su reutilización en obra* 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 propuestas para el manejo de materiales de construcción		
Soportes documentales Registro fotográfico Formatos ICA		
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.7. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-4**
Objetivos y Alcances: • 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 de 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 (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	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	Porcentaje	% de accidentes prevenidos/evitados por el manejo de la	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos		**Versión:** 8/04/ 2024		**Código: MODUF13.14-AB-4**	
		maquinaria y equipos		maquinaria y equipos	
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 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 las plantas de proceso y/o en estaciones de servicio autorizadas. ✓ *Mantenimiento correctivo.* Todo mantenimiento correctivo deberá ser		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).		Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-4**

	realizado en los talleres que se encuentran en las Plantas de Procesos o 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). • Al operario se le proporcionarán todos los elementos de protección personal, que sean necesarios para realizar su trabajo. • Los equipos, maquinarias y vehículos, sólo podrán ser manejados por personal capacitado y formado para ello. • El operador de cualquier equipo de trabajo no permitirá que otros trabajadores se acerquen a distancias que puedan suponer un riesgo de accidente, por atropello golpes, proyección, corte, etc. • Los equipos de trabajo deben utilizarse adecuadamente, y solamente para los fines a los que están destinados. Esta es una obligación específica para todos los trabajadores. La maquinaria no podrá utilizarse para transporte de personal ni como medio de elevación. • Cuando se trabaje cerca de líneas eléctricas se deberán asegurar las distancias mínimas y se hará un polo a tierra de la máquina.		

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:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-4**

	• Se deberá verificar la zona de trabajo antes del inicio de los trabajos donde se verifique la ausencia de personas que estén trabajando en la zona o de terceros. • 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 certificados de emisiones de gases, soat, revisión técnico-mecánica de los vehículos de la obra deberán estar vigentes y por ley se debe garantizar como mínimo buen funcionamiento de frenos, sistema de dirección, sistemas de suspensión, estado adecuado de llantas, vidrios y espejos. • Los vehículos deberán contar con los equipos de prevención y seguridad reglamentados como lo son: un gato, una cruceta, dos señales de carretera, un botiquín de primeros auxilios, un extintor, dos tacos, una caja de herramienta básica, llanta de repuesto y linterna. • Adicional a esto cada frente de obra contará con un extintor por cada tres máquinas. Los extintores deberán tener carga vigente y lugar visible en caso de eventuales emergencias. • Toda maquinaria debe contar con luces de reversa y bocinas con excepción de la Retroexcavadora de orugas por factores de diseño. • 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. Además, las puertas de descargue de los vehículos permanecerán adecuadamente aseguradas y herméticamente cerradas durante el transporte. • 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. • Dependiendo de la zona de trabajo de la obra y de los niveles de ruido generados se deberá concertar los tiempos de trabajo y de descanso de la maquinaria o equipo usado.		

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:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-4**

- 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.

- La maquinaria y equipos operados para la construcción de la segunda calzada deberán contar con alarmas indicadoras de marcha en reversa.

- **Abastecimiento y almacenamiento de combustible**

Se prevé que el abastecimiento de combustible se realice en las Plantas de procesos el Vínculo y Arauca, sin embargo, 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:

- Se prohíbe fumar y el uso de cámaras fotográficas y equipos de telefonía móvil mientras se está suministrando combustible a la maquinaria.
- 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.
- Se deberá cumplir con todos los aspectos contemplados en la norma nacional sobre el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Se deberá mantener orden y aseo total en el área.
- Se deberá contar con las hojas de seguridad de los productos manejados y deberán estar a la mano del personal que lo manipula.
- Deberá estar ubicada lejos de fuentes de ignición o que produzcan chispas.
- 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.

- **Traslado de maquinaria**

- De acuerdo con las leyes nacionales la maquinaria rodante destinada exclusivamente a

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-4**

	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. o El aviso deberá tener el siguiente texto según el caso “Peligro carga extralarga”. “Peligro carga extra ancha” o “Peligro carga extralarga y extra ancha”. o Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo con la definición establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm x 10cm. Los vehículos de carga y los escoltas deberán portar dos avisos, uno en la parte delantera y otro en la parte trasera de éste. • **Cumplir con los requerimientos propuestos en la ficha y prevenir/evitar accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos, debe incluir las siguientes consideraciones:** Habitualmente se laborará en horarios diurnos, sin embargo, para aquellos trabajos que deban ejecutarse en horario nocturno se implementaran las medidas de manejo correspondientes.		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Al inicio de la obra
2	Registro de mantenimientos de maquinaria	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas														
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución											
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Cumplimiento con los requerimientos propuestos en la ficha.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra y vías de acceso al proyecto													
2	Prevención y evitamiento de	Área de intervención													

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de Maquinaria Equipos y Vehículos	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-4**

	accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	del proyecto: Frentes de obra y vías de acceso al proyecto													

7Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Almacenista, operadores	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	Residente de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Profesional SST	
3	Profesional ambiental	
4	Implementación de medidas de manejo de maquinaria (traslado de maquinaria)	Incluido en los costos del proyecto

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.

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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.8. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-5**

Objetivos y Alcances:
- 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.
- Disponer adecuadamente de los residuos sólidos y líquidos de cualquier naturaleza cumpliendo con la legislación ambiental vigente.

Etapa de Ejecución:
- Constructiva

Componentes involucrados:	**Impactos a controlar:**
• Atmosférico • Hidrológico • Suelo • Hidrobiota	• Alteración de la calidad del aire • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial • Alteración de la calidad del suelo • Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática

<table>
<tr><th colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra</td><td colspan="2">Versión: 8/04/ 2024</td><td colspan="2">Código: MODUF13.14-AB-5</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Hidrológico</td><td colspan="4">• Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial</td></tr>
<tr><th colspan="6">Tipo de medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td colspan="2">Corrección (x)</td><td>Mitigación ()</td><td>Compensación ()</td></tr>
<tr><th colspan="6">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</th></tr>
<tr><th colspan="2">META</th><th colspan="2">PARAMETRO DE CONTROL A MEDIR</th><th colspan="2">VALOR DE REFERENCIA O CARACTERISTA DE CALIDAD</th></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>Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.</td><td>Medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.</td><td>Porcentaje</td><td>% de medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Disponer adecuadamente cada residuo sólido y líquido.</td><td>Disposición de residuo sólido y líquido</td><td>Porcentaje</td><td>% de disposición de residuo sólido y líquido</td><td>100%</td></tr>
<tr><th colspan="6">Acciones de manejo ambiental</th></tr>
<tr><td>No</td><td colspan="2">Descripción</td><td>Responsable</td><td colspan="2">Periodicidad de verificación</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">• 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). Los escombros y material sobrante son residuos especiales que tienen su manejo de acuerdo con la MODUF13.14-AB-5 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</td><td>CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).</td><td colspan="2">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 de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-5**

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 que 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 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 influencia físico-biótica, 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 Azul: 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: Chatarra.

- ✓ El sitio de almacenamiento debe estar debidamente protegido contra las

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-5**

	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 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 a la Planta de Procesos para su manejo. ✓ 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. • **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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra		**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-5**
	transportados hacia las plantas de procesos, donde se les dará el manejo y disposición final adecuado, acorde al plan de manejo aprobado por la autoridad ambiental para las plantas. ✓ Las medidas de manejo para los residuos de material sobrante se plantean en la Ficha **MODUF13.14-AB-5** ✓ 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. 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	• Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto, disponer adecuadamente cada residuo líquido, debe incluir las siguientes consideraciones: • **Residuos Líquidos** 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: • Los residuos líquidos provenientes de baños portátiles instalados en los frentes de obra y campamentos serán manejados por la empresa encargada de la limpieza de estos, la cual contará con los respectivos permisos para realizar esta actividad. • Para el manejo de aguas residuales domésticas, debe instalarse un (1) baño portátil por cada 15 personas, en cada uno de los frentes de obra. • El piso en áreas donde se almacenen combustibles y lubricantes, así como en sitios donde se realice **r**eparación 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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	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:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-5**

	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. • 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 talleres de las plantas de procesos 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. Se prohíbe el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra.		

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Informe de interventoría	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Trimestral durante la obra
2	Formato de control diseñado por el constructor para el manejo de residuos sólidos y/o líquido.		Al inicio de la obra
3	Canecas o infraestructura presente en frente de obra		Al inicio de la obra
4	Registro fotográfico		Mensual durante la obra
5	Registro de mantenimientos de maquinaria		Mensual durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución												
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	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.													

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL																	
Programa: Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra			**Versión:** 8/04/ 2024						**Código: MODUF13.14-AB-5**								
2	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: Profesional ambiental, Profesional en SST	**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	Lo correspondiente a los costos de la nómina
	Profesional en SST	
2	Gestión de residuos sólidos y líquidos	$221.623.312
Total		$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 (m3) / residuos generados (m3)*100
- IFPM-AB5-02: Residuos entregados para disposición final (m3) / residuos generados (m3)*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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.9. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso suelo.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**

Objetivos y Alcances:

- 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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**
• Ejecutar el diseño paisajístico propuesto a lo largo del corredor vial.		
Etapa de Ejecución: • Constructiva		
Componentes involucrados: • Geomorfológico • Cultural	**Impactos a controlar:** • Alteración de la geoforma del terreno • Alteración de la percepción visual del paisaje • Alteración a la calidad del suelo	

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 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 el 100% de 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 si intervención 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 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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**	
	las coberturas vegetales sobre taludes en zonas similares a las que se proyecta tratar ✓ Para proporcionar un buen contacto entre el terreno a cubrir y el suelo a extender se debe escarificar la superficie antes de cubrirla (por lo menos a 15 cm de profundidad). En caso de encontrar un terreno compacto la escarificación se debe realizar a mayor profundidad (15-30 cm), esto permite una mejor infiltración o movimiento de agua en el subsuelo, evita el deslizamiento del suelo extendido y facilita la penetración de las raíces. El material extendido debe adoptar una morfología plana. ✓ Los taludes con problemas de inestabilidad pueden ser recuperados extrayéndoles el exceso de humedad, controlando el agua de escorrentía y construyendo un sistema de filtros y trinchos vivos. ✓ 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 **MODUF13.14-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.		

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:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**

	● 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 ● Para las obras constructivas que por sus características y 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 ● Las áreas intervenidas deberán ser revegetalizadas a partir de la utilización de biomantos, siguiendo además los lineamientos, acciones e indicadores establecidos en la Ficha de manejo del descapote y la cobertura vegetal (Ficha 15), y Revegetalización de áreas intervenidas (Ficha 19), del presente Plan de manejo, velando por no incrementar el número ni tamaño de los elementos discordantes en el paisaje. ● 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 importante que además de la vegetación, se recuperen en la medida de lo posible la morfología y forma nativa del terreno, procurando la generación de detalles como colinas y depresiones, los cuales producen mayor naturalidad y armonía a la zona reconformada. Esta actividad se puede apoyar con información del levantamiento topográfico previo al desarrollo del proyecto, siguiendo los lineamiento, acciones e indicadores de la ficha **MODUF13.14-AB-2.:** Manejo de taludes y terraplenes del presente Plan de Manejo. ● 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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo morfológico y paisajístico	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**

	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. La cual se ajusta con 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 **MODUF13.14-AB-2.**. Manejos de taludes y terraplenes. • **Fibras Naturales** La resolución 1083 de 1996 expedida por el Ministerio de Ambiente, resuelve el uso de fibras naturales en las siguientes actividades: ✓ Utilización de sacos para el relleno con diferentes mezclas para la conformación de bolsacretos. ✓ Obras de revegetalización y/o empradización para la protección de taludes. ✓ Construcción de obras de protección geotécnica. ✓ Actividades de tendido y bajado de tubería en proyectos de construcción de gasoductos, oleoductos, poliductos y relacionados. ✓ Estabilización, protección y recuperación del suelo contra la erosión. ✓ Reconformación y/o recuperación del derecho de vía en proyectos lineales. ✓ Construcción de estructuras para el manejo de aguas. Para el caso de este proyecto, en caso de que aplique se espera utilizar las fibras naturales en los taludes donde sea técnicamente viable. • **RECONFORMACIÓN MORFOLÓGICA Y PAISAJISTICA** En los taludes de las fuentes hídricas intervenidas con las estructuras de cruce o protección, en caso de requerirse, se 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		Mensual durante la obra

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo morfológico y paisajístico		**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**
2	Planillas de registro de actividades de reconformación paisajística.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Semestral
3	Formatos de encuestas		Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución												
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Aislamiento de las áreas a intervenir para reducir el impacto visual. Establecer un programa de reconformación paisajística por construcciones, cortes y excavaciones	Área de intervención del proyecto													
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 paisaje y entorno.	Área de intervención del proyecto													

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional forestal, dos ayudantes para el establecimiento	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 o forestal	Lo correspondiente a los costos de nómina
2	Profesional social	
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

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:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-6**
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Tabla 11.10. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso hídrico superficial.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-7**
Objetivos y Alcances: • 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 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 contaminación de cuerpos de agua.	Porcentaje	% de medidas preventivas de contaminación de cuerpos de agua.	100%
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%

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-7**	
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. • **Delimitación para obras constructivas** Se debe tener para cada actividad del proyecto una protección con barrera de aislamiento de las rondas de ríos (30 metros), esta delimitación es provisional durante la construcción y es de forma indicativa de la restricción que hay para esta zona, se puede realizar con polisombras, cintas de seguridad o cualquier elemento que indique la prohibición de realizar obras constructivas dentro del perímetro mencionado en caso de que la zonificación de manejo indique lo contrario. • **Obras de cruce con cuerpos de agua** Estarán por las obras de cruce identificadas para la Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB. La ubicación de las obras se realizará a partir de la infraestructura existente en la calzada actual, con el fin de dar continuidad al drenaje. Para el dimensionamiento hidráulico de las corrientes que cruzan las vías, se consideró técnicamente conveniente emplear tuberías con diámetros de 0,90m como alcantarillas, según los requerimientos de capacidad hidráulica, teniendo en cuenta que esta es la dimensión mínima aceptable En caso de requerirse una mayor capacidad, se emplearían alcantarillas de cajón cuadradas con dimensión mínima de 1,50 m x 1,50 m, con variaciones.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-7**

- **Cunetas**

En términos generales, para la vía se utilizaron cunetas de concreto con sección transversal en forma triangular de 0,30 m de profundidad y un metro de ancho, las cuales deben ser revestidas solo cuando la pendiente de la vía, y por ende la de la cuneta, sea superior al 3 % 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 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 hacia las pocetas o los cruces de cauces que atraviesan la vía; 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 debe, a partir de la longitud máxima hacer un revestimiento de la cuneta para darle mayor capacidad y poder aumentar el área de drenaje.

En los planos de planta perfil disponibles por CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. se incluye un listado del abscisado en donde irán tales estructuras y los planos con las características de las cunetas utilizadas, donde se incluye una cuneta rectangular para ser utilizada en sectores donde el talud de corte es vertical, por ser excavado en roca. Esta cuneta rectangular tiene una capacidad similar a la cuenta triangular revestida en concreto, con una diferencia de tan solo el -2%.

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

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:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-7**

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.

- **Obras para el Manejo de Escorrentía**

Una vez identificados los lugares donde se ubicarán las obras de drenaje, para el manejo de escorrentía, se construirán las obras con el fin de dar continuidad a las obras implantadas en la calzada actual.

- **Diseño de subdrenes en suelo**

- ✓ Por facilidades constructivas y técnicas, se definió una sección transversal constante para el subdrén de 0,50 m de ancho por 0,60 m de altura, ubicándolo justo debajo de la berma de la nueva calzada y su nivel superior corresponde al a nivel de la subrasante.
- ✓ La función de los subdrenes es interceptar la escorrentía subsuperficial y no drenar niveles freáticos permanentes.
- ✓ Para el diseño de los subdrenes se estimaron permeabilidades de 10 cm/s en el filtro y 1.0 E-4 cm/s para el terreno adyacente.
- ✓ Para estimar la longitud máxima del subdrén, se asumió para las secciones mixtas un área aferente aproximada de la mitad de la banca, pues el abatimiento de humedad se realiza hacia la zona de corte, mientras que hacia la zona de lleno el abatimiento se hace hacia el talud, o se asume que la humedad es atraída por el subdren de la vía existente, que en general en el Sector 1, se encuentra hacia la zona de lleno. A su vez en las secciones en corte, se debe colocar subdrén a ambos lados.
- ✓ En casos donde la capacidad máxima del subdrén sin tubería sea alcanzada, se consideró

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-7**

	colocar una tubería interna de 4 pulgadas de diámetro, con el fin aumentar la capacidad del subdrén en una longitud adicional, y permitir la evacuación del agua hasta el siguiente punto de descarga. • **Diseño de subdrénes en Roca** Los subdrenes en roca se calcularon, siguiendo la misma metodología empleada para los subdrenes en suelo, con la diferencia que se definió una sección transversal de 0,50 m de ancho por 0,30 m de altura. Además, se estimó un valor de permeabilidad para el terreno adyacente de 1.0 E-5 cm/s. De igual forma como se procedió con los subdrenes en suelo, se definió una longitud máxima de filtro sin tubería, en función de la pendiente del terreno, a partir de la cual se definió la longitud máxima de filtro con tubería de 4 pulgadas de diámetro, con el fin aumentar la capacidad del subdrén en una longitud adicional, y permitir la evacuación del agua hasta el siguiente punto de descarga • **Obra tipo puente para la ocupación de cauce, y obras hidráulicas menores que atraviesan cuerpos de agua naturales.** Para los diferentes ríos y quebradas, se realizará la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, de acuerdo con los términos de referencia, antes de dar inicio a 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.		

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

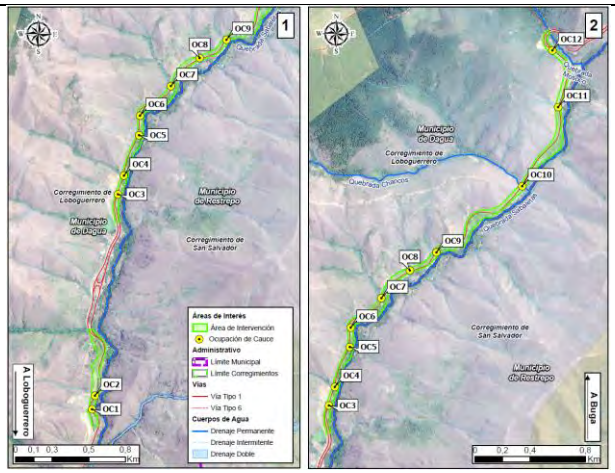


Figura 11.1. Ubicación de ocupaciones de cauce objeto de monitoreo ambiental.
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Las coordenadas y tipo de obra se encuentran en el capítulo de demanda de recursos de la presente modificación de licencia ambiental.

Se implementarán las actividades necesarias para el manejo adecuado de los encausamientos temporales de las fuentes hídricas en caso de reque; 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.

- **Medidas de Manejo Generales**

✓ Cuando el frente de obra se encuentre en zonas aledañas a cuerpos de agua se tomará 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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía	**Versión:** 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-7**

	los cauces, se acordonará el material paralelo al cauce**.** ✓ El material de las excavaciones para la construcción de obras de drenaje en cercanías de 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 las mismas 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. • **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.		

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	**Descripción**	**Responsable**	**Periodicidad**
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra
2	Permiso de ocupación de cauce		Durante la obra
3	Registro monitoreo de calidad del agua realizado una vez finalicen las obras en sus inmediaciones		Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución												
1			**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL															
Programa: Manejo de cruces de cuerpos de agua y Escorrentía			**Versión:** 8/04/ 2024							**Código: MODUF13.14-AB-7**					
	Gestión de los monitoreos de los permisos de ocupación de cauce	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto													
2	Manejo de las aguas de escorrentía mediante obras de drenaje	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto													
3	Monitoreo de los cuerpos de agua autorizados para ocupación	Área de intervención del proyecto: AID del proyecto													

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	Directo de obra	Lo correspondiente a los costos de la nómina
2	Residente de obra	
	Profesional ambiental	
	Construcción de obras de drenaje	Este ya está contemplado en el costo general del proyecto
3	Manejo de aguas de escorrentía y monitoreo de los cuerpos de agua	$43.067.077
Total		$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/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

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
- 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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

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

Tabla 11.11. Ficha de manejo ambiental, programa de manejo del recurso aire.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Calidad del aire y ruido		**Versión**: 8/04/ 2024		**Código: MODUF13.14-AB-8**	
Objetivos y Alcances: • 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 ()	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	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	• **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 **MODUF13.14-AB-4** (Manejo de maquinaria, equipos y vehículos). ✓ 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. • **EMISIONES** Para los impactos generados por partículas en suspensión, las medidas específicas de atención son las siguientes:	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).		Mensual	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión**: 8/04/ 2024		**Código: MODUF13.14-AB-8**
	✓ 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 medidas tendientes a evitar generación de material particulado ya sea mantener 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. 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 **MODUF13.14-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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión**: 8/04/ 2024		**Código: MODUF13.14-AB-8**
	producido y evitar que sobrepasen los límites establecidos. ✓ Los equipos de trabajo y la maquinaria deberán estar provistos de silenciadores para 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 610 de 2010.		

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Mensual durante la obra
2	Informe de calidad del aire		Trimestral durante la obra
3	Informe de presión sonora		Trimestral durante la obra

Lugar y tiempo de las medidas															
No	Medida	Lugar	Cronograma de ejecución												
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto.	Área de intervención del proyecto: Frentes de obra y vías de acceso al 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: Frentes de obra y vías de acceso al proyecto													

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

Soportes documentales
Informe ICA

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Calidad del aire y ruido	**Versión**: 8/04/ 2024	**Código: MODUF13.14-AB-8**
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

11.1.1.2. Medio Biótico

Las siguientes fichas de manejo ambiental del medio biótico para la presente modificación de la Licencia Ambiental del Proyecto “Construcción de la Doble Calzada Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB son una actualización de lo consignado en la Licencia Ambiental otorgada mediante resolución 1436 del 2014 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 nueve (9) 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB

Fichas de manejo del EIA licenciado bajo Resolución 1436 de 2014 (ANLA).	Fichas de manejo de la Modificación	Justificación
Manejo del material de descapote	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	Las tres fichas de manejo presentadas en el EIA licenciado han sido contenidas en la ficha de Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote, debido a que estas comparten actividades como como la capacitación y sensibilización de la persona, 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 manejo de residuos de material vegetal.
Manejo de flora y aprovechamiento forestal		
Programa de protección y conservación de hábitats		
Manejo de fauna.	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 salvamiento de fauna.
Programa de protección y conservación de hábitats		
Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda y Manejo de 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 revegetalización y/o compensación por aprovechamiento forestal	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

Fichas de manejo del EIA licenciado bajo Resolución 1436 de 2014 (ANLA).	Fichas de manejo de la Modificación	Justificación
		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 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.

Adicionalmente, para la ficha *No 12 Programa de revegetalización y/o compensación por aprovechamiento forestal,* esta no aplica en este caso, debido a que está enfocado al embellecimiento paisajístico, lo cual no hace parte del enfoque del medio biótico.

- **Programa Manejo de Fauna**

Tabla 11.13 Ficha de manejo ambiental, programa de manejo de fauna

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</th></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Manejo de Fauna</td><td>Versión:18/ junio/ 2024</td><td>Código MODUF13.14-B-1</td></tr>
<tr><td colspan="4">Objetivos y Alcances:
• Implementar medidas para el manejo, rescate, reubicación, conservación y protección de la fauna vulnerable identificada en el área de intervención</td></tr>
<tr><td colspan="4">Etapa de Ejecución:
• Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados
• Fauna</td><td colspan="2">Impactos a manejar
• Alteración a comunidades de fauna terrestre (incluyendo fauna voladora)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td>Prevención (X)</td><td>Corrección (X)</td><td>Mitigación ()</td><td>Compensación ()</td></tr>
<tr><td colspan="4">CUMPLIMIENTO DE METAS (INDICADORES DE ÉXITO)</td></tr>
</table>

[1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE – MADS. Plan de compensaciones del componente biótico. Bogotá D.C. 2018.
[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:18/ junio/ 2024**		**Código MODUF13.14-B-1**	
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	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	7
5	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%
6	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:	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:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**

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.

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 11.2). 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 11.2, se muestran las rutas y direcciones de ahuyentamiento hacia los bosques fragmentados.

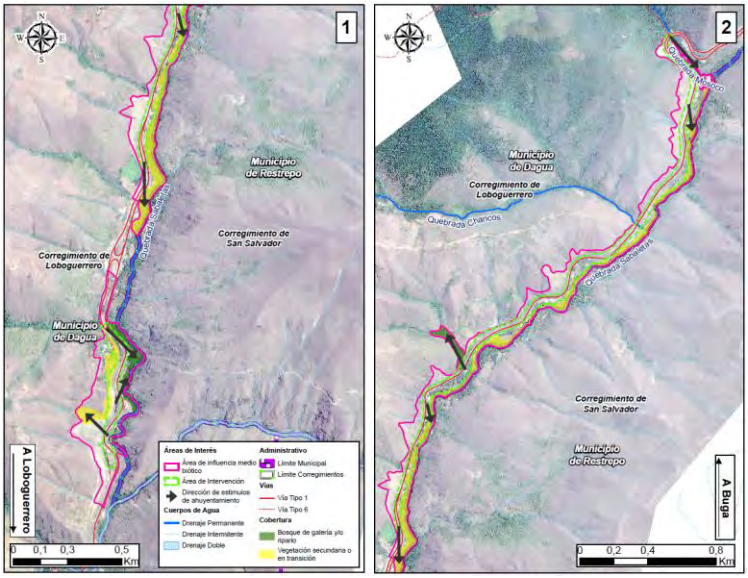
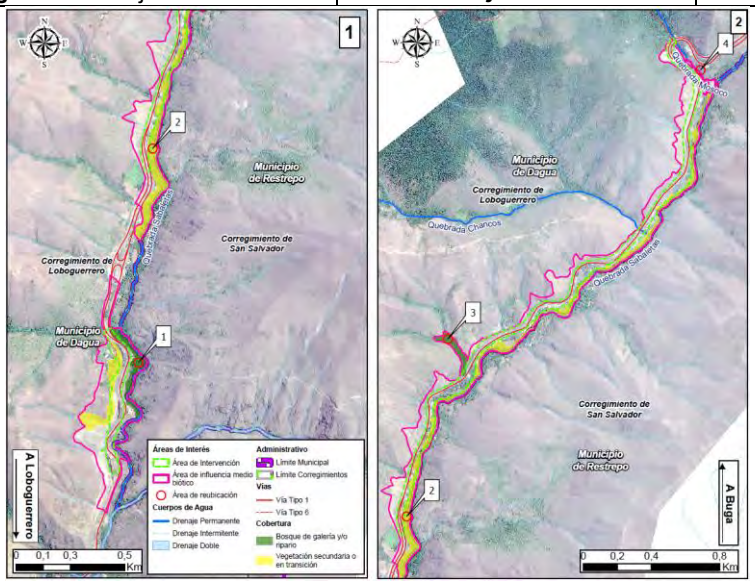


Figura 11.2. Dirección de estímulos de ahuyentamiento para la fauna terrestre.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

Adicionalmente, se deberá incluir registros de evidencias del cumplimiento ambiental que contengan la ubicación georreferenciada de las rutas de

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**	
	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 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 11.3 y Tabla 11.14).	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:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**	
	 *Figura 11.3. 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** / **Coor_Este** / **Coor_Norte** 1 / 4594948,111 / 1975539,986 2 / 4595017,871 / 1976522,085 3 / 4595252,088 / 1977506,535 4 / 4596665,830 / 1978993,124 *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 11.3 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** 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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**	
	fichas **MODUF5-AB-5:** Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra.		
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** 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	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:18/ junio/ 2024</td><td>Código MODUF13.14-B-1</td></tr>
<tr><td></td><td>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.</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. Aunque la vía sea de uso privado con poco flujo de vehículos su presencia y la presencia del resto de estructuras del proyecto puede disminuir la movilidad de las especies, por lo cual se propone la construcción de dos (2) pasos de fauna los cuales se constituyen en la adecuación de pasos secos en obras hidráulicas como Box coulvert (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 PR:

<table><tr><th>Tipo</th><th>Nombre</th><th>PR</th></tr><tr><td>Paso de Fauna Subterráneo</td><td>UF13</td><td>67+800</td></tr><tr><td>Paso de Fauna Subterráneo</td><td>UF14</td><td>72+100</td></tr></table>
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).</td><td>CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.</td><td>Dos inspecciones en la etapa operativa</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:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**	
	 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 MODUF13.14-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 MODUF13.14-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 contractiva
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 CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral
3	Lista de asistencia a los talleres dictados	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

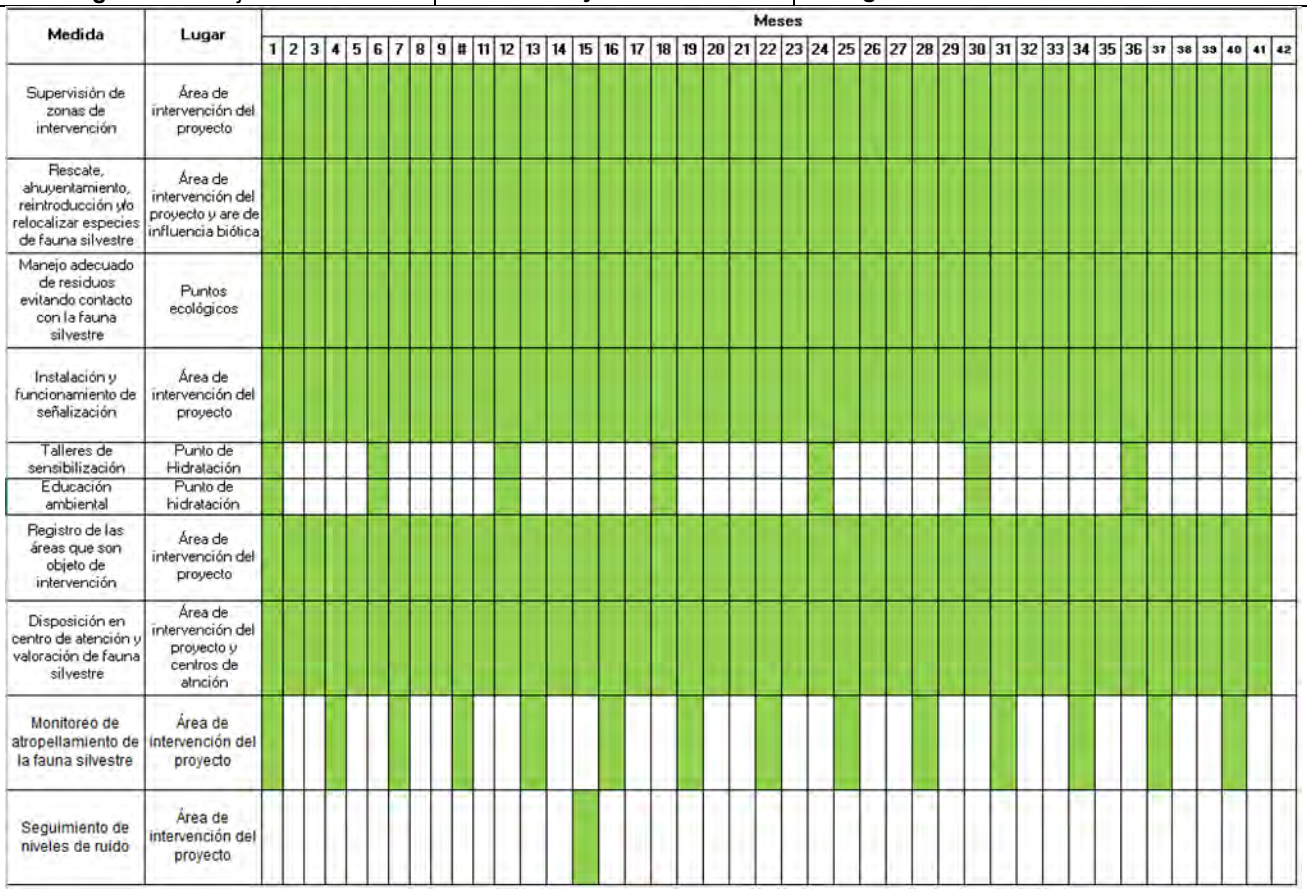
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S .

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo de Fauna	**Versión:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**	
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	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:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-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

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:18/ junio/ 2024**	**Código MODUF13.14-B-1**
3	Registros de ahuyentamiento y reintroducción de fauna		$ 55.500.000
4	Tres reuniones de educación ambiental sobre fauna en peligro o veda.		Incluidos los costos de la ficha de manejo de fauna silvestre
5	Seguimiento de las áreas que son objeto de intervención con el fin de determinar que no se está realizando afectación a ecosistemas estratégicos.		
6	Revisión de los registros como actas y fotografías al momento de la instalación y mantenimiento de señalización en el área del proyecto.		
7	Atención veterinaria		$ 60.000.000
8	Registro de los niveles de ruido		Incluidos los costos de la ficha MODUF13.14-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.			
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

- **Programa: Manejo de Flora**

Tabla 11.15 Ficha de manejo ambiental; Programa de Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
Objetivos y Alcances: • 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.		

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/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
• Prevenir el efecto que causan las actividades del Proyecto sobre las especies arbóreas en peligro y/o endémicas.		
Etapa de Ejecución: • Construcción		
Componentes involucrados • Flora • Ecosistemas • Cobertura	**Impactos que manejar** • Alteración de la estructura ecológica del paisaje • Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres • Alteración a comunidades de flora	

Tipo de medida			
Prevención (x)	Corrección ()	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	Capacitar al total del personal involucrado en las actividades de remoción de cobertura vegetal y descapote	Capacitación personal	%	Personal a cargo de la remoción de cobertura vegetal y descapote	100
2	Garantizar que la remoción vegetal (aprovechamiento forestal) se realice en el área de intervención autorizada para el proyecto, mediante acciones de delimitación y señalización	Área de intervención ejecutada	Ha	Área de intervención autorizada	19,18
3	Garantizar que la tala se realice en para los individuos arbóreos autorizados para el proyecto	Individuos arbóreos aprovechados	Individuos	Individuos arbóreos autorizados	1603
4	Garantizar que el volumen total de aprovechamiento no supere el volumen autorizado	Volumen de aprovechamiento ejecutado	m^3	Volumen de aprovechamiento autorizado	
5	Garantizar que el descapote se realice en el área de intervención autorizada para el proyecto, mediante acciones de delimitación y señalización	Área de intervención ejecutada	%	Área de intervención autorizada	100%
6	Garantizar que el volumen total de descapote no supere el volumen autorizado	Volumen de descapote ejecutado	m^3	Volumen de descapote autorizado	28876
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%

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/Fecha18/06/2024:**		**Código: MODUF13.14-B-2**	
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	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%
12	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%
13	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 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.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras e ingreso de personal nuevo
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	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/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**

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 MODUF13.14-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 11.4).

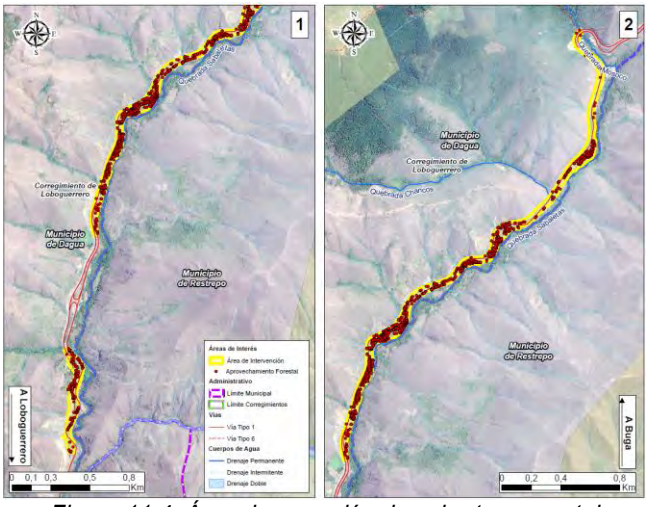
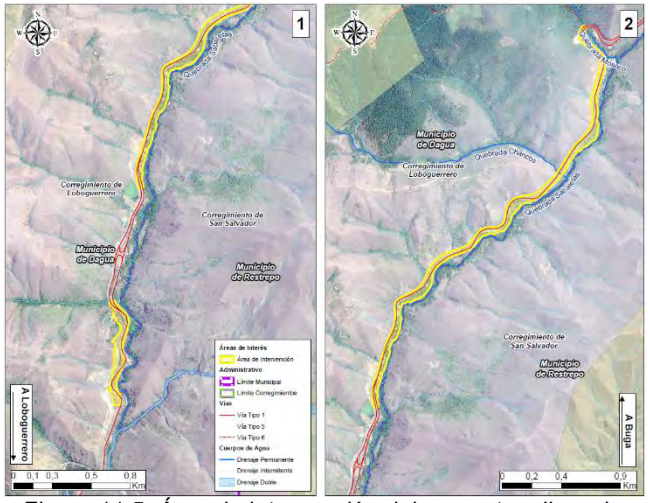


Figura 11.4. Área de remoción de cobertura vegetal
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
	constructivas del proyecto. Esta actividad se realizará dentro del área de intervención (ver Figura 11.5).  *Figura 11.5. Área de intervención del proyecto a licenciar* *Fuente: Proinsa consultoría, 2024.*		
3	**Actualización del inventario forestal** 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.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras
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	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/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**

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

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. 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 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.

Remoción de individuos arbóreos y dirección de corte

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

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/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
	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.		
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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**

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 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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
	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: • 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 MODUF13.14-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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.	**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**

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.

Troceo de árboles apeados

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.

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/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
	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 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 las Zonas de Disposición de Material Sobrante de Excavación 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**		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
	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 (MODUF13.14-AB-8 Calidad del aire y ruido). Así como, para el mantenimiento de maquinaria y equipo (MODUF13.14-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 de manejo y acciones ambientales implementadas, descritas en esta ficha.		
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: <u>Recorridos de reconocimiento en las áreas de tala y marcación de ejemplares</u> 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. <u>Rescate de ejemplares en peligro o endémicas de la regeneración natural</u> 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:	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Etapa constructiva, según avance de cronograma de obras

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Manejo remoción de cobertura vegetal y descapote.		**Versión/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-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 el desmonte, uso de la cinta de delimitación y/o la polisombra y retiro de esta una vez finalizada las actividades de desmonte. Registro con control del número de área aprovechada, árboles apeados, especies, volumen de madera generada y cantidad de residuos.	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/Fecha18/06/2024:**	**Código: MODUF13.14-B-2**
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 de los sitios de torre 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

| | | |

No	Medida	Costo
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		
Soportes documentales Registro fotográfico, Actas de reunión Formato actualización inventario forestal Formato aprovechamiento forestal ejecutado Formato manejo de material vegetal		
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 - ANLA.

Las actividades contempladas a continuación corresponden a estrategias de conservación para las poblaciones de especies en veda vasculares (Tabla 11.16), para el proyecto se registraron 4 especies de epifitas vasculares pertenecientes a una familia y a un género.

Tabla 11.16 Ficha de manejo ambiental, Programa de epifitas vasculares.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF13.14-B-3**
Objetivos y Alcances: • Realizar el rescate de especies vasculares en veda presente en el área de proyecto. • Realizar el traslado de los individuos rescatados hacia las coberturas naturales dentro el área de influencia biótica		
Etapa de Ejecución:		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares		**Versión:18/ 06/ 2024**		**Código: MODUF13.14-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: 26 individuos de *Tillandsia elongata Kunth, 89 de Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir., 8 de Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker y 632 de Tillandsia recurvata (L.) L.*	26 individuos de *Tillandsia elongata Kunth, 89 de Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir., 8 de Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker y 632 de Tillandsia recurvata (L.) L.*.	Individuos	Individuos de epifitas vasculares	758
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 o Rescatar el 90% de los individuos de las especies de la familia Orchidaceae. En este caso solo se reportó la familia Bromeliaceae. 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.		CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de iniciar obras	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF13.14-B-3**	
	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. • 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**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Antes de inicio de obra

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF13.14-B-3**	
	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.	CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	
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 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 de galería 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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares	**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF13.14-B-3**

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 remanentes de bosque de galería.

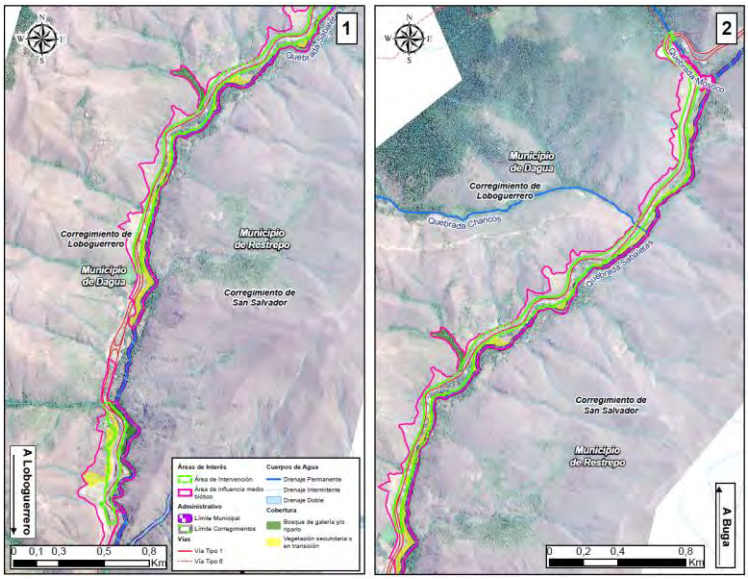


Figura 11.6. Zonas de traslado de epifitas
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

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 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

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:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF13.14-B-3**
	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			
N	**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
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	Bosque de galaria y Vegetación secundaria o en transición dentro del área de influencia																																												
Seguimiento	Semestral																																												

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales Vasculares		**Versión:18/ 06/ 2024**	**Código: MODUF13.14-B-3**
Personal Requerido: Biólogo Auxiliar de campo	**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	**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	Costos
1	Rescatar y reubicar las epifitas	$ 25.000.000

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Actividad	Indicador	Interpretación
IFPM-B03-01 Rescate de especies epifitas, saxícolas y terrestres	$RE \geq IP$ RE= % de individuos rescatados por especie IP=% de individuos propuesto para rescate por especie	$RE \geq IP$
IFPM-B03-02 Traslado de Individuos (T)	$T = \left(\frac{TE}{IR}\right) * 100\%$ TE= N° individuos Trasladados	S> 90% Excelente S≥80-90% Bueno S<80% Malo
IFPM-B03-03 Supervivencia	Nº Individuos vivos /Total de individuos rescatados * 100	S> 90% Excelente S≥80-90% Bueno S<80% Malo
IFPM-B03-04 Sobrevivencia (SA)	$SA = \left(\frac{IS}{IN}\right) * 100\%$ IN= N° individuos rescatados y reubicados	SA> 90% Excelente SA≥70-90% Bueno SA<70% Regular
IFPM-B03-05 Estado fitosanitario	N° de individuos con estado fitosanitario bueno / N° de individuos trasladados * 100	Excelente = 100% - 90% Bueno = 90%- 80% Regular = 80% - 70% Deficiente < 70%

Meta

- Rescatar 29 individuos de *Tillandsia elongata Kunth*
- Rescatar 89 individuos *de Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir*
- Rescatar 8 individuos *de Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker*
- Rescatar 632 individuos *de Tillandsia recurvata (L.) L.*.

- 80% de sobrevivencia *Tillandsia elongata Kunth, Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir., Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker y Tillandsia recurvata (L.) L.*.

Efectivo:

- Se cumplen con 26 individuos de *Tillandsia elongata Kunth, 89 de Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir., 8 de Tillandsia monadelpha (E. Morren) Baker y 632 de Tillandsia recurvata (L.) L.*
- Se cumple con 80% de sobrevivencia de los individuos.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2023.

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 1,35 hectáreas (Ver ANEXOS CAP 11/ 11.1.6 Calculo área Compensacion epifitas no vasculares).

Se propone realizar las actividades de este componente en un área adjunta a las zonas a compensar por compensación del componente biótico para maximizar los efectos de las compensaciones al unir sus áreas. El señor José Echeverry, propietario del predio La Laguna en el municipio de Dagua tiene la intención de que su predio sean utilizado 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.

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

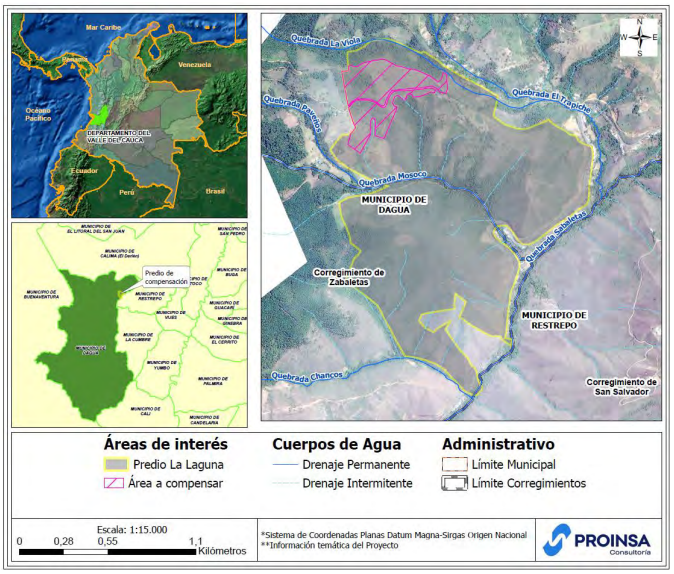
Tabla 11.17. Relación de área a retribuir por afectación de hábitats de especies de flora en veda.

COBERTURAS	Área de Intervención	Factor de retribución /ha	Área a retribuir (ha)
Bosque de galería y/o ripario	0,14	0,5	0,07
Cultivos permanentes arbustivos	0,13	0	0
Pastos arbolados	1,11	0,3	0,333
Pastos enmalezados	1,20	0,03	0,036
Plantación forestal	0,01	0,01	0,0001
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	10,97	0,01	0,1097
Tejido urbano discontinuo	3,85	0,01	0,0385
Vegetación secundaria o en transición	1,90	0,4	0,76
Total general	**19,30**	**-**	**1,35**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.18 Ficha de manejo ambiental. Programa de epifitas no vasculares.

<table>
<tr><td colspan="6">FICHA DE MANEJO AMBIENTAL</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares</td><td colspan="2">Versión/Fecha 18/04/2024</td><td colspan="2">Código: MODUF13.14-B-4</td></tr>
<tr><td colspan="6">Objetivos y Alcances:
▪ 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</td></tr>
<tr><td colspan="6">Etapa de Ejecución:
• Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Componentes involucrados
▪ Flora</td><td colspan="4">Impactos a manejar
• Alteración a comunidades de flora</td></tr>
<tr><td colspan="6">Tipo de medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prevención (X)</td><td>Corrección ()</td><td>Mitigación (X)</td><td colspan="2">Compensación (X)</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>Compensación de pastos limpios, misma subzona hidrográfica</td><td>Área de pastos limpios</td><td>Cantidad</td><td>Pastos limpios</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1666 árboles sembrados para enriquecimiento nativas de la zona (se siembra en una densidad de 2249 árboles por hectárea) para 1,35 ha.</td><td>Siembra de árboles nativos</td><td>%</td><td>Árbol nativo</td><td>80%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Monitoreo de la colonización de epifitas no vasculares</td><td>Seguimiento a especies sembradas</td><td>%</td><td>Vegetación aledaña</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>
</table>

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF13.14-B-4**	
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 (1666) en un área de 1 hectárea de Pastos limpios en el predio La Laguna en la Vereda El Trapiche, Municipio Dagua (Área conjunta a las actividades de compensación del componente biótico).  *Figura 11.7. Zonas de compensación de epifitas no vasculares.* *Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.* 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	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Semestral

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF13.14-B-4**	
	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 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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares	**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF13.14-B-4**

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.

- 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).

Acciones de monitoreo y/o verificación			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Seguimiento a siembra y establecimiento de individuos arbóreos	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL	Construcción

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Conservación de especies vegetales No Vasculares		**Versión/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF13.14-B-4**
		CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	
2	Monitoreo de colonización	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP).	Semestral

Lugar y tiempo de las medidas

Medida	Lugar	Meses
Rescate	Área de intervención	2, 14, 20, 25, 31, 37
Reubicación	Rondas hídricas dentro del área de influencia	2, 14, 20, 25, 31, 37
Seguimiento	Semestral	2, 8, 14, 20, 25, 31, 37

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	Rescatar y reubicar las epifitas No vasculares	$ 85.159.247

Indicadores de seguimiento y control para medir la efectividad de la medida o programa

Actividad	Indicador	Interpretación
Área de enriquecimiento (AE) IFPM-B05-01	$AE = \left(\frac{AEE}{AP}\right) * 100\%$ AEE= Área efectiva de enriquecimiento AP=Área propuesta para enriquecimiento	AE=100%
Especies con distribución natural (SDN) IFPM-B05-02	$SDN = \left(\frac{IN}{TI}\right) * 100\%$ 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-B05-03	$IE = \left(\frac{IS}{IP}\right) * 100\%$ IS= N° individuos sembrados IP=Total de individuos propuestos para siembra	IE=100%
Sobrevivencia IFPM-B05-04	$S = \left(\frac{IV}{IT}\right) * 100\%$ 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/Fecha 18/04/2024**	**Código: MODUF13.14-B-4**
	IT=Total de individuos propuestos para siembra	
Seguimiento colonización (Sc) IFPM-B05-05	$\left(\frac{No\ de\ monitoreos\ realizados}{No\ de\ monitoreos\ programados}\right) * 100\%$	Sc = 100%

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 hacen parte del plan de gestión social contractual elaborada por la concesionaria Unión Vial Camino del Pacífico con las actualizaciones de acuerdo a las condiciones actuales del proyecto.

En la Tabla 11.19 a Tabla 11.23 se presentan las fichas de manejo para el medio socioeconómico.

Programa de acompañamiento a la gestión socio predial

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/ febrero/ 2024**	**Código: UF15.1-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		
Componentes involucrados: • Cultural	**Impactos a controlar:** • Modificación del uso social del suelo	
Tipo de medida		
Prevención ()	Corrección (X)	Mitigación ()	Compensación ()

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: UF15.1-SE-1**	
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 predial, de acuerdo con las necesidades de cada una.	Brindar acompañamiento social a unidades sociales durante la adquisición predial	Porcentaje	No. de unidades sociales afectadas que reciben acompañamiento / No total de unidades sociales afectadas*100	100%
6	Ejecutar visitas de seguimiento a las unidades sociales en las nuevas viviendas para verificar el proceso de adaptación en el	Seguimiento a las unidades sociales trasladadas a su nuevo hábitat	Porcentaje	N° de visitas de seguimiento en la nueva vivienda / N° de	100%

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: UF15.1-SE-1**	
	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.			visitas de seguimiento programadas*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 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)	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral al inicio de obra.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: UF15.1-SE-1**
	Con respecto a las viviendas o predios correspondiente específicamente al Consejo Comunitario de Loboguerrero se procederá de la misma manera, tal como se estableció en los acuerdos de consulta previa del componente predial y socio predial del acta de protocolización firmada en el 2020: “De requerirse predios para la construcción del tramo, se realizará con base a la gestión predial que realice el concesionario o ejecutor del proyecto”.		
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 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.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
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.	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/ febrero/ 2024**	**Código: UF15.1-SE-1**	
	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.		
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
1	• Registro de unidades sociales identificadas GCSP-F-133 Registro fotográfico	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral al iniciar obra
2	• Acta de reunión • Registro de asistencia • Registro fotográfico.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
3	• Registro de visitas -unidades sociales trasladadas	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
4	• Documento del portafolio inmobiliario	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
5	• Registro de visitas a-unidades sociales trasladadas • Registro fotográfico.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
6	• Inventario del equipamiento comunitario caracterizado • Actas de entrega o soportes de compensación	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral
Cronograma general de las 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: Acompañamiento a la gestión socio predial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF15.1-SE-1**

Actividades generales del proyecto	**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**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																											
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																											
Construcción de obras hidráulicas																											
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																											
Construcción de puentes y viaductos																											

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**
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 contenga inmuebles identificados para compra	Área de influencia del proyecto																											
Seguimiento de las unidades sociales trasladadas a su nuevo hábitat que permanezca 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

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/ febrero/ 2024**	**Código: UF15.1-SE-1**
• 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: 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

Programa de vinculación de mano de obra local

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/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 13.14-SE-2**
Objetivos y Alcances:		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 13.14-SE-2**

- 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:	**Impactos a controlar:**
• Demográfico • Económico • Político – Administrativo	• Cambios en las variables demográficas. • Modificación de las actividades económicas de la zona. • Generación y/o alteración de conflictos sociales • Incremento y/o disminución en la demanda de bienes y servicios.

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	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:	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Antes de iniciar 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/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 13.14-SE-2**	
	- 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. - 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	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la etapa constructiva

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Vinculación de mano de obra local	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 13.14-SE-2**

	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.		

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
2	Base de Datos del Registro de Vinculación de Mano de Obra		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	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
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

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
Diseñar un protocolo de contratación de Mano de Obra Calificada (MOC) y Mano de Obra no Calificada (MONC)	Área de influencia del proyecto																													
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																													
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																													
Vincular al menos el 30% del personal o de género femenino al Equipo Gerencial durante la ejecución del Proyecto.	Área de influencia del proyecto																													

Personal Requerido: Profesional del área de gestión social.	**Población Beneficiada:** Población del área de influencia del proyecto.	**Mecanismos de Participación:** - 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.

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/ febrero/ 2024**	**Código: Código MODUF 13.14-SE-2**
		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-S01-01 (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.
- (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.
- IFPM-S02-03 (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.

Programa de educación y capacitación al personal vinculado

Tabla 11.21 Ficha de manejo, programa de educación y capacitación al personal vinculado.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-3**

Objetivos y Alcances:

- 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:	**Impactos a controlar:**
• Demográfico • Económico • Arqueológico • Político - administrativo	• 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. • Cambios en las variables demográficas. • Afectación al patrimonio arqueológico.

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:	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 y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.14-SE-3**
	• 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: 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.		
	• 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	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Trimestral

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.14-SE-3**
	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 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.		
2	• 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 confianza, crecimiento, empoderamiento y presencia del género femenino en todos los ámbitos de su vida; estas mismas estrategias de formación y/o capacitación están	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.14-SE-3**
	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 general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	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
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

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
Formular 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																													
Capacitación del personal vinculado al proyecto.	Área de influencia del proyecto																													
Diseñar una estrategia de formación dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto.	Área de influencia del proyecto																													
Implementación de la estrategia dirigida al personal de género femenino vinculado a la concesión y a las comunidades aledañas al proyecto.	Área de influencia del proyecto																													

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Representantes de la empresa CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Empleados directos la empresa CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	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.

Costos

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Educación y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-3**

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

Meta 5:

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 y capacitación al personal vinculado	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-3**
▪ =100%: Efectivo ▪ 75% a 99%: aceptable ▪ <75: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Programa de información y participación comunitaria

Tabla 11.22 Ficha de manejo, programa de Información y participación comunitaria.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-4**
Objetivos y Alcances: • 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 • Demográfico • Espacial • Cultural • Económico • Arqueológico • Político-administrativo	**Impactos a Controlar** • 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 • Modificación de las actividades económicas de la zona • Cambio en el uso del suelo • Cambios 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

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/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.14-SE-4**	
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
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 general de las 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: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-4**

Actividades generales del proyecto	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
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

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
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																												
Elaboracion de brouchure informativo	No aplica																												
Publicación 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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Información y participación comunitaria	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-4**
• 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 • <100%: Ineficaz Meta 3: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz Meta 4: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz Meta 5: • =100%: Efectivo • <100%: Ineficaz		

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Programa de infraestructura asociada al proyecto

Tabla 11.23 Ficha de manejo, programa de manejo de accesos e infraestructura asociada al proyecto

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF15.1-SE-5**
Objetivos y Alcances: • Realizar las acciones necesarias para dar un manejo adecuado al uso de los accesos existentes y al estado de la infraestructura social cercana durante la ejecución del proyecto generando la menor afectación posible sobre los mismos.		
Etapa de Ejecución: • Pre - constructiva • 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	

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Infraestructura asociada al proyecto		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF15.1-SE-5**	
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) recorridos de inventarios viales con el fin de identificar las condiciones de las vías existentes y accesos a los predios privados determinando el estado de los mismos 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 viviendas 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
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**	CONCESIONARÍA 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: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF15.1-SE-5**	
	Una vez finalice la fase de construcción se realizará un inventario víal 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.		
	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. • 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.		

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: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF15.1-SE-5**

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
  - Categoría I – Obras de interferencias mínimas
  - Categoria ii – obras de interferencias moderadas
  - Categoria iii – obras de interferencias altas o de gran impacto
- Zona de influencia
- Información y divulgación
- Soporte normativo
- Puesta en marcha
  - Disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan
  - Plan de coordinación de participantes en el plan
  - Previsión para ajustes en campo del pmt
  - Seguimiento al pmt
  - 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
- 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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF15.1-SE-5**

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.

Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Registro fotográfico y fílmico	CONCESIONARÍA 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 general de las 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: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF15.1-SE-5**

Actividades generales del proyecto	**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**
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																											
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																											
Construcción de obras hidráulicas																											
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																											
Construcción de puentes y viaductos																											

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**
Recorridos de inventario vial																												
Actas de vecindad de inicio																												
Actas de vecindad de cierre																												

Personal Requerido:	**Población Beneficiada:**	**Mecanismos de Participación:**
Profesional social Residente ambiental Profesional técnico	Personal de obra Comunidad del área de influencia	Convocatoria a organizaciones comunitarias a los recorridos y propietarios a los recorridos

Costos

No	Medida	Costo
1	Señalizaciones de tránsito	$16.000.000
2	Cámara fotográfica	$500.000
3	Cámara fílmica	$850.000
4	Profesional técnico	$14.000.000
5	Profesional de Gestión Social del Proyecto	$14.000.000
6	Refrigerio	$1.000.000
7	Papelería	$ 5.000.000
8	Total	$36.350.000

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
- 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:

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: Infraestructura asociada al proyecto	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF15.1-SE-5**
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.

Programa de cultura vial

Tabla 11.24.Ficha de manejo, programa de cultura vial.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL						
Programa: Cultura vial		**Versión: 16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.14-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/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.14-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 la etapa de constructiva

Acciones de manejo ambiental			
No	Descripción	Responsable	Periodicidad de verificación
1	**Estrategia de cultura vial** 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	**Convenio de cooperación Interinstitucional**		
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*	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante 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: Cultura vial	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-6**	
	• 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		
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 esta estrategia educativa fomente el buen uso de la vía y por ende el respecto por la vida.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Durante la construcción

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 general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	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
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

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
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

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/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.14-SE-6**
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: • =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

Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto

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: MODUF13.41-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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL					
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Versión:16/ febrero/ 2024**		**Código: MODUF13.41-SE-7**	
• 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 (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 comunitaria y/o aquellos, acordes a las necesidades y potencialidades de la región.	Capacitaciones para mujeres en temas de emprendimiento	Porcentaje	100 % de mujeres interesadas en temas de emprendimiento capacitadas	100%
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			CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

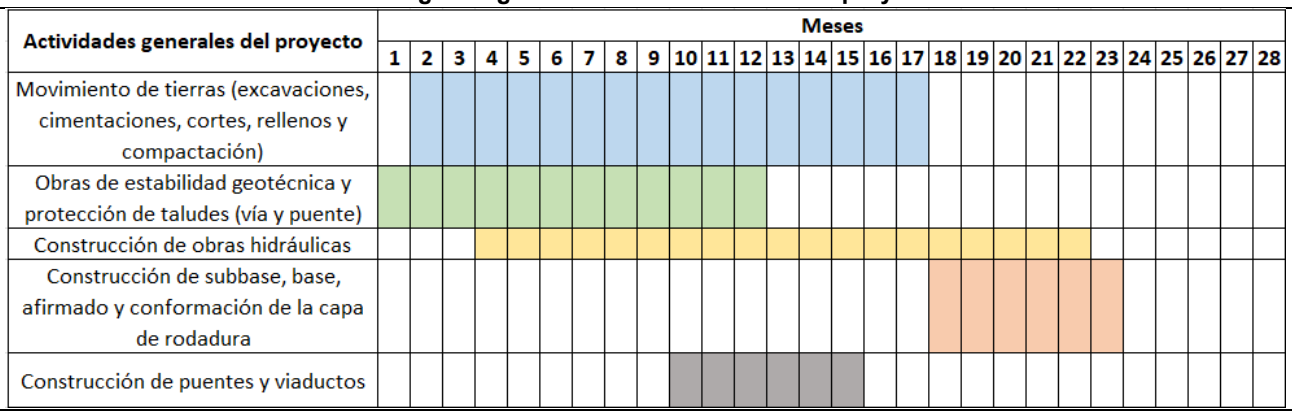
Este documento no debe reproducirse ni total, ni parcialmente sin previa autorización de la CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S .

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto	**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.41-SE-7**	
	pedagógicas que fortalezcan la implementación del Plan de Capacitación definido con la comunidad localizada en el entorno de la vía.		
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

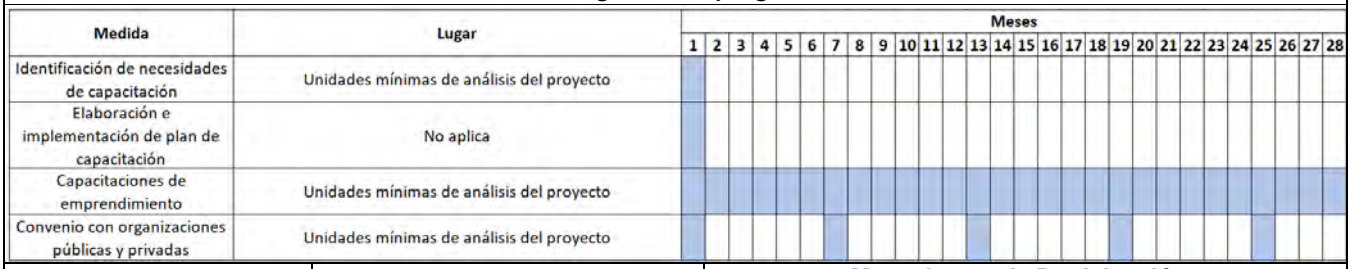
Acciones de monitoreo y/o verificación

No	Descripción	Responsable	Periodicidad
1	Documento de identificación de necesidades de capacitación	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción
2	Registros de asistencia.		
3	Registros fotográficos		
4	Actas de reuniones		
5	Documento Plan de Capacitación		

Cronograma general de las actividades del proyecto



Cronograma del programa



Personal Requerido: Profesional de Gestión Social del Proyecto	**Población Beneficiada:** Comunidad del área de influencia	**Mecanismos de Participación:** Convocatorias Entrevistas semi estructuradas Capacitaciones

Costos

No	Medida	Costo

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto		**Versión:16/ febrero/ 2024**	**Código: MODUF13.41-SE-7**
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-S067-02- (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 • <75%: ineficaz Meta 4 • =100%: efectivo • 75% a 99%: aceptable • <75%: ineficaz			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024

Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-8**
Objetivos y Alcances:		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-8**
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 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.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Antes del inicio de obras
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 viables 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

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

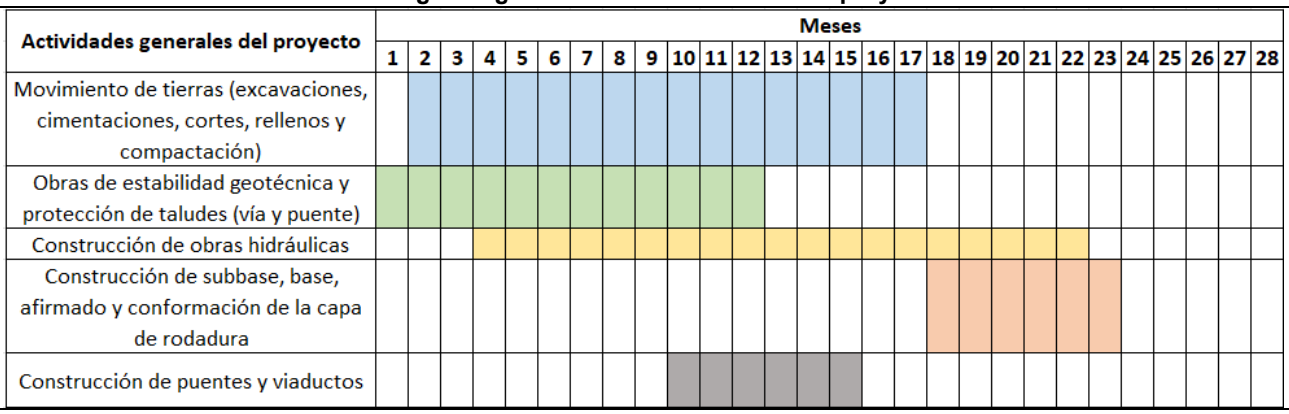
Programa: Apoyo a la capacidad de gestión institucional	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-8**

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

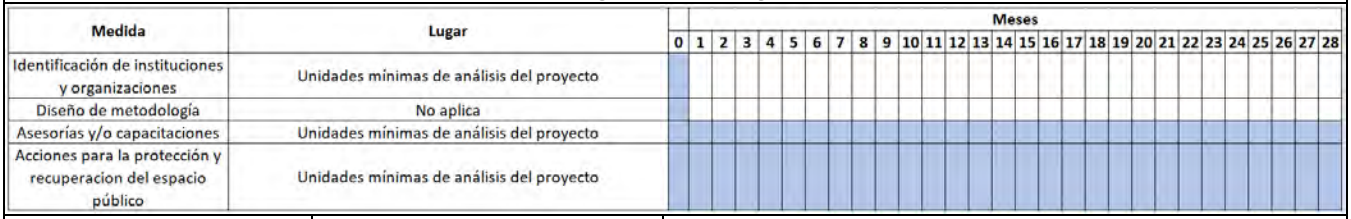
Acciones de monitoreo y/o verificación

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)		
3	Registro de visitas (GCSP-F-132)		
4	Registro Fotográfico. (GCSP-F-133)		
5	Formato identificación de ocupaciones ilegales (PGGS) (GCSP-F-144)		

Cronograma general de las actividades del proyecto



Cronograma del programa



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	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

- 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%

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/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-8**
• 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

Programa de atención al usuario

Tabla 11.26. Ficha del programa de atención al usuario.

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-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/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-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	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO	Durante la construcción

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-9**

	los puntos de atención al usuario. Los oficios también se pueden radicar en las oficinas ya sean fijas o móviles. En 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. o 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 o 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. o 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		

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL			
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-9**	
	o 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 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

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/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-9**	
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			
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)		
4	• Sitio web, correo electrónico y línea de atención en funcionamiento		

Cronograma general de las actividades del proyecto

Actividades generales del proyecto	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
Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)																												
Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)																												
Construcción de obras hidráulicas																												
Construcción de subbase, base, afirmado y conformación de la capa de rodadura																												
Construcción de puentes y viaductos																												

Cronograma del programa

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL

Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-9**

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
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 y 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
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

FICHA DE MANEJO AMBIENTAL		
Programa: atención al usuario	**Versión: 16/ febrero/ 2024**	**Código: UF13.14-SE-9**
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

11.1.2.1. Seguimiento y Monitoreo a los planes y programas

- **Medio abiótico**

Tabla 11.27. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso suelo.

MANEJO DEL RECURSO SUELO
OBJETIVO
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en las fichas MODUF13.14-AB-1, MODUF13.14-AB-2, MODUF13.14-AB-3, MODUF13.14-AB-4, MODUF13.14-AB-5 y MODUF13.14-AB-6; relativas al manejo del recurso suelo.
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN
1. Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación Ejecutar la totalidad de las actividades planteadas, aplicables a la disposición de material sobrante de excavación y el resultante de eventos de tipo deslizamientos. Cumplir con el retiro de material sobrante de los frentes de obra. Finalmente, depositar la totalidad del material sobrante en los sitios aprobados para tal fin. **2. Manejo de taludes y terraplenes** Construir las obras necesarias de drenaje y contención, que contribuyan a estabilizar los taludes y/o laderas afectadas por procesos de remoción en masa. Proteger las caras expuestas de los taludes y/o laderas afectas por procesos erosivos y/o procesos de remoción en masa. **3. Manejo integral de materiales de construcción** Cumplir con las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción. **4. Manejo de maquinaria equipos y vehículos** Cumplir con los requerimientos propuestos en la ficha y prevenir accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos. **5. Manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra** Implementación de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto y cumplir con la legislación ambiental vigente en cuanto a la disposición adecuada de residuos sólidos y líquidos.

6. Manejo morfológico y paisajístico

Realizar la siembra de los árboles de diseño paisajístico en los sitios indicador y establecer un programa de mantenimiento adecuado a tres años

PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR					
Garantizar que las actividades propuestas para el manejo adecuado del recurso suelo se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.					
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	G	Mensual durante la etapa constructiva	Número de actividades ejecutadas de acuerdo con el avance de obra/ Número de actividades planteadas de acuerdo con el avance de obra * 100	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Verificar que la disposición del material de excavación se realice en un sitio con los permisos ambientales necesarios	Se presenta el estado de cumplimiento en cuanto a la disposición adecuada de RCD	B	Mensual durante la etapa constructiva	Volumen depositado en sitios autorizados/ Volumen de material sobrante generado de acuerdo con avance obra	Informes de gestor externo Planillas de registro donde se evidencie el volumen de material excavado.
Verificar que los proveedores del servicio de disposición de materiales de excavación y/o deslizamientos cuente con los permisos ambientales para tal fin	Se presentan los permisos ambientales que acredita el gestor de residuos para prestar el servicio	G	Trimestral durante la etapa constructiva	Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados con permisos ambientales al día/ Gestores de residuos de construcción y/o demolición subcontratados.	Resolución mediante la que se autoriza la prestación del servicio
Programa de manejo de taludes y terraplenes					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Verificar que la totalidad de los taludes y/o laderas intervenidas por el proyecto sean estabilizados	Presentar el estado de implementación de obras de ingeniería que permitan garantizar la estabilidad del talud y/o ladera	B	Semestral en etapa constructiva	Área de taludes y/o laderas estabilizadas con obras de ingeniería/ Área de taludes y/o laderas intervenidas por la ejecución del proyecto *100	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas

Verificar que se lleve a cabo la revegetalización en taludes y/o laderas intervenidas por el proyecto.	Presentar el estado de avance de las obras de revegetalización de taludes y/o laderas.	B	Semestral en etapa constructiva	Número de taludes y/o laderas recuperadas y/o revegetalizadas de acuerdo con el avance de obra/ Número de taludes y/o laderas intervenidas * 100	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Programa de manejo integral de materiales de construcción					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	G	Mensual en etapa constructiva	Número de medidas implementadas para el manejo de materiales de construcción en el periodo/ Número de medidas que debía implementar para el manejo de materiales de construcción	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Verificar que la totalidad de procesos de inestabilidad generados a razón de voladuras sean atendidos	Presentar el estado de implementación de obras de ingeniería que permitan garantizar la estabilidad en sitios de voladuras	B	Mensual en etapa constructiva	Número de procesos de inestabilidad a causa de voladuras atendido/ Número de procesos de inestabilidad a causa de voladuras	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Programa de manejo de maquinaria equipos y vehículos					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo propuestas en el programa de manejo ambiental.	B	Mensual en etapa constructiva	Número de mantenimientos ejecutados en el mes/ Número de mantenimientos programados en el mes	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos (domésticos, industriales y especiales) en el frente de obra					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Medidas de manejo implementadas en el periodo de análisis	Se presenta el estado de cumplimiento de las medidas de manejo	G	Mensual durante la etapa constructiva	Número de actividades ejecutadas/ Número de actividades	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas

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

	propuestas en el programa de manejo ambiental.			programadas en el mes	
Implementación de acciones para el adecuado manejo de los residuos sólidos en los frentes de obra	Se presenta el estado de implementación de las medidas de manejo para la adecuada gestión de residuos sólidos	B	Mensual durante la etapa constructiva	Número de áreas con contenedores para la separación en el frente de obra/ Número de áreas donde se generan residuos	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Gestión adecuada de los residuos sólidos generados en obra	Se presenta la gestión de los residuos sólidos generados en obra.	B	Mensual durante la etapa constructiva	Volumen de residuos dispuestos adecuadamente/ Volumen de residuos generados	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas Informe de gestión del prestador de servicio
Programa de manejo morfológico y paisajístico					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Implementación de acciones para el manejo paisajístico y aquellas enfocadas en el mantenimiento de las zonas verdes sembradas	Se presenta el estado de avance de las actividades de manejo paisajístico.	B	Semestral durante la etapa operativa	Número de árboles plantados/ Número de árboles propuestos	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
		B	Semestral durante la etapa operativa	Número de actividades de mantenimiento ejecutadas/ Número de actividades de mantenimiento propuestas	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 – ANLA.

Tabla 11.28. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del recurso hidrológico.

MANEJO DEL RECURSO HIDROLÓGICO
OBJETIVO
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF13.14-AB-7 relativa al manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN
1. Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentía Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de sedimentos y realizar el manejo de aguas de escorrentía de manera adecuada.
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR
Garantizar que las actividades propuestas para el manejo adecuado del recurso agua se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Programa de manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentías					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Seguimiento a la implementación de obras hidráulicas	Evidenciar el estado de avance en cuanto a la implementación de obras para el manejo de aguas de escorrentía	B	Semestral durante la etapa constructiva	Número de obras ejecutadas/ Número de obras de drenaje proyectadas en el diseño de acuerdo con el avance de obra	Registro fotográfico e informe de seguimiento de las medidas implementadas
Cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos frente a la normativa vigente o aquellos registrados en la línea base de la presente modificación de licencia	Identificar el estado de calidad del agua de los drenajes intervenidos de forma directa por el proyecto	D	Semestral durante la etapa constructiva	Número de parámetros evaluados que cumplen con la norma/ Número de cuerpos de agua autorizados para ocupación	Informe de laboratorio acreditado por el IDEAM Registro fotográfico Informe comparativo de los parámetros registrados
		B		Número de cuerpos de agua monitoreados/ Número de cuerpos de agua autorizados para la ocupación	
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 – ANLA.

*Tabla 11.*29. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo del componente atmosférico.

MANEJO DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO					
OBJETIVO					
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF13.14-AB-8 relativa al manejo de la calidad del aire y emisión de ruido.					
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN					
1. Calidad del aire y ruido Implementar las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto. Mantener los estándares de calidad del aire y de ruido de los parámetros permisibles en la normativa ambiental vigente o los valores de referencia de la línea base.					
PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR					
Garantizar que las actividades propuestas para el manejo adecuado del recurso agua se ejecuten al 100% y los impactos generados sean atendidos.					
INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Programa de manejo de calidad del aire y ruido					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
Ejecución de los monitoreos programados	Medir el cumplimiento de los monitoreos programados, así como el cumplimiento de los parámetros frente a la normativa ambiental vigente	B	Semestral durante la etapa constructiva	Valores parámetros evaluados = valor parámetros permisibles según la norma o = valor parámetros obtenidos en la línea base.	Informe de laboratorio acreditado por el IDEAM Registro fotográfico Informe comparativo de
		B		Parámetros Normatividad vigente/	

				Mediciones de calidad del aire	los parámetros registrados
		B		Parámetros normatividad vigente/ Mediciones de ruido	
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: Adaptado del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) licenciado mediante Resolución 1436 de 2014 – ANLA.

- **Medio biótico**

o **Programa de seguimiento y monitoreo para fauna.**

Tabla 11.30. Programa de seguimiento y monitoreo, para el manejo de fauna

Manejo de Fauna		**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-1**	
OBJETIVO			
Verificar el estado de cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha MODUF13.14-B-1-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 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.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semestral en etapa constructiva
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

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: PMS-MODUF13.14-B-1	
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. Se llevará a cabo durante la etapa constructiva recorridos semanales cada mes por las vías de uso del proyecto en horas de la mañana (07:00 a 12:00 hs) y de la tarde (15:30-18:00 hs), realizando búsqueda de fauna atropellada. En el caso de tener hallazgos, se diligenciará formato con la siguiente información: Especie, coordenadas de ubicación del hallazgo, ID vía, vegetación aledaña a la vía, fecha, hora, registro fotográfico. Posteriormente, se recogerá el animal para evitar realizar un reconteo de individuos. Finalmente, se calculará el número de atropellos por cada vía recorrida. Los resultados permitirán identificar aquellos sitios con mayor índice de accidentalidad de fauna, donde posiblemente se requiera la instalación de mayor cantidad de señalizaciones preventivas o implementación de más pasos de fauna.	CONCESIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S..	Trimestral en etapa de construcción

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	**Verificación de jornadas de**	E	Mensual	Cuantitativo	Fotografía y acta de capacitación con su asistencia

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: PMS-MODUF13.14-B-1	
vinculados/ No. de personal vinculado) *100	**sensibilización y capacitación** Cumplimiento de realización de sensibilización y capacitación				
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
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 en etapa cosntructiva	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.

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 de seguimiento y monitoreo, para el Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote**

Tabla 11.31 Programa de seguimiento y monitoreo, para el Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote		**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-2**	
OBJETIVO			
Verificar el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF13.14-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** Verificación de la realización de capacitaciones, mediante visita al área.	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Previo inicio de obras y trimestral según ingreso de nuevo personal
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 conminación por sedimentos se encuentran debidamente aisladas de conformidad con lo dispuesto en la ficha **MODUF5-A-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-1**	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**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S.	Semanalmente durante la ejecución de verificación disposición de residuos 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 .

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote			**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-2**
	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,		
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

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	**Inspección del retiro del material utilizado para la delimitación de las áreas de intervención**	E	Mensual	Cuantitativo	Acta de inspección de campo

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: PMS-MODUF13.14-B-2**			
para la delimitación y señalización) *100	Retiro del material para la delimitación y señalización del área de intervención				
(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	
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 11.32. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas vasculares

Manejo de Epifitas Vasculares		**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-3**	
OBJETIVO			
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF13.14-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**	CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S	Semestral por tres años

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 Vasculares		**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-3**	
	Verificación de cumplimiento en los informes de rescate, traslados y sobrevivencia		
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 IP=% de individuos propuesto para rescate 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
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 11.33. Programa de seguimiento y monitoreo de epifitas no vasculares.

Manejo de Epifitas No vasculares	**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-4**
OBJETIVO	

Manejo de Epifitas No vasculares	**CÓDIGO: PMS-MODUF13.14-B-4**
Establecer el estado de cumplimiento de la ficha de manejo MODUF13.14-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

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	No. individuos sembrados establecidos	C	Semestral Durante 5 años después de iniciadas las	# de arboles	Informe mensual de cumplimiento

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: PMS-MODUF13.14-B-4**				
IT=Total de individuos propuestos para siembra			labores de siembra		
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

- **Medio socioeconómico**

A continuación, se presenta el plan de manejo social, donde se presenta una (1) ficha para el seguimiento y monitoreo de cada uno de los programas ambientales anteriormente presentados en el medio socioeconómico. (Ver Tabla 11.34)

Tabla 11.34 Programa de seguimiento y monitoreo a las fichas de manejo del medio socioeconómico.

Manejo del Medio Socioeconómico.
OBJETIVO
Verificar el estado de cumplimiento de las fichas de manejo **MODUF13 -14 SE-1, MODUF13-14-SE-2, MODUF13-14-SE-3, MODUF13-14-SE-4, MODUF13-14-SE-5, MODUF13-14-SE-6, MODUF13-14-SE-7, MODUF13-14-SE-8** y **MODUF13-14-SE-9** en cuanto a los planes y programas socioeconómicos.
- ACCIONES A DESARROLLAR PARA OBTENER INFORMACIÓN
1. Acompañamiento a la gestión socio predial • Verificar los soportes del acompañamiento técnico, jurídico y social del programa. • Verificar los registros (acta, registro de asistencia, fotos y carta de convocatoria) de las actividades realizadas tales como charlas, talleres o conversatorios. • Verificación de la información incluida en el portafolio de servicios inmobiliarios. **2. Vinculación de mano de obra local** • Verificación de los soportes del cumplimiento de todos los aspectos incluidos dentro del protocolo de contratación laboral. **3. Educación y capacitación al personal vinculado** • Verificación de los registros de charlas a las personas vinculadas (listados de asistencia, registro fotográfico y formato de evaluación). 4. **Información y participación comunitaria** • Verificación de los registros de reuniones desarrolladas con sus respectivos soportes (acta, registro de asistencia, fotos y carta de convocatoria). • Verificación de los soportes de entrega de las piezas de comunicación y divulgación (carteleras, afiches, cuñas radiales, método de entrega de materiales virtuales o físicos, entre otros) por medio de registro fotográfico y planillas de entrega.

- Verificación de la información contenida en el informe social que debe tener como mínimo: fecha de recepción y atención de PQRS en los plazos legalmente establecidos (Ley 1755 de 2015).

5. Infraestructura asociada al proyecto

- Verificación de las actas de vecindad de inicio y de cierre de la modificación.

11. Informe sobre las vías existentes para determinar su estado previo al inicio y al final de la modificación del proyecto.

6. Cultura vial

- Verificación de los registros de asistencia y registro fotográfico.
- Verificación de la ejecución del convenio de cooperación Interinstitucional

7. Capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña

- Verificación de documento de identificación de necesidades de capacitación
- Verificación de registros de asistencia a las capacitaciones.
- Verificación de registros fotográficos
- Verificación de actas de reunión

8. Apoyo a la capacidad de gestión institucional

- Verificación de actas de reunión
- Verificación de registros de asistencia
- Verificación de registros de visitas
- Verificación de registro fotográfico
- Verificación de formato de identificación de ocupaciones ilegales

9. Atención al usuario

- Verificación de soportes de cada una de las acciones generadas en los PQRS de seguimiento (actas, recorridos, registros fotográficos).
- Verificación del registro de atención al usuario
- Verificación de registros mensuales de las PQRS en el formato de la ANI
- Verificación del informe mensual con el desarrollo de cada uno de los registros, incluyendo la evaluación de la Interventoría
- Verificación del cronograma mensual de ubicación de las oficinas móviles en el formato de la ANI
- Verificación de encuestas de satisfacción al usuario

PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR

Garantizar que las actividades del medio socioeconómico se ejecuten al 100% y los impactos generados en cada uno de los componentes sean atendidos.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Programa de acompañamiento a la gestión socio predial

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Forma de evaluación	Registro
No. de planes de capacitación propuestos / No. de planes de capacitación diseñados *100	Verificar plan de capacitación diseñado.	A	Trimestral	Planes de capacitación propuestos / Número de planes de capacitación diseñados	- Acta de reunión - Registro de asistencia - Registro fotográfico.
No. de talleres, charlas y/o	Verificar los soportes del	A	Trimestral	Talleres, charlas y/o conversatorios	- Acta de reunión

conversatorios ejecutados /No.total de talleres, charlas y/o conversatorios propuestos *100	acompañamiento técnico, jurídico y social del programa.			ejecutados / Número total de talleres, charlas y/o conversatorios propuestos	- Registro de asistencia - Registro fotográfico.
Número total de unidades sociales afectadas que requieren acompañamiento / Número de unidades sociales afectadas que recibieron acompañamiento*100	Verificar los soportes del acompañamiento técnico, jurídico y social del programa.	A	Trimestral	Unidades sociales afectadas que requieren acompañamiento / Número de unidades sociales afectadas que recibieron acompañamiento	Registro de visitas - unidades sociales trasladadas
Número portafolios de servicios inmobiliarios propuestos / Número total de portafolios diseñados *100	Verificación de la información incluida en el portafolio de servicios inmobiliarios.	A	Trimestral	Portafolios de servicios inmobiliarios propuestos / Número total de portafolios diseñados	Documento del portafolio inmobiliario
Número de unidades sociales trasladadas / Número de unidades sociales trasladadas que recibieron seguimiento *100	Verificación de las visitas de acompañamiento	A	Trimestral	Unidades sociales trasladadas / Número de unidades sociales trasladadas que recibieron seguimiento	- Registro de visitas de acompañamiento realizadas - Registro fotográfico.
Programa de vinculación de mano de obra local					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
No. de protocolos diseñados/ No. de protocolos propuestos	Verificar que el protocolo de contratación de mano de obra haya sido diseñado	A	Antes de iniciar obra	Protocolo de contratación de mano de obra no calificada diseñado/protocolo de contratación de mano de obra propuestos	Protocolo de contratación de mano de obra
(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.	Verificar el porcentaje de vinculación de mano de obran o calificada perteneciente al área de influencia del proyecto	A	Durante la etapa constructiva	Personal de mano de obra no calificada contratadas del área de influencia/No. de personas contratadas de mano de obra no calificada) *100.	- Registro mano de obra vinculada al proyecto GCSP-F-140 - Base de Datos del Registro de Vinculación de Mano de Obra
(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	Verificar el porcentaje de vinculación de mano de obran correspondiente al género femenino del área de influencia del proyecto	A	Durante la etapa constructiva	Personal de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino contratado perteneciente al área de influencia/ Personas contratadas de mano de obra no calificada	- Registro mano de obra vinculada al proyecto GCSP-F-140 - Base de Datos del Registro de Vinculación de Mano de Obra

calificada) *100.					
(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	Verificar el porcentaje de vinculación de mano de obran correspondiente al género femenino en el equipo gerencial del área de influencia del proyecto	A	Durante la etapa constructiva	Personal de mano de obra no calificada correspondiente al género femenino del área de influencia contratado en el equipo gerencial/Personal de mano de obra no calificada en el equipo gerencial	- Registro mano de obra vinculada al proyecto GCSP-F-140 - Base de Datos del Registro de Vinculación de Mano de Obra
Programa de educación y capacitación al personal vinculado.					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
(Número de planes de capacitación propuestos / Número de planes de capacitación diseñados) *100	Verificar que se formule un plan de charlas para el personal vinculado al proyecto	A	Trimestral	Planes de capacitación propuestos / Planes de capacitación diseñados	Plan de capacitación
(Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas en el plan) *100.	Verificar y evaluar que se realicen las capacitaciones al personal vinculado al proyecto	A	Trimestral	Capacitaciones ejecutadas / Capacitaciones programadas en el plan	Actas de reunión de capacitación Registro de asistencia Registro fotográfico
(Número de empleados que han recibido la capacitación /Número total de empleados en obra) *100.	Verificar el número de empleados que han recibido la capacitación	A	Trimestral	Empleados que han recibido la capacitación / Empleados de la obra	Matriz de registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto Actas de reunión de capacitación Registro de asistencia Registro fotográfico
(Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino propuestas / Número de estrategias de formación dirigidas al género femenino diseñadas) *100	Verificar el número de estrategias de formación diseñadas	A	Trimestral	Estrategias de formación dirigidas al género femenino propuestas / Estrategias de formación dirigidas al género femenino diseñadas	Matriz de registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto Actas de reunión de capacitación Registro de asistencia Registro fotográfico
(Número de sesiones de formación dirigidas al género femenino	Verificar el número de sesiones de estrategias de	A	Trimestral	Sesiones de formación dirigidas al género femenino ejecutadas /	Matriz de registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto

ejecutadas / Número de formación dirigidas al género femenino programadas en la estrategia) *100	formación implementadas			Sesiones de formación dirigidas al género femenino programadas en la estrategia	Actas de reunión de capacitación Registro de asistencia Registro fotográfico
Programa de información y participación comunitaria					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
(No. de socializaciones realizadas/ No. de socializaciones programadas) *100.	Verificar el número de socializaciones realizadas	A	Durante la construcción	Socializaciones realizadas/ Socializaciones programadas	Actas de reunión Registro de asistencia Registro fotográfico
(No. de videos realizados / No. de videos requeridos) *100.	Verificar el número de videos realizados	A	Durante la construcción	Videos realizados / Videos requeridos	Registro de seguimiento a publicaciones del plan de medios
(No. de actividades realizadas del plan de medios/ No. de actividades programadas en el plan de medios) * 100	Verificar el número de actividades del plan de medios realizadas	A	Durante la construcción	Actividades realizadas del plan de medios/ Actividades programadas en el plan de medios	Registro de seguimiento a publicaciones del plan de medios
(No de piezas de material informativo elaborado/ No de piezas de material informativo requeridas) * 100	Verificar el número de piezas de material informativo elaboradas	A	Durante la construcción	Piezas de material informativo elaborado/ Piezas de material informativo requeridas	Registro de seguimiento a publicaciones del plan de medios
(No de boletines trimestrales elaborados/ No de boletines trimestrales requeridos *100) * 100	Verificar el número de boletine elaborados	A	Durante la construcción	Boletines trimestrales elaborados/ Boletines trimestrales requeridos	Registro de seguimiento a publicaciones del plan de medios
Programa de infraestructura asociada al proyecto					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
No. de recorridos viales realizadas/No. total de recorridos viales propuestas *100	Verificar la realización de los recorridos viales	A	Antes y después de la construcción	Recorridos viales realizados/recorridos viales propuestos	Informe Fotografías
No. actas de vecindad realizadas/No. total de actas de vecindad de inicio propuestas *100	Verificar la realización de las actas de vecindad de inicio	A	Antes y después de la construcción	Cantidad de actas de vecindad de inicio realizadas/ total de actas de vecindad de inicio propuestas	Informe Actas Fotografías

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

No. actas de vecindad realizadas/No. total de actas de vecindad de cierre propuestas *100	Verificar la realización de las actas de vecindad de cierre	A	Antes y después de la construcción	Cantidad de actas de vecindad de cierre realizadas/ total de actas de vecindad de cierre propuestas	Informe Actas Fotografías
Programa de cultura vial					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
(No. programa de estrategias de cultura vial elaborado/No. programa de estrategias de cultura vial programado) * 100%	Verificar el número de programas de la estrategia de cultura vial elaborados	A	Permanente	Programa de estrategias de cultura vial elaborado/ Programa de estrategias de cultura vial programado	Documento
(No. convenios de cooperación interinstitucional elaborados/No. convenios de cooperación Interinstitucional propuesto) *100%	Verificar el número de convenios de cooperación interinstitucional elaborados	A	Permanente	Convenios de cooperación interinstitucional elaborados/Convenios de cooperación Interinstitucional propuesto	Convenio
(No. de campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas /No. de campañas de prevención de accidentes viales propuestas) * 100%	Verificar el número de campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas	A	Permanente	Campañas de prevención de accidentes viales ejecutadas / Campañas de prevención de accidentes viales propuestas	Registro de Asistencia Registro Fotográfico
(No. de jornadas de sensibilización desarrolladas /No. de jornadas de sensibilización propuestas) *100%	Verificar el número de jornadas de sensibilización desarrolladas	A	Permanente	Jornadas de sensibilización desarrolladas / Jornadas de sensibilización propuestas	Registro de Asistencia Registro Fotográfico
Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
(Instrumento de identificación de necesidades formulado e implementado en el área de influencia del proyecto/ No. de instrumentos de identificación de necesidades requeridos) *100%	Verificar el número de instrumentos de identificación de necesidades formulados e implementados	A	Durante la construcción	Instrumento de identificación de necesidades formulado e implementado en el área de influencia del proyecto/ Instrumentos de identificación de necesidades requeridos	Documento de identificación de necesidades de capacitación Registros de asistencia Registros fotográficos Actas de reunión

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

(No. de planes de capacitación y sensibilización elaborados e implementados / No. de planes de capacitación y sensibilización propuestos) *100%	Verificar el número de planes de capacitación y sensibilización elaborados e implementados	A	Durante la construcción	Planes de capacitación y sensibilización elaborados e implementados / Planes de capacitación y sensibilización propuestos	Documento Plan de Capacitación Acta de reunión de capacitación realizada Registro de Asistencia Registro Fotográfico
(No. de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizada / No. de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales) * 100%	Verificar el número de capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizadas	A	Durante la construcción	Capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales realizada / Capacitaciones con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Acta de reunión de capacitación realizada Registro de Asistencia Registro Fotográfico
(No. de convenios con organizaciones públicas y privadas realizados / No. de convenios con organizaciones públicas y privadas propuestos) * 100%	Verificar el número de convenios con organizaciones públicas y privadas realizados	A	Durante la construcción	Convenios con organizaciones públicas y privadas realizados / Convenios con organizaciones públicas y privadas propuestos	Acta de reunión Registro de Asistencia Registro Fotográfico.
Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
(No. de instituciones y organizaciones identificadas/No. de instituciones y organizaciones propuestas) * 100%	Verificar el número de instituciones y organizaciones identificadas	A	Durante la construcción	Instituciones y organizaciones identificadas/ Instituciones y organizaciones propuestas	Acta de reunión Registro de Asistencia Registro de visitas Registro Fotográfico
(No. de metodologías diseñadas / No. de metodologías diseñadas propuestas) *100%	Verificar el número de metodologías diseñadas	A	Durante la construcción	Metodologías diseñadas / Metodologías diseñadas propuestas	Acta de reunión Registro de Asistencia Registro de visitas Registro Fotográfico
(No. de procesos de asesoría y capacitaciones realizados / No. de procesos de asesoría y capacitaciones	Verificar el número de procesos de asesoría y capacitaciones realizados	A	Durante la construcción	Procesos de asesoría y capacitaciones realizados / Procesos de asesoría y capacitaciones	Acta de reunión Registro de Asistencia Registro de visitas

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

propuestos) * 100%				propuestos	Registro Fotográfico
(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%	Verificar el número de acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas	A	Durante la construcción	Acciones para la protección y recuperación del espacio público realizadas / Acciones para la protección y recuperación del espacio público propuestas	Formato identificación de ocupaciones ilegales
Programa de atención al usuario					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Forma de evaluación**	**Registro**
(Número de protocolos de atención al usuario requeridos / Número de protocolos de atención al usuario diseñados) * 100%	Verificar el número de protocolos de atención al usuario diseñados	A	Durante la construcción	Protocolos de atención al usuario requeridos / Protocolos de atención al usuario diseñados	Formato de PQRS debidamente diligenciado formato de la ANI Formato de seguimiento PQRS formato de la ANI Soporte de cada una de las acciones generadas en los PQRS de seguimiento (actas, recorridos, registros fotográficos Registro de Atención al Usuario Registro mensual de las PQRS en el formato de la ANI Informe mensual con el desarrollo de cada uno de los registros, incluyendo la evaluación de la Interventoría.
(Número de oficinas principales requeridas / Número de oficinas principales instaladas) *100%	Verificar el número de oficinas principales instaladas	A	Durante la construcción	Oficinas principales requeridas / Oficinas principales instaladas	Formato de PQRS debidamente diligenciado formato de la ANI Formato de seguimiento PQRS formato de la ANI Soporte de cada una de las acciones generadas en los PQRS de seguimiento (actas, recorridos, 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 .

					Registro de Atención al Usuario Registro mensual de las PQRS en el formato de la ANI Informe mensual con el desarrollo de cada uno de los registros, incluyendo la evaluación de la Interventoría.
(Número de oficinas móviles requeridas / Número de oficinas móviles en funcionamiento) * 100%	Verificar el número de oficinas móviles en funcionamiento	A	Durante la construcción	Oficinas móviles requeridas / Oficinas móviles en funcionamiento	Cronograma mensual de ubicación de las oficinas móviles en el formato de la ANI
(Número de canales de comunicación para la atención al usuario requeridos/ No. de canales de comunicación para la atención al usuario habilitados) * 100%	Verificar el número de comunicación para la atención al usuario habilitados	A	Durante la construcción	Canales de comunicación para la atención al usuario requeridos/ Canales de comunicación para la atención al usuario habilitados	Sitio web, correo electrónico y línea de atención en funcionamiento
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.

11.1.2.2. Seguimiento y monitoreo a la calidad del medio

- **Medio Abiótico**

*Tabla 11.*35. Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia del componente hidrológico

Objetivo: Obtener resultados que reflejen los cambios de la calidad del agua en los cuerpos de agua superficial susceptibles a intervención directa (ocupación de cauce) por el desarrollo del proyecto.			
Componente • Hidrológico		**Factores ambientales por monitorear:** • Calidad del agua	
Impactos por manejar: • Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial • Alteración a ecosistemas acuáticos • 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 de línea base) *100	Porcentaje	Dos veces al año durante la etapa constructiva	Puntual

(Valor del índice (BMWP) de seguimiento/Valor del índice (BMWP) de la línea base) *100	Porcentaje	Dos veces al año durante la etapa constructiva	Puntual

Medidas de manejo

- Manejo de cruces de cuerpos de agua y escorrentías

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 11.36 se registra la relación entre valores y calificación.

*Tabla 11.*36. 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
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

Fuente: Proinsa Consultoría, *2024.*

Fuentes de información:

- Monitoreos que se realicen durante la ejecución del proyecto y los registrados en la línea base de este.

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 11.37 a la Tabla *11.39*.

*Tabla 11.*37. 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, 2024.

*Tabla 11.*38. Parámetros microbiológicos

PARAMETRO	UNIDAD
Coliformes fecales termotolerantes	NMP/100 mL
Coliformes totales	NMP/100 mL

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

*Tabla 11.*39. Parámetros determinados en campo

PARAMETRO	UNIDAD

CONDUCTIVIDAD	µS/cm
pH	Unidades
Caudal	m^3/s

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 11.40, 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.*40. 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
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, 2024.

*Tabla 11.*41. 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 intervención del proyecto						
Componente • Atmósfera			**Factores ambientales por monitorear:** • Calidad del aire			
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**
Resultados de monitoreo de aire para PM10 = o < valores permisibles en la norma u obtenidos en la línea base.	Monitoreos de seguimiento de la calidad de aire en la etapa constructiva comparada	$\mu g/m^3$	Semestralmente durante la etapa constructiva del proyecto	Puntual	Comparar el resultado con el valor límite permitido por la norma.	CONSECIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)

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

	con la normativa ambiental.					
Resultados de monitoreo de ruido = o < valores permisibles en la norma u obtenidos en la línea base	Monitoreos de seguimiento de la calidad de aire en la etapa constructiva comparada con la normativa ambiental.	dB(A)	Semestralmente durante la construcción del proyecto.	Puntual	Comparar el resultado con el valor límite permitido por la norma.	CONSECIONARIA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)

Medidas de manejo:

- Manejo de Fuentes de Emisiones y Ruido

Localización de sitios de monitoreo

Puntos de medición	E	N
Sitio 1 Estación de Fondo	4594894.797	1975349.674
Sitio 2 Estación de Vientos Abajo	4597161.290	1979513.502

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.

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.

- **Medio Biótico**

  - **Programa de seguimiento a la tendencia de la calidad del componente Flora.**

Tabla 11.42 Programa de seguimiento y monitoreo a la tendencia de la calidad del componente flora.

Objetivo: Evaluar los cambios sobre la cobertura vegetal del área de intervención para el proyecto Modificación de la Licencia Ambiental de las Unidades Funcionales UF 13 -14 – para el Corredor Buga – Loboguerrero – Buenaventura			
Componente • Flora		**Factores ambientales a monitorear:** • Manejo de aprovechamiento forestal	
Impactos por manejar: • Alteración a coberturas vegetales • Alteración a comunidades de flora			
Parámetros e indicadores			
Indicador	Unidad de medida.	Frecuencia de medición o de cálculo	Duración
Área cobertura vegetal registrada en desmantelamiento y abandono/ área de cobertura vegetal registrada en la línea base	Porcentual	La frecuencia para realizar el análisis de las coberturas será una sola vez en la etapa de desmantelamiento y abandono.	Al finalizar la etapa de desmantelamiento y abandono solo se realizará un monitoreo debido a la duración del proyecto
No de árboles aprovechados/No de árboles autorizados para aprovechar.	Porcentual	Quincenal durante la construcción del proyecto.	Dos años
(Índice de Fragmentación Final/ Índice de Fragmentación Inicial) *100	Porcentual	La frecuencia para realizar el análisis de fragmentación será antes del proyecto y una sola vez después de la fase de desmantelamiento y abandono.	Al finalizar la fase de desmantelamiento y abandono solo se realizará un monitoreo debido a la duración del proyecto
Seguimiento y monitoreo 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. Por otro lado, se tiene como objetivo supervisar y evaluar la cantidad de árboles que se han aprovechado en comparación con la cantidad de árboles que fueron autorizados para su aprovechamiento. Esto permitirá verificar el cumplimiento de las regulaciones y permisos establecidos para la actividad de tala. 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: • Árboles autorizados para ser aprovechados durante la ejecución del proyecto
Criterios para el análisis e interpretación de resultados • Número de árboles autorizados para el aprovechamiento. **Criterios para el análisis e interpretación de resultados de 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 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.
Localización de sitios de monitoreo Toda el área de intervención del proyecto.

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.43. Programa de seguimiento y 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 tramo 7, sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las unidades funcionales 13-14 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 tramo 7, sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las unidades funcionales 13- 14 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 (incluyendo 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	Anual	Dos años
Índice de Riqueza de especies (IRE) (Número total de especies registradas)	Total, de Especies	Anual	Dos años
Índice de Diversidad de Shannon (IDS) ((Σ (pi * ln(pi)); Donde "pi" representa la proporción de individuos de la especie "i" con respecto	Adimensional	Anual	Dos años

al total de individuos de todas las especies.)			
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	Anual	Dos años
Seguimiento y monitoreo a la Fauna 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.			
Fuentes de información: • Registro número de individuos y especies de fauna en el área de intervención del proyecto.			
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			
Localización de sitios de monitoreo Toda el área de intervención del proyecto			

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Medio socioeconómico**

Tabla 11.44. 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 • Componente cultural	**Factores ambientales por monitorear:** • Movilidad • Uso del suelo • Comunidades • Infraestructuras
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 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 de trabajar identificadas en la MOD*100	Porcentaje	Mensual	Durante la construcción
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:

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

1. Conocimiento del riesgo
2. Reducción del riesgo
3. Manejo de la contingencia

11.1.4. Plan de desmantelamiento y abandono

El Plan Final de Abandono y Restauración comprende las acciones necesarias para devolver las áreas afectadas por la instalación de infraestructura del proyecto a su estado original. Estas medidas buscan prevenir impactos ambientales causados por residuos sólidos, líquidos o emisiones, y permitir la recuperación gradual del entorno a las condiciones previas al inicio de la construcción.

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.

Por lo tanto, se prevé la implementación progresiva de un plan de desmantelamiento y restauración a medida que se completen cada frente de obra, no necesariamente al finalizar todos los frentes para el proyecto en su totalidad.

El presente plan se elaboró considerando criterios como:

- Uso final de suelo en armonía con el medio circundante
- Condiciones geográficas actuales
- Condiciones originales del ecosistema
- Aplicación de criterios de protección y conservación.
- Determinación de las sinergias entre los impactos
- Resultados Alcanzados con el plan de manejo.

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**

  - Ofrecer pautas generales para el abandono temporal o permanente de las áreas afectadas.
  - Definir las acciones a llevar a cabo durante la fase de abandono.
  - Eliminar los materiales utilizados durante la construcción de la carretera.
  - Rehabilitar las áreas intervenidas por el proyecto para que recuperen sus condiciones naturales geográficas, ecológicas y estéticas actuales.
  - Restaurar la movilidad en la zona del proyecto.
  - Restituir las condiciones de los sitios a un estado igual o, si es posible, mejor que el inicial.

11.1.4.2. Normativa

El plan de desmantelamiento constituirá un elemento esencial del Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial para puentes, integrado dentro del correspondiente Plan de Salud Ocupacional del proyecto. Por tanto, los

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

protocolos y procedimientos de desmontaje para cada tipo de insumo, elemento o material deberán estar detalladamente establecidos en dicho plan.

Además, se aplicarán las disposiciones mencionadas en los siguientes apartados de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, emitidas en septiembre de 2007:

- **ARTÍCULO 102–07:** “Aspectos generales de seguridad y salud”
- **ARTÍCULO 105–07:** “Desarrollo y control de los trabajos”
- **DECRETO 2041 DEL 15 DE OCTUBRE DE 2014:** “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales”. El Artículo 41, hace relación a la fase de desmantelamiento y abandono. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
- **RESOLUCIÓN No. 0751 del 26 Marzo 2015:** “Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental. Requerido para el trámite de la licencia ambiental de los proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos y se toman otras determinaciones”.
- **DECRETO 1076 del 26 de Mayo de 2015:** “por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible”

11.1.4.3. Descripción general de las actividades

- **Abandono definitivo:** Se lleva a cabo cuando no se tiene la intención de reanudar las actividades constructivas o realizar más trabajos en la obra.
- **Abandono temporal:** Se implementa considerando la posibilidad de que la concesión pueda estar interesada en retomar actividades en el futuro. Actualmente, no se ha determinado que la concesionaria realizará más actividades después de la fase constructiva, más allá del mantenimiento.
- **Restauración:** Consiste en llevar a cabo actividades planificadas con el fin de recuperar las áreas afectadas por el proyecto, devolviéndolas a condiciones similares o iguales a las anteriores a la intervención.
- **Desmantelamiento:** Implica la remoción de todas las estructuras físicas instaladas directamente en áreas de trabajo, almacenamiento de materiales, herramientas o personal, las cuales facilitaban el desarrollo de las funciones operativas.

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 11.45. 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

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN		
		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. ▪ 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, 2024.

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

11.1.4.4. 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.

- **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**

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

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 11.46.

Tabla 11.46. 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.

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
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 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.

11.1.4.5. 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.

11.1.4.6. 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.

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 garantizar el cumplimiento de las recomendaciones establecidas en el Plan, se conformará un equipo de profesionales con las siguientes designaciones:

- Personal requerido:

o Un ingeniero Civil y/o Sanitario
o Un ingeniero Forestal
o Cuadrilla de obreros de limpieza
o Un supervisor ambiental
o 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 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 11.47. 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.

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 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. ▪ 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.

11.1.4.7. 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 (%)

11.1.4.8. 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

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

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 y operado durante al menos 25 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 11.48):

Tabla 11.48. Cronograma del desmantelamiento.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración Plan desmantelamiento, restauración y abandono												
Limpieza final del área												
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 10 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 11.48, 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 Modificación de la Licencia Ambiental de la Unidad Funcional UF 13-14 – para el Corredor Buenaventura– Loboguerrero- Buga no requiere el uso directo del recurso hídrico natural superficial y subterráneo en ninguna de sus etapas, por lo tanto, no se solicita 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.

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. 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 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 19,30 ha, en 12 ecosistemas distintos (Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Subandino, Cultivos permanentes arbustivos en Orobioma Subandino, Pastos arbolados en Orobioma Subandino, Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino, Pastos enmalezados en Orobioma Subandino, Plantación forestal en Orobioma Subandino, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical, Tejido urbano discontinuo en Orobioma Subandino, Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino y Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Subandino), se hace necesaria la compensación de 11,23 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 preservación y 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 tramo 7, sector 1 entre el pk67+000 y el pk67+800 y el pk68+500 y el pk69+000 y entre el pk69+000 y el pk72+100” de las unidades funcionales 13- 14 para el corredor Buenaventura – Loboguerrero – Buga.; 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. ¿Qué compensar?

[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 .

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 11.49, identificando seis (6) categorías de impacto a nivel biótico “ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)”, “ALTERACIÓN A LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE”, “ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HABITATS TERRESTRES”, “ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA”, “ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HABITATS ACUÁTICOS” y “ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA”; las cuales están asociados a 17 actividades entre las cuales está: Remoción de cobertura vegetal y descapote, Restauración de áreas intervenidas, Construcción de obras hidráulicas, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas, Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal, Construcción de estructuras de concreto y pavimento, Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir, Instalación y operación de campamentos temporales, Desmantelamiento de instalaciones temporales, Instalación de dispositivos de control de tráfico, Conformación de la capa de rodadura, Conformación de subbase, base y afirmado, Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos y Construcción de superestructura para puentes y viaductos.

El diseño de la segunda calzada evitó impactar en gran medida áreas sensibles y coberturas naturales como bosques de galería y/o ripario. Además, se minimizaron los impactos al utilizar las áreas estrictamente necesarias para realizar el proyecto y casi toda el área de intervención corresponde principalmente a coberturas no naturales (91,09%): Mosaico de pastos y cultivos, Pastos enmalezados, Plantación forestal, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Ríos 50m y Tejido urbano discontinuo caracterizadas por presentar poca diversidad de fauna y flora en comparación con coberturas naturales. 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 11,23 ha debido a los impactos ambientales de “ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FAUNA TERRESTRE (INCLUYENDO FAUNA VOLADORA)”, “ALTERACIÓN A LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL PAISAJE”, “ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HABITATS TERRESTRES”, “ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA”, “ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HABITATS ACUÁTICOS” y “ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA”, localizados específicamente en los sitios donde se desarrollarán las actividades de Remoción de cobertura vegetal y descapote, Construcción de obras hidráulicas, Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación), Construcción de estructuras de concreto y pavimento, Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente), 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 .

Tabla 11.49. Análisis de mitigación.

CATEGORIA DE IMPACTO	ACTIVIDAD	IMPORTANCIA AMBIENTAL	EVITAR	MINIMIZAR	CORREGIR	COMPENSAR
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS TERRESTRES	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**MODERADO**	El diseño de la vía evitó impactar en un porcentaje alto a coberturas naturales como bosques de galería y/o ripario	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 comunidades de flora, estructura ecológica del paisaje y ecosistemas y hábitats terrestres.
	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)	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	**IRRELEVANTE**		El diseño de la modificación 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.	Se implementan acciones para evitar atropellamientos (Programa manejo de fauna). Se realizarán ahuyentamientos y salvamentos durante la fase de construcción y operación. Se establecen pasos de fauna para promover la movilidad de las especies en el área de intervención e influencia.	No es necesario compensar
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	**MODERADO**				
	Instalación y operación de campamentos temporales	**IRRELEVANTE**				
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	**IRRELEVANTE**				
	Desmantelamiento de instalaciones temporales	**IRRELEVANTE**				
	Restauración de áreas intervenidas	**IRRELEVANTE**				
	Instalación de dispositivos de control de tráfico	**IRRELEVANTE**				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	**IRRELEVANTE**				
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	**IRRELEVANTE**				
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	**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)					
	Conformación de la capa de rodadura	**IRRELEVANTE**				
	Conformación de subbase, base y afirmado	**IRRELEVANTE**				
	Construcción de obras hidráulicas	**IRRELEVANTE**				
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	**IRRELEVANTE**				
	Cimentación y pilotaje para puentes y viaductos	**IRRELEVANTE**				
	Construcción de superestructura para puentes y viaductos	**IRRELEVANTE**				
ALTERACIÓN A ECOSISTEMAS Y HÁBITATS ACUÁTICOS	Construcción de obras hidráulicas	MODERADO		Se implementan medidas de mitigación para el aporte de sedimentos y (Programa de manejo de cuerpos de agua.)	No aplica	No es necesario compensar
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	MODERADO				
	Remoción de cobertura vegetal y descapote	MODERADO				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE				
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	MODERADO				
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	MODERADO				
	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE				
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	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
ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Movilización y transporte de materiales de construcción, insumos, maquinaria, equipos y personal	IRRELEVANTE				
	Movimiento de tierras (excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación)	MODERADO				
	Construcción de estructuras de concreto y pavimento	MODERADO				
	Construcción de obras hidráulicas	MODERADO				
	Operación y mantenimiento de maquinaria y/o equipos	IRRELEVANTE				
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes (vía y puente)	MODERADO				
	Traslado, reubicación o protección de redes interceptadas	IRRELEVANTE				
	Demolición y remoción de infraestructura existente en el área a intervenir	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 19,30 hectáreas, en la cual se identificaron nueve (9) coberturas siendo Red vial, ferroviaria y terrenos asociados la cobertura dominante con 10,97 hectáreas (56,81%) (Tabla 11.50 y Figura 11.8).

Tabla 11.50. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención de la modificación de licencia.

Coberturas	Área de Intervención	
	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario	0,14	0,71
Cultivos permanentes arbustivos	0,13	0,65
Pastos arbolados	1,11	5,73
Pastos enmalezados	1,20	6,21
Plantación forestal	0,01	0,06
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	10,97	56,81
Ríos 50m	0,00	0,00
Tejido urbano discontinuo	3,85	19,97
Vegetación secundaria o en transición	1,90	9,86
TOTAL	**19,30**	**100,00**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

En la Figura 11.8, 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 .

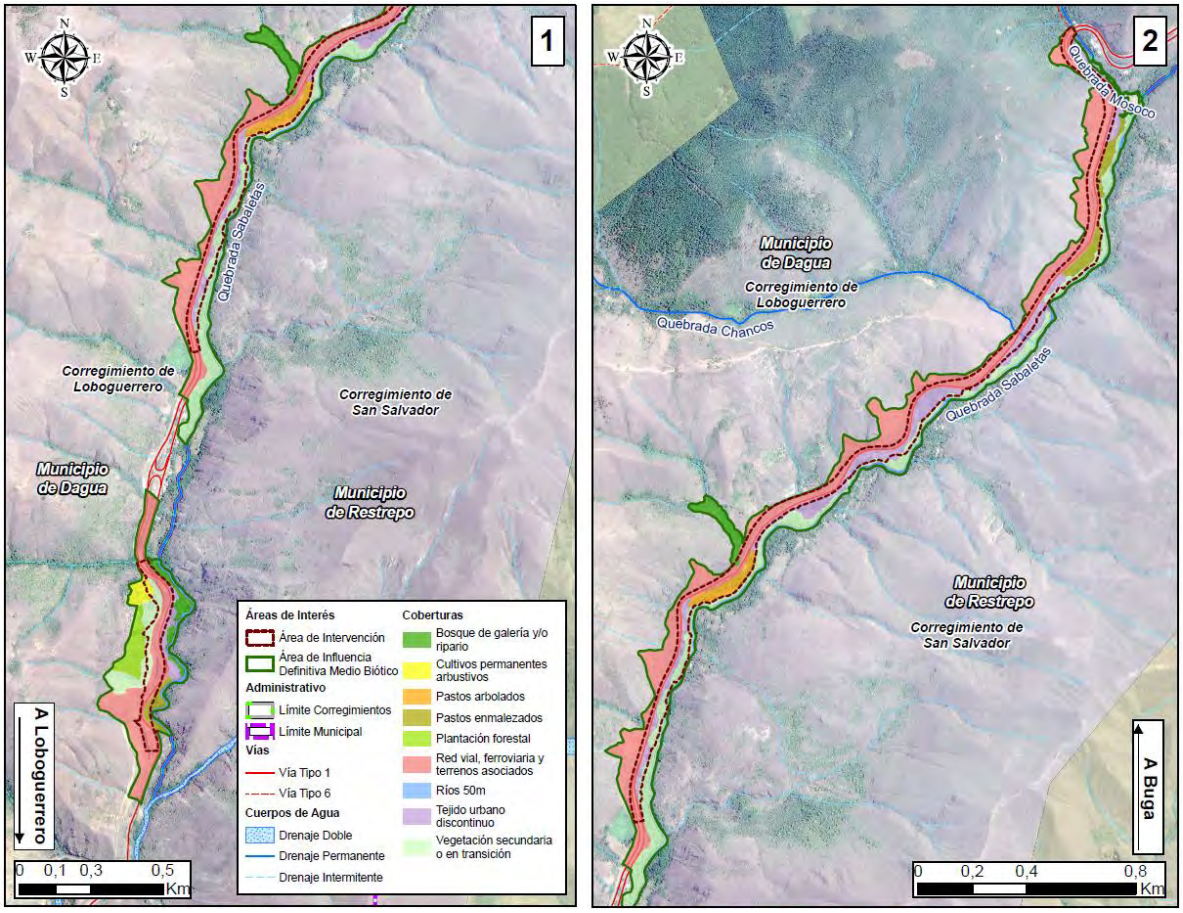


Figura 11.8. Coberturas de la tierra presentes en el área de intervención la modificación de licencia. Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **Composición, riqueza de especies**

El predio de compensación La Laguna cuenta con una cobertura de Pastos limpios. Para Información sobre línea base con caracterización de las especies de fauna y flora presentes en el área a compensar ver ANEXOS/ CAP 11./ 11.2.2. Compensación/ Caracterización de compensación.

11.2.2.3. ¿Cuánto compensar?

- **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.

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

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.
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 11.51).

Tabla 11.51. 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. El área de intervención contiene

tres biomas Orobioma Azonal Subandino, Orobioma Subandino y Zonobioma Alternohigrico Tropical. 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 obtuvo la necesidad de compensar 11,23 hectáreas (Tabla 11.52).

Tabla 11.52. Resultados del cálculo del área a compensar.

Ecosistema	Área Intervenida (ha)	FC Ajustado	Área Compensar (ha)
Bosque de galería y/o ripario en Orobioma Subandino	0,14	8	1,09
Cultivos permanentes arbustivos en Orobioma Subandino	0,13	1	0,13
Pastos arbolados en Orobioma Subandino	1,11	1	1,11
Pastos enmalezados en Orobioma Azonal Subandino	0,24	1	0,24
Pastos enmalezados en Orobioma Subandino	0,96	1	0,96
Plantación forestal en Orobioma Subandino	0,01	8	0,09
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Azonal Subandino	0,85	0	0,00
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Orobioma Subandino	10,12	0	0,00
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados en Zonobioma Alternohigrico Tropical	0,00	0	0,00
Tejido urbano discontinuo en Orobioma Subandino	3,85	0	0,00
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Azonal Subandino	0,07	4	0,26
Vegetación secundaria o en transición en Orobioma Subandino	1,84	4	7,35
Total	**19,30**	**-**	**11,23**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.4. 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

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

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 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**

  - **Subzona hidrográfica**

Con base a los criterios del manual de compensaciones del medio biótico se debe realizar la compensación en la misma subzona hidrográfica que es afectada, en este caso el proyecto se ubica en una subzona que corresponde a Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga, las cuales posee un área de 196632,15 hectáreas (Tabla 11.53 y Figura 11.9).

Tabla 11.53. Zona Hidrográfica

Subzona Hidrográfica	Área (ha)
Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga	196632,15
Total	**196632,15**

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 .

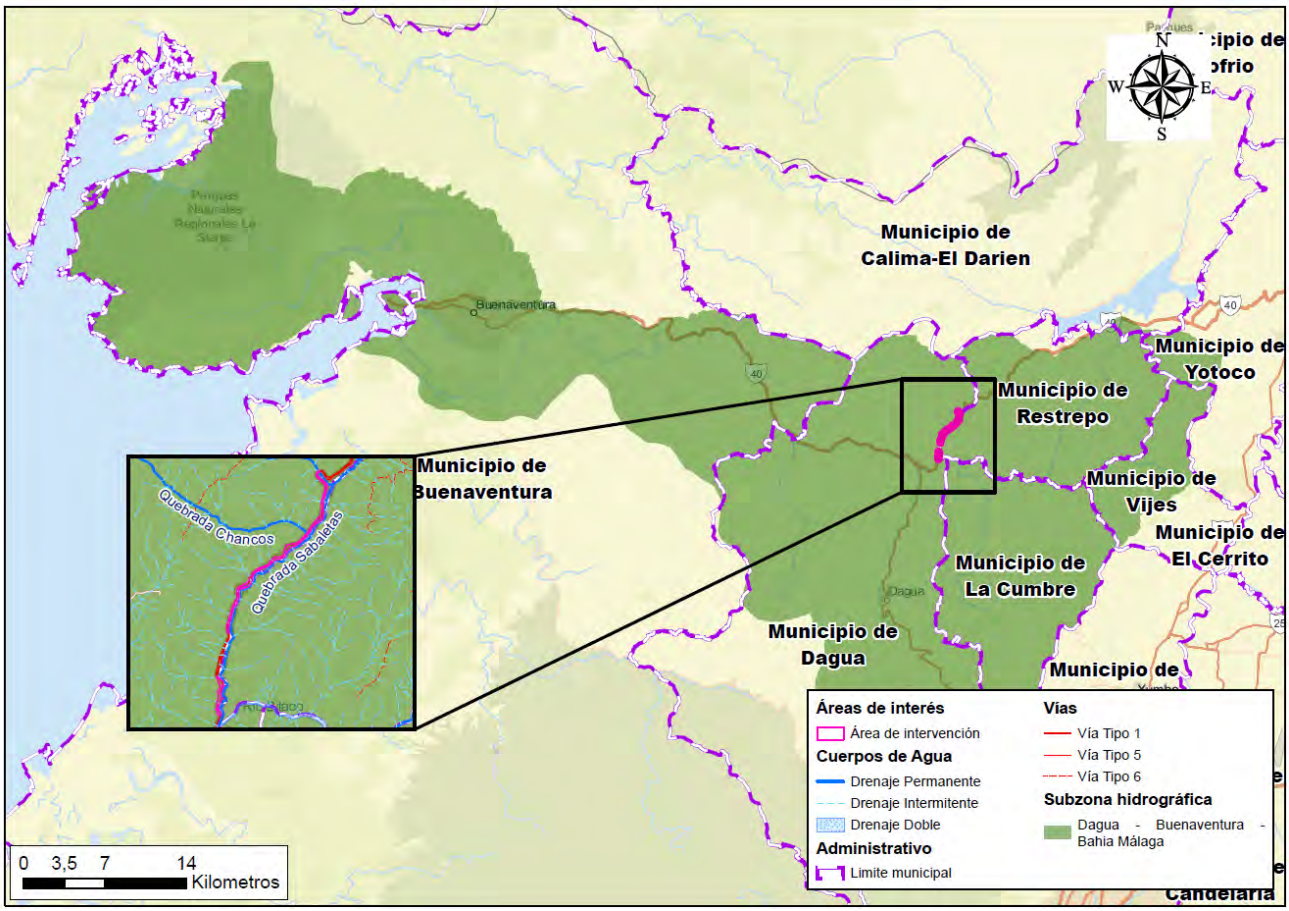


Figura 11.9. Subzona hidrográfica.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024

- **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. El resultado de este cruce corresponde a 94846,86 hectáreas (Tabla 11.54, Figura 11.10).

Tabla 11.54. Área de biomas donde es posible realizar la compensación.

Biomas equivalentes en la subzona hidrográfica Dagua – Buenaventura – Bahía Málaga	Área (ha)
Orobioma Azonal Subandino Cauca medio	56791,53
Orobioma Subandino Cauca medio	36172,11
Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca medio	1883,21
Total general	**94846,86**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

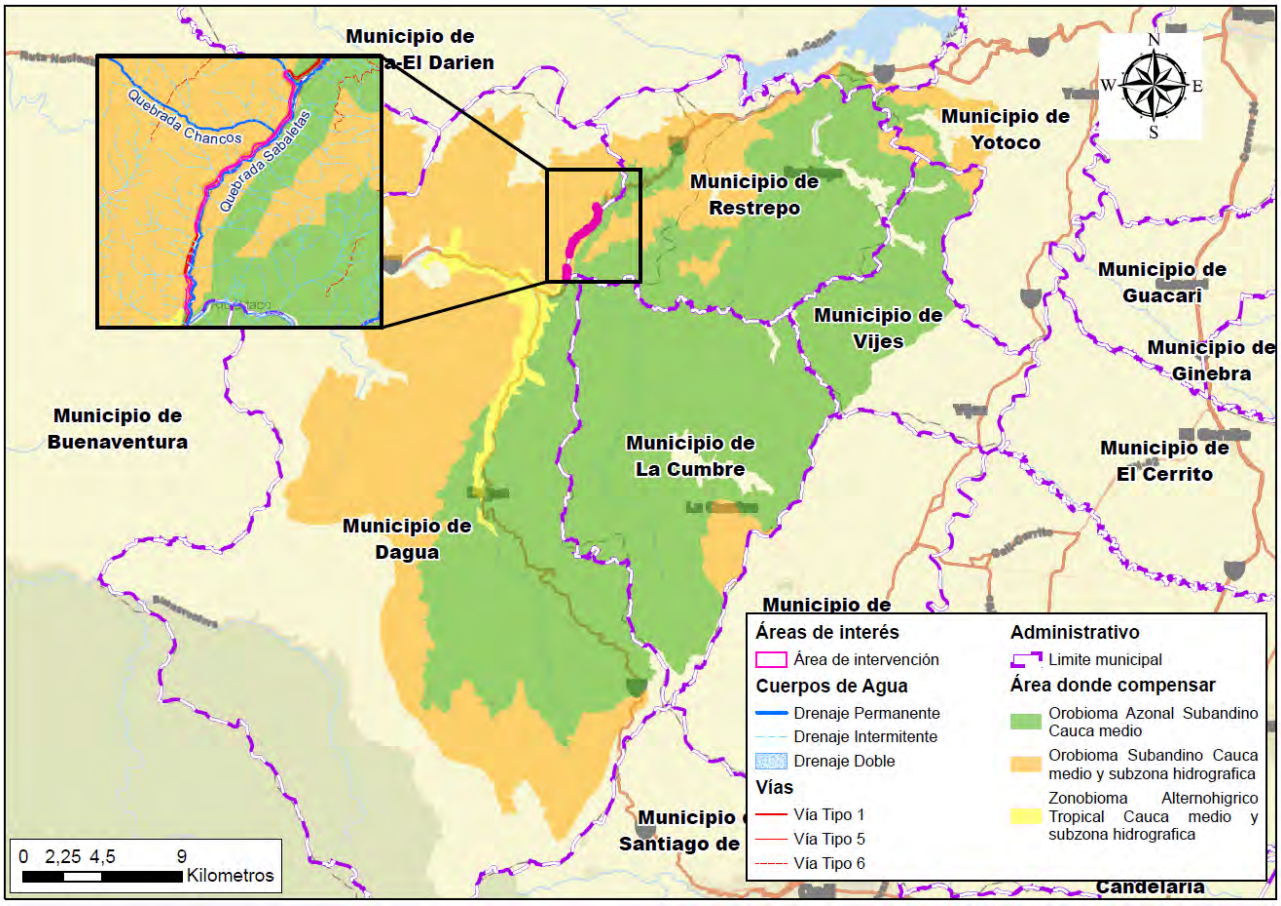


Figura 11.10. Áreas idóneas para compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 (Calima, Dagua, La Cumbre, Buenaventura, Restrepo, Vijes, 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 áreas idóneas para la compensación. Como resultado el propietario del predio La Laguna ubicado en el municipio de Dagua, el Señor José Fernando Echeverry Martínez manifestó mediante un acta de intención el deseo de que en este predio se realicen los procesos de compensación (ver Anexos/ CAP. 11/ 11.2.2. Compensación/ Carta de intención).

- **Caracterización área a compensar Predio La Laguna**

El predio La Laguna (Matricula inmobiliaria # 370-85223), cuenta con una extensión de 412 hectáreas. El predio se caracteriza por poseer grandes extensiones de pastos limpios que son utilizados para la ganadería, y un remanente de bosque de galería. Los vértices del área especifican de compensación se encuentra en Anexos/ CAP. 11/ 11.2.2. Compensación/ Vértices 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 .

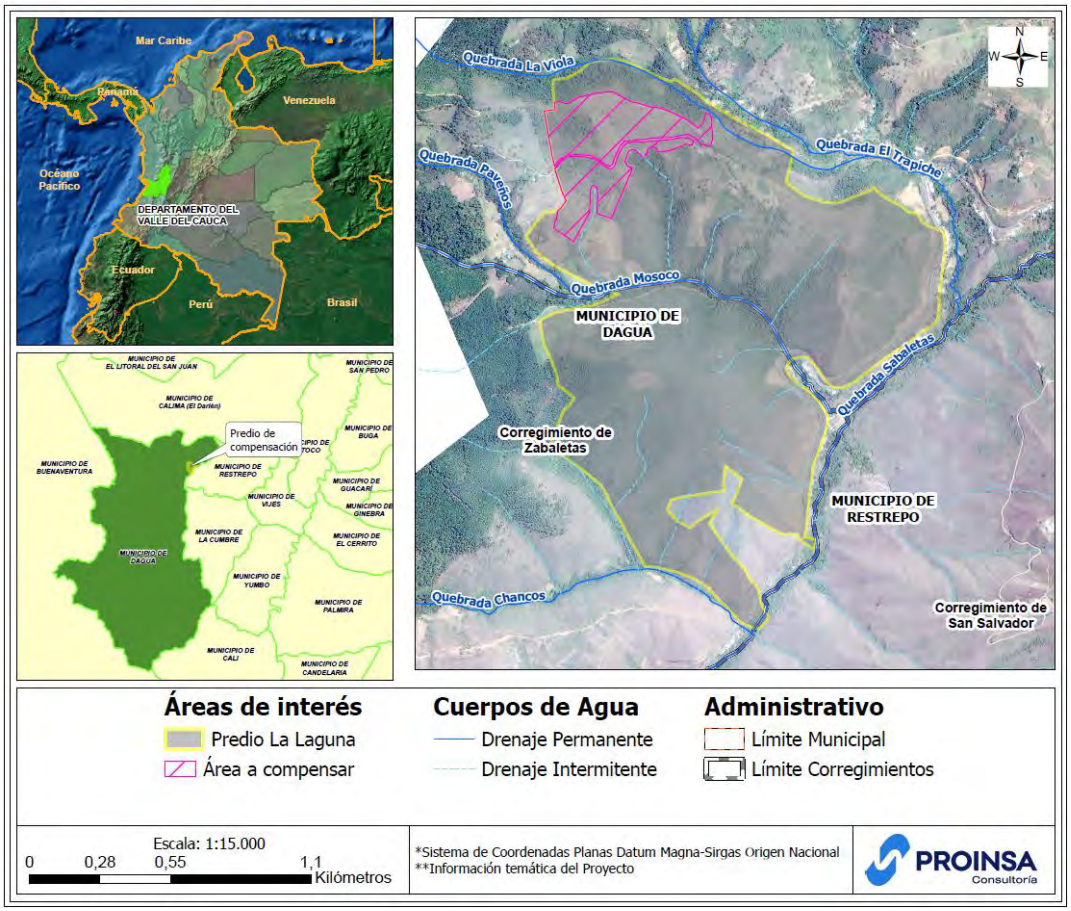


Figura 10.37. Ubicación del predio La Laguna y áreas a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **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 Orobioma Subandino Cauca medio (Tabla 11.55 y Figura 11.11).

Tabla 11.55. Tipos de biomas presentes en el área a compensar.

Tipo de Bioma	Área compensar	
	Área (ha)	%
Orobioma Subandino Cauca medio	17,51	100,00
TOTAL	**17,51**	**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 .

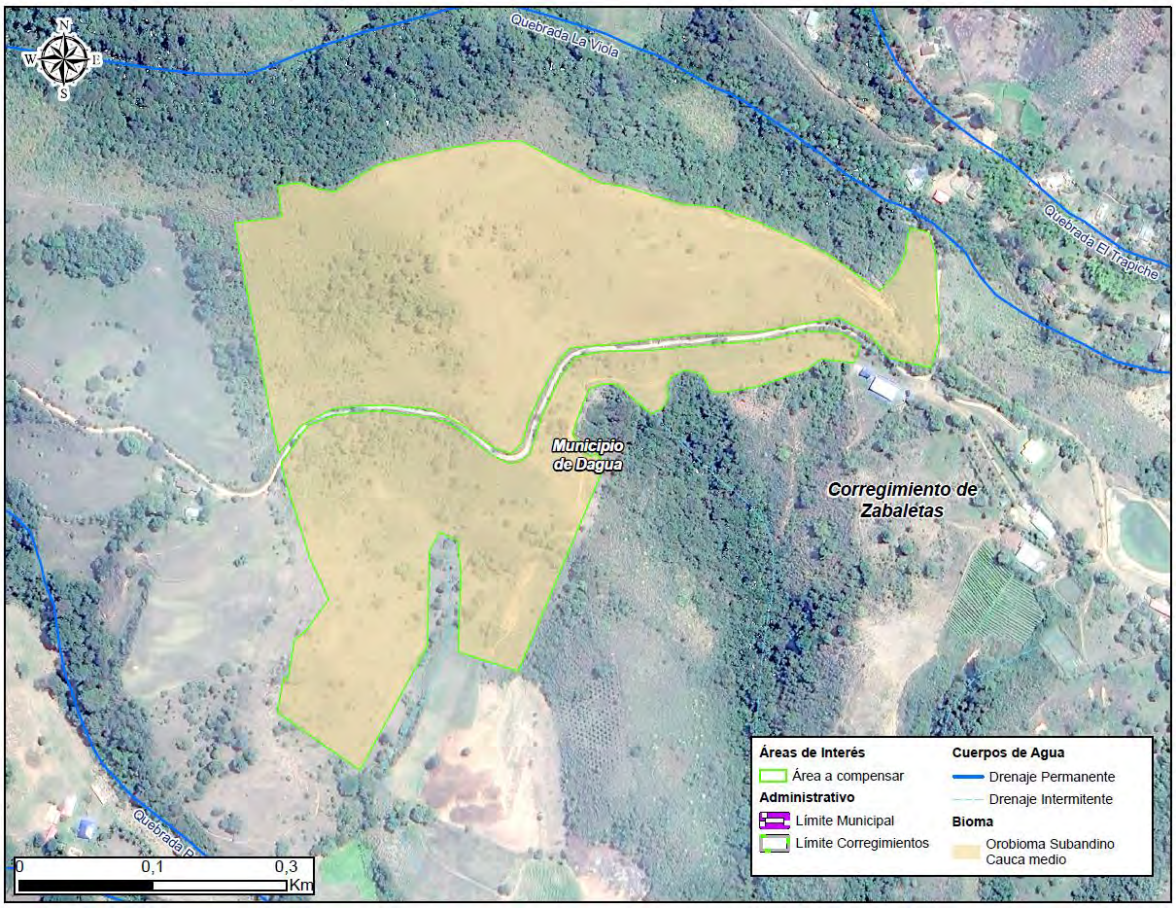


Figura 11.11. Biomas presentes en el área a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Ecosistemas**

En el área a compensar del predio La Laguna, se presentan dos ecosistemas, siendo el más dominante Pastos limpios en Orobioma Subandino Cauca medio con un área de 17,51 hectáreas (Tabla 11.56, Figura 11.12).

Tabla 11.56. Tipos de ecosistemas presentes en las áreas a compensar.

Tipo de Ecosistema	Área a compensar	
	Área (ha)	%
Pastos limpios en Orobioma Subandino Cauca medio	17,51	100,00
TOTAL	**17,51**	**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 .

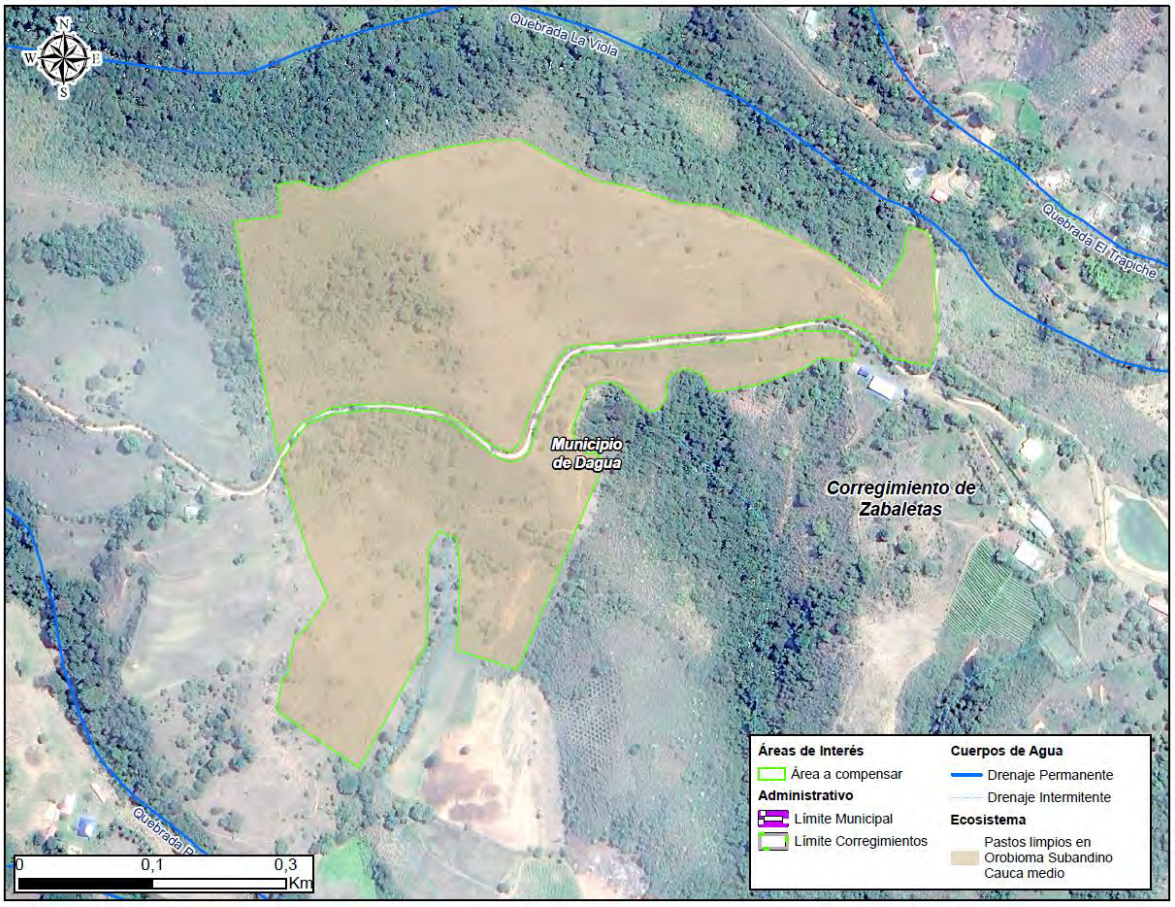


Figura 11.12. Ecosistemas presentes en el área a compensar en el Predio La Laguna.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Coberturas**

En el área a compensar se presentan dos coberturas, siendo la más dominante pastos limpios con un área de 17,51 hectáreas (Tabla 11.57, Figura 11.13).

Tabla 11.57. Tipos de coberturas presentes en el área a compensar.

Tipo de Cobertura	Área a compensar	
	Área (ha)	%
Pastos limpios	17,51	100,00
TOTAL	**17,51**	**100,00**

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

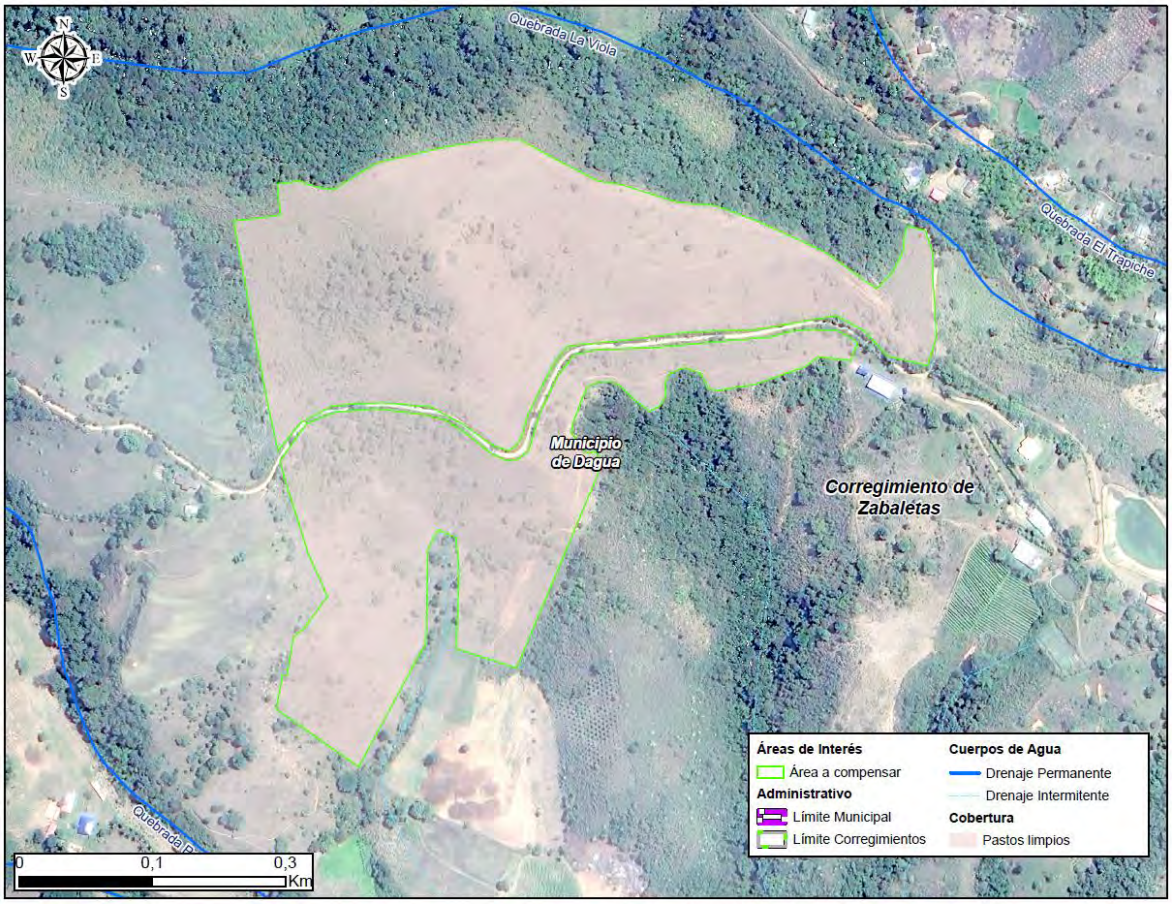


Figura 11.13. Coberturas presentes en el área a compensar.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

- **Composición, riqueza de especies**

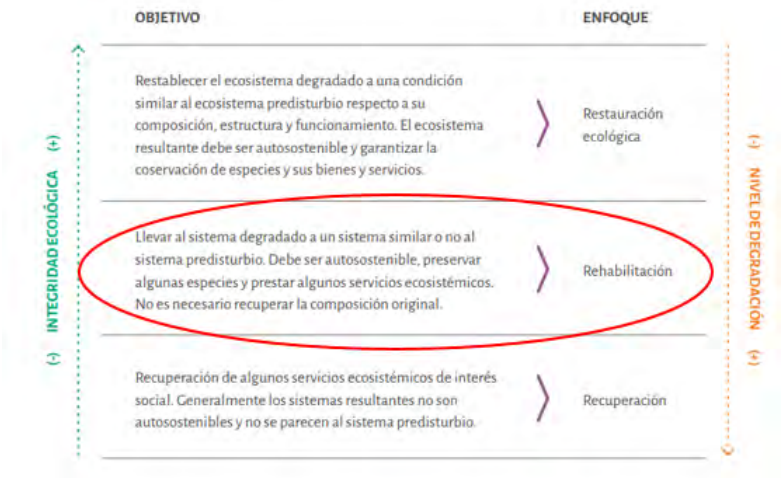
Para Información sobre las especies de fauna y flora presentes en el área a compensar remitirse a ANEXOS/ CAP 11./ 11.2.2. Compensación/ Caracterización_predio compensación.

11.2.2.5. Alcance del plan de compensación

Se propone implementar una acción de compensación por restauración con un enfoque de rehabilitación. 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 11,23 hectáreas de pastos limpios en el predio La Laguna a través de la siembra con una densidad de 1666 árboles por hectárea.

Figura 11.14. Enfoques de restauración según el objetivo.

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



Fuente: Manual de compensaciones del componente biótico, 2018.

11.2.2.6. Acciones de compensación

Se propone dos programas asociados al predio La Laguna: rehabilitación (17,51 hectáreas) y otro transversal asociado a monitoreos y acción social (Figura 11.15).

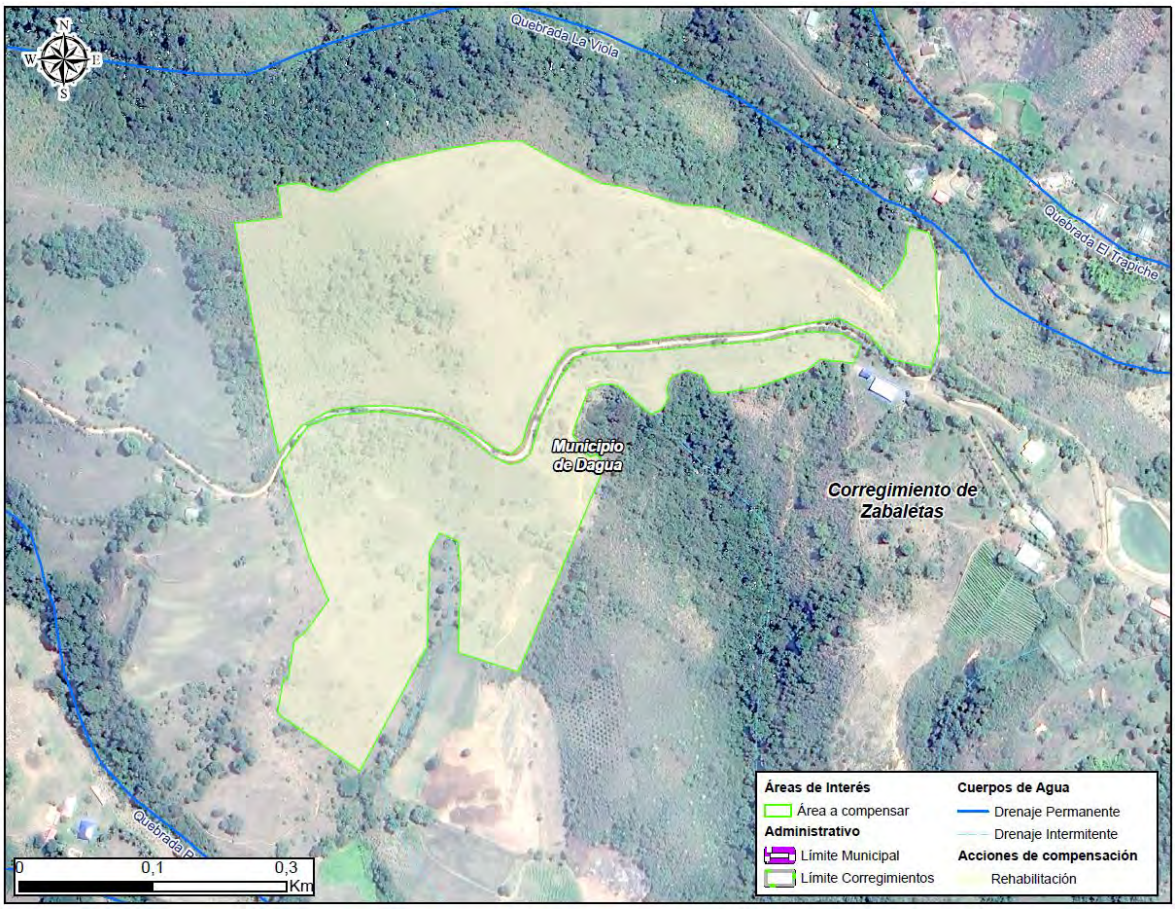


Figura 11.15. Acciones de compensación.

Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

11.2.2.7. Modos de compensación

Para el Acuerdo de conservación ecológica, se proponen las etapas relacionadas en la Tabla 11.58. Las fases en verdes se constituyen en fases que ya han sido realizadas y se presentan en este documento.

Tabla 11.58. Etapas para un Acuerdo de conservación ecológica.

ETAPA - ACTIVIDAD	Descripción
Selección inicial del área	Mediante un acuerdo previo con el propietario del predio, 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 José Echeverry. Este debe contener como mínimo: • Considerandos • Las partes • Objeto • Áreas de compensación • 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.

11.2.2.8. Forma de implementación Plan operativo y de inversiones 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 Tramo 7, Sector 1 entre el PK67+000 y el PK67+800 y el PK68+500 y el PK69+000 y entre el PK69+000 y el PK72+100” de las Unidades Funcionales 13-14 para el Corredor BLB.

11.2.2.9. Objetivos, metas e indicadores del plan de compensación

A continuación, se describe el objetivo general para el plan de compensación, así como los objetivos específicos los cuales corresponden a los cuatro programas establecidos y los indicadores para cada uno de ellos (Tabla 11.58).

- **Programa 1 — Rehabilitación de Pastos limpios predio La Laguna.**

Debido a la existencia de ganadería en el predio se realizará un aislamiento del área para permitir que la regeneración natural sea posible.

- **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 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 11.16).

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

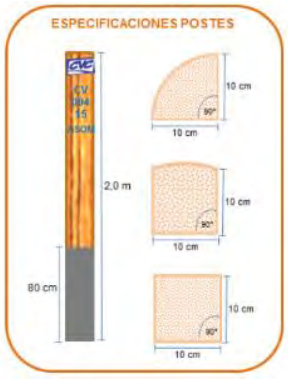


Figura 11.16. Hincado de postes.
Fuente: CVC, 2016.

- ✓ **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 11.17). 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).

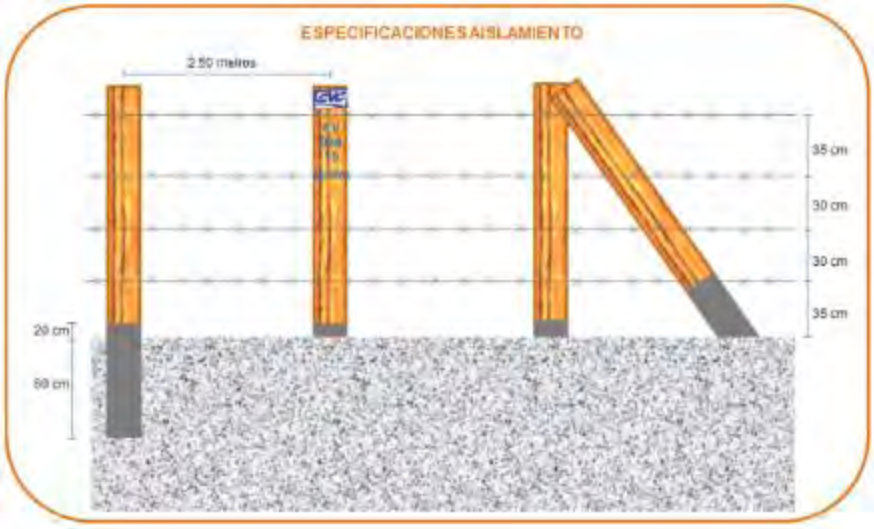


Figura 11.17. Templado de alambres.
Fuente: CVC, 2016.

- o **Estrategia Rehabilitación**

Para la rehabilitación se seguirán los siguientes pasos:

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

- ✓ **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 11.18). El método de preparación del terreno seleccionado se debe a las condiciones del terreno, en donde priman las pendientes 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 11.18. 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

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

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 11.19). El listado de especies recomendadas para la rehabilitación dependerá del sitio final escogido.

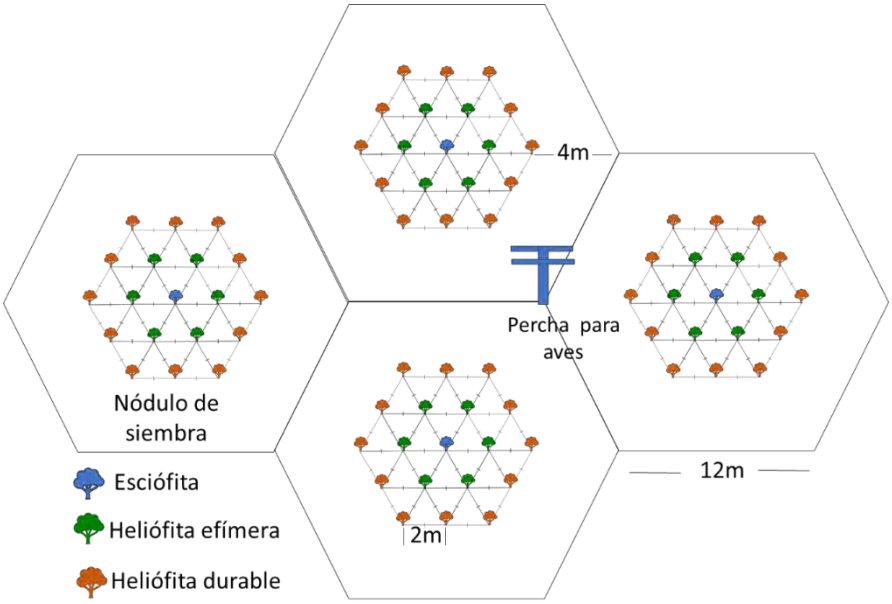


Figura 11.19. Ejemplo del arreglo florístico seleccionado.
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

A continuación, se presenta el listado de las especies recomendadas para la rehabilitación, teniendo en cuenta el arreglo florístico seleccionado (Tabla 11.59).

Tabla 11.59. Lista de especies preponderantes.

No	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	Guasimo	*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

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
18	Paco	*Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.*	OCHNACEAE
19	Santacruz	*Astronium graveolens Jacq.*	ANACARDIACEAE
20	Ceiba bruja	*Hura crepitans L.*	EUPHORBIACEAE
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.

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

✓ **Planteo**

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 11.20).

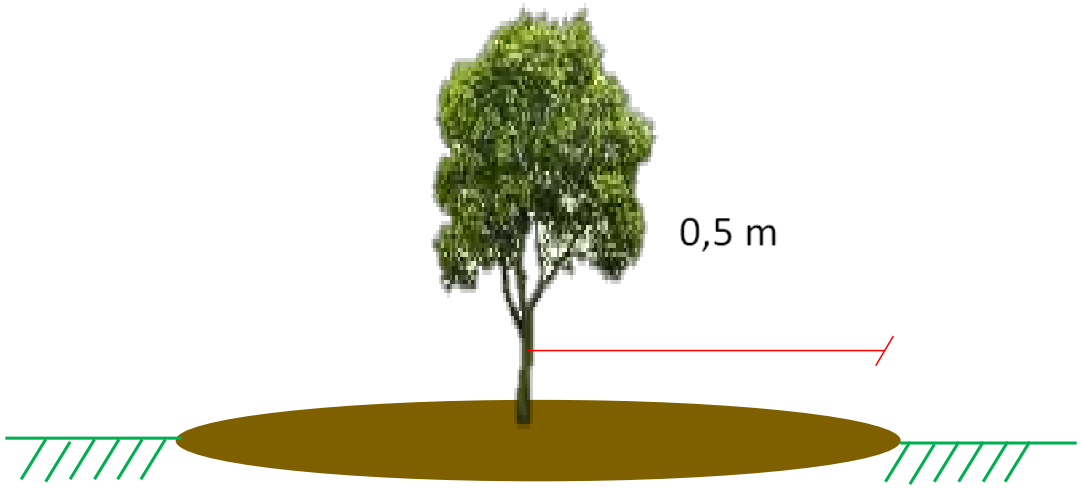


Figura 11.20. Plateo
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

✓ **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 11.21).

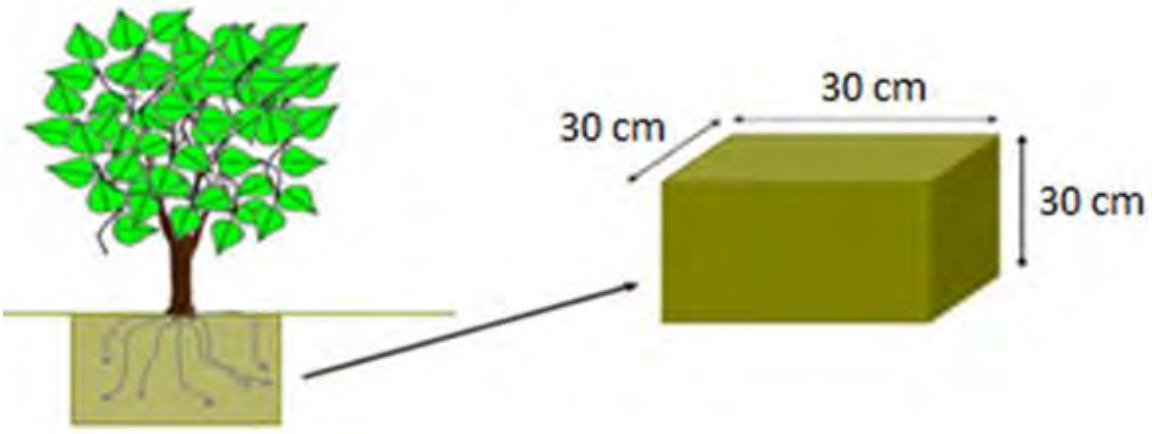


Figura 11.21. Ahoyado
Fuente: Proinsa consultoría, 2024.

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

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 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**

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.

El monitoreo y seguimiento a la compensación contempla la evaluación progresiva del área de compensación desde tres puntos de vista: 1. La diversidad de fauna y flora presente en el área donde se establece la restauración; 2. El establecimiento de una estrategia comunitaria y 3. La entrega de informes de seguimiento.

- **Estrategia de participación comunitaria**

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**

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

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.

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.

- **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 tres primeros programas (Figura 11.22). 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:

7 Vargas, S., Güitrón, A., & Hernández, C. 2009. Guía para la construcción de consensos en la gestión integrada del agua.

- Cada uno de los vértices de la parcela se marcarán con tubos de PVC de 3” de diámetro (Figura 11.22).
- 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 11.22).
- Para hacer la delimitación de la parcela se colocará cuerdas de poliuretano o polipropileno (Figura 11.22).

Todos los vértices serán georreferenciados media la implementación de equipos GPS.

Esquema parcela de 100m x10m

Estacas para vértices de polígono

Estacas eje

Figura 11.22. 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.

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

Fotografía 11.5. 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.

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.

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 recuperación y rehabilitación ecológica se identificaron los tensionantes que se reportan en la Tabla 11.60

- **Bióticos**

Actividad pecuaria: Se da por la actividad de pastoreo de ganado que se realiza en el predio La Laguna, la cual ha modificado las condiciones del ecosistema reduciendo la composición y la estructura de los bosques riparios aledaños a los potreros, sino también es la principal causa de compactación y erosión de los suelos, lo que limita el desarrollo de la vegetación en las áreas de pastos (Fotografía 11.6).

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

Fotografía 11.6. Fotografías ganadería
Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

- **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 11.60).

Tabla 11.60. Tensionantes para la compensación.

Tipo de fuga	Relacionados con persistencia de plantas
Biótico	Ganadería (Herbívora)
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 11.61).

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

Tabla 11.61. 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- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP). 2- Alcaldía municipal de Dagua.
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- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
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- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP) 1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
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- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)

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 CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP), considerando capacitación, estrategias de acción, equipos y herramientas.	Sí	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
						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 de composición y estructura de	Altamente probable	Alto	1- De manera previa a la implementación de las estrategias de compensación, realizar acercamientos informativos con los propietarios de predios, esto	Sí	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)

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
			las áreas a compensar			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- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
Social	Implementación	Afectación a las áreas compensadas por parte del propietario	Incumplimiento de las obligaciones	Altamente probable	Alto	1- Apoyar la sostenibilidad de la vocación de conservación del área mediante el apoyo en la articulación de la	Si	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL

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
		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			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.		PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
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- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
	Implementación	Falta de gestión en la generación y divulgación de conocimiento sobre la biodiversidad y los procesos de	Pérdida de la oportunidad de generar y divulgar conocimiento s en torno a la biodiversidad	Altamente probable	Bajo	1- Divulgar en diferentes escenarios los conocimientos acopiados en el proceso 2 - Compartir, socializar, donar a la comunidad catálogos, guías, manuales, resultados de las acciones de compensación.	No	1- CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)

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
		gestión en torno a la conservación						
		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 – CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP)
						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, CONCESIONARÍA UNIÓN VIAL CAMINO DEL PACÍFICO S.A.S. (UVCP) 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 (Tabla 11.62 a Tabla 11.64).

Tabla 11.62. Costo total de las actividades del plan de compensación.

RESUMEN DE COSTOS	TOTAL
Programa 1	$ 1.104.546.979
Programa 2	$ 77.281.138
TOTAL	**$ 1.181.828.117**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.63. 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
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 (10 MANTENIMIENTOS)			$ 49.693.448
TOTAL, COSTO DE REHABILITACIÓN POR HECTAREA			**$ 63.080.924**
TOTAL, COSTO DE REHABILITACIÓN 17,51 HECTAREA			**$ 1.104.546.979**

Fuente: Proinsa Consultoría, 2024.

Tabla 11.64. Costo Programa 2

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

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**
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**
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.

- **INDICADORES**

Se propone un sistema de indicadores 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 11.65):

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 .

Tabla 11.65. Indicadores de actividades.

INDICADORES	Cuantificador	Descripción	VALOR DE REFERENCIA O INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
$\frac{\#\text{ de km cercados realizados}}{\#\text{ total de km propuestos}} * 100$	Porcentaje	Cercado en kilómetros para la conservación del área de compensación	100% del área cercada
$\frac{\#\text{ de actividades ejecutadas de los programas 1 y 2}}{\#\text{ de actividades planeadas en los programas 1 y 2}} * 100$	Porcentaje	Cantidad de actividades planeadas en los programas 1 al 2 que hayan sido ejecutadas.	100% de las actividades planeadas ejecutadas
$\frac{\#\text{ mantenimientos realizados}}{\#\text{ mantenimientos propuestos}} *100$	Porcentaje	15 mantenimientos durante 5 años (fertilización, control de arvenses)	100% de mantenimientos realizados
# de árboles sembrados	Unidad	Número de árboles sembrados en los pastos limpios (con densidad de 1666/ha)	29171 árboles sembrados
# de hectáreas por cobertura reforestada	Unidad	Número de hectáreas donde se ha implementado siembra de árboles en los pastos limpios del predio	17,51 hectáreas de pastos limpios reforestados
# de Campañas de monitoreo de flora realizadas	Unidad	Monitoreos de flora (estructura y composición) realizados	5 monitoreos de flora durante 5 años
$\frac{\text{Volumen forestal de monitoreo}}{\text{Volumen forestal inicial}}$	Unidad	Se determinará el volumen forestal durante el periodo del monitoreo en las parcelas testigo	Unidad > 1 (Volumen total mayor al volumen total sembrado)
$\frac{\text{Índice de diversidad de flora en el monitoreo}}{\text{Índice de diversidad de flora inicial}}$	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)
# de Campañas de monitoreo de fauna realizadas	Unidad	Monitoreos de fauna (estructura y composición) realizados	5 monitoreos de fauna durante 5 años
$\frac{\text{Índice de diversidad de fauna en el monitoreo}}{\text{Índice de diversidad de fauna inicial}}$	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)
Formulación de una estrategia de participación comunitaria	Unidad	Documento de estrategia de participación comunitaria que se elaborará al inicio de la ejecución del plan de compensación	Unidad (Un documento con estrategia de participación comunitaria)
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

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 .

- **PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

El presente cronograma se da semestralmente e ira hasta que se cumplan las metas propuestas (Tabla 11.66)

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

Tabla 11.66. Cronograma de actividades

Programa	INDICADORES	2024 a	2024 b	2025 a	2025 b	2026 a	2026 b	2027 a	2027 b	2028 a	2028 b
1	1. Cercado total del área	■	■								
	2. Área (ha) por cobertura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3. Cantidad de actividades planeadas, ejecutadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	4. Cantidad de mantenimientos realizados		■		■		■		■		
	5. Número de árboles por hectárea sembrados	■									
	6. Área (ha) por cobertura	■									
	7. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	8. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	9. Estrategia de participación establecida	■									
	10. cantidad de informes anuales presentados		■		■		■		■		■
2	1. Cercado total del área	■	■								
	2. Área (ha) por cobertura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3. Cantidad de actividades planeadas, ejecutadas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	4. Cantidad de mantenimientos realizados		■		■		■		■		
	5. Número de árboles por hectárea sembrados	■									
	6. Área (ha) por cobertura	■									
	7. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	8. Campañas de monitoreo realizadas		■		■		■		■		■
	9. Estrategia de participación establecida	■									
	10. cantidad de informes anuales presentados		■		■		■		■		■

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 TRAMO 7, SECTOR 1 ENTRE EL PK67+000 Y EL PK67+800 Y EL PK68+500 Y EL PK69+000 Y ENTRE EL PK69+000 Y EL PK72+100" DE LAS UNIDADES FUNCIONALES 13- 14 PARA EL CORREDOR BUENAVENTURA – LOBOGUERRERO – BUGA.

CAPÍTULO 12. BIBLIOGRAFÍA

Control del documento		
Versión	**Modificaciones**	**Fecha**

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 VIAL CAMINO DEL PACIFICO S.A.S.

CONTENIDO

12.2. Medio Biótico 3
12.3. Medio Socioeconómico 6
12.4. Planes y Programas 6

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

13. BIBLIOGRAFÍA

13.1. Medio Abiótico

Anbalagan, R. (1992). Landslide hazard evaluation and zonation mapping in mountainous terrain. Engineering geology, 32(4), 269-277.

Aspen A. J., Nivia, G. A., & Milward, D. (1984). Reseña explicativa del mapa geológico preliminar. Plancha 279 Dagua. Escala 1: 100,000.

BARRERO, D., 1979. Geology of the central Western Cordillera, west of Buga and Roldanillo, Colombia. Pub. Geol. Esp. No.4, Ingeominas, Bogotá, Colombia.

CASE, J. E., BARNES, J., PARIS, G., GONZALEZ, H., & VIÑA, A., 1973. Trans Andean Geophysical Profile, Southern Colombia. G.S.A., Bult. Vol. 84, p. 2895-2904.

Gordillo Rubiano, A. F., & Jaramillo Páez, J. E. (2013). Caracterización y consolidación de información hidrogeológica secundaria disponible de los sistemas acuíferos de la región caribe y pacífica

IDEAM. (2010). Estudio Nacional De Agua.

IDEAM. (2014). Estudio Nacional De Agua.

INGETEC. (2023). Volumen III. Geología para Ingenieros Unidad Funcional 13

INGETEC. (2023). Volumen III. Geología para Ingenieros Unidad Funcional 14

INVIAS (2009). MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS. https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/984-manual-de-drenaje-para-carreteras/file.

ITGE (1987). Mapa de normas de explotación de acuíferos. Escala 1:50000. Madrid.

McCOURT, W. J. & ASPDEN, J.A., 1984. A plate tectonic model for the phanerozoic evolution of central and southern Colombia. In Proc. 10th. Caribbean Geol. Conf. Cartagena 1983.

MILLWARD, D., MARRINER, G. F& VERDUGO, G., 1982. La geoquímica del Grupo Diabásico en la Cordillera Occidental al oeste de Cali, Valle – Colombia. Geol. Norandina 5, p. 39-45.

NELSON, H.W., 1962. Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental Sección carretera Cali-Buenaventura. Boletín Geológico Vol. X, No. 1-3, Ser. Geol. Nal., Bogotá, Colombia.

Pérez, J.L., Salcedo-Hurtado, E.J., y Mora-Páez, H. 2014. Análisis sismotectónico regional como contribución al estudio de las fuentes sismogénicas locales en la zona del embalse Calima, Valle del Cauca, Colombia. Boletín de Geología, 36 (2): 101-124.

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS): TÍTULO F (2012). Sistemas de Aseo Urbano/ Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. 264 p.

13.2. Medio Biótico

Acosta Galvis, A. R. (2021). Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V. 11.2021.

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

ACOSTA GALVIS, A. R., 2019. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.09.2019 (En línea). Página web accesible en http://www.batrachia.com; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

Aguilar-Garavito, M., Ariza, A., Inge, A., Aronson, J., Avella, A., Bernal Castro, E., ... & Zabala, G. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres.

Alvarez-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.

Ballesteros, J., & Racero-Casarrubia, J. (2012). Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba-Colombia. Revista MVZ Córdoba, 17(3), 3193-3199.

Baum, K. A., Haynes, K. J., Dillemuth, F. P., & Cronin, J. T. (2004). The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. Ecology, 85(10), 2671-2676.

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.

Castilho, C. S., Hackbart, V. C., Pivello, V. R., & dos Santos, R. F. (2015). Evaluating landscape connectivity for Puma concolor and Panthera onca among Atlantic forest protected areas. Environmental Management, 55, 1377-1389.

CITES., 2017. 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>

Clarke, K.R. and Ainsworth, M. (1993) A Method of Linking Multivariate Community Structure to Environmental Variables. Marine Ecological Progress Series, 92, 205-219.

Delgado Rivera, Félix. A. (2012). Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero Guía metodológica. Bogotá.

Dutta, T., Sharma, S., McRae, B. H., Roy, P. S., & DeFries, R. (2016). Connecting the dots: mapping habitat connectivity for tigers in central India. Regional Environmental Change, 16, 53-67.

Fleming T. H., C. Geiselman & W. J. Kress. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. Annals of Botany 104, 1017-1043.

HALFFTER G. Y MORENO C.E., 2005. 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
HALFFTER., 1974. Elements anciens de l'entomofaune Neotropicale: ses implications biogéographiques. Quaestiones Entomologicae, 10: 223-262.

Herrera, S., & Josefina, M. (s/f). Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas. Redalyc.org. Recuperado el 23 de enero de 2024, de https://www.redalyc.org/pdf/903/90330207.pdf

Heyer, R., Donnely, M., Foster, M. 1994. Methods for Measuring and Monitoring Amphibians. Smithsonian Press. New York.

HILTY, S. L., & BROWN, B., 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press.

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

IUCN., 2017. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. The Red List of Threatened Species. Versión 2016-3. [En línea] <URL: http://www.iucnredlist.org>

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.
Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York academy of sciences, 1223(1), 1-38.

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).

Lima, S. L., & Zollner, P. A. (1996). Towards a behavioral ecology of ecological landscapes. Trends in Ecology & Evolution, 11(3), 131-135.

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

MAVDT (MINISTERIO DEL AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL)., 2010. 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. 29 pp.

Mech, S. G., & Zollner, P. A. (2002). Using body size to predict perceptual range. Oikos, 98(1), 47-52.

NARANJO, L. G & J. D. AMAYA ESPINEL, 2009. 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.

Perovic, P.; Trucco, C.; Tálamo, A.; Quiroga, V.; Ramallo, D.; Lacci, A.; Baungardner, A. & Mohr, F. 2008. 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.

Rivera-Correa, M., & Gutiérrez-Cárdenas, P. D. A. (2012). A new highland species of treefrog of the Dendropsophus columbianus group (Anura: Hylidae) from the Andes of Colombia. Zootaxa, 3486(1), 50-62.

Roldán Pérez, G. A. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. Disponible en https://goo.gl/5UMB9u.

ROLDAN, G., 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá, Colombia: Fondo FEN-COLCIENCIAS.

Roldán-Pérez G. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamerica. Rev acad colomb cienc exact fis nat 2016;40(155):254-274. Doi: http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.335.

Sánchez Molano, M., & García, D. P. (2018). Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del rio Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168.

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

Sánchez Molano, M., & García, D. P. (2018). Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del rio Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168.

Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. R. Defler, H. E. Ramírez-Chaves y F. Trujillo. 2013. Riqueza, Endemismo y Conservación de los mamíferos en Colombia. Mastozoología Neotropical, 20(2):301-365.

Staub R., Hofstaler-Hass I.J. Biosciences. 1970. The Effect of Industrial Effluents of Memphis and Shelbycountry on Primary Plankton Production. [Google Scholar]

STILES, F. G. 1998. 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.

UETZ P. FREED P., HOŠEK J., 2017. The Reptile Database. [En línea]. <http://www.reptile-database.org

Uezu, A., Beyer, D. D., & Metzger, J. P. (2008). Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region?. Biodiversity and Conservation, 17, 1907-1922.

VILLARREAL, H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A.M. UMAÑA., 2006. 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. 236 pp.

VITT L. Y CALDWELL J., 2014. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. 4 ed. Oklahoma: University of Oklahoma.

Wilhm, J. L., & Doris, T. C. (1968). Biological parameters for water quality criteria. Bioscience, 477-481.

13.3. Medio Socioeconómico
13.4. Planes y Programas

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