



**REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE TRANSPORTE
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 004 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016

ESTUDIOS, DISEÑOS, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA AMPLIACIÓN DEL TERCER CARRIL – DOBLE CALZADA BOGOTÁ- GIRARDOT

Interventoría



CONSORCIO SEG-INCOPLAN



Concesionario



Visa:

Diseño y Construcción



Visa:

Emisor



Visa:

**G-CSM-000-UF2-XXXXX-A-INF-INGET-10305-A1 CAPITULO 8
EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A0	2017-12-07	Primera Emisión

Elaboró: Angélica CUBILLOS Fecha: 2017-12-07	Revisó y Aprobó: Margarita CARRASCO Fecha: 2017-12-07	Verificó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-12-07
Formato: Carta	Escala: N/A	Páginas: 1 / 245

Documento N°

Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Numero	Rev.
G	CSM	000	UF2E	XXXXX	A	INF	INGET	10305	A1

DOCUMENTO PRELIMINAR SUSCEPTIBLE DE MODIFICACIÓN

PRELIMINAR

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES

PRELIMINAR

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN AMBIENTAL
CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.A.S.
CONTRATO DE CONCESIÓN APP No. 4 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016



Fuente: Concesionario Vía 40 Express

OBJETO: Ampliación Tercer Carril - Doble Calzada Bogotá – Girardot.

ALCANCE DEL PROYECTO: Estudios, Diseños, Construcción, Operación, Mantenimiento, Gestión Social, Predial y Ambiental de la Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá - Girardot, de acuerdo con el Apéndice Técnico 1 y demás Apéndices del Contrato.

TABLA DE CONTENIDO

8	EVALUACIÓN AMBIENTAL	6
8.1	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL	6
8.1.1	Enfoque	6
8.1.2	Desarrollo de la Metodología	7
8.1.3	Definición de los Escenarios	8
8.1.4	Escenario sin Proyecto (Análisis de la tendencia)	8
8.1.5	Escenario con Proyecto (Análisis del impacto)	21
8.2	IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES E IMPACTOS	32
8.2.1	Identificación de los componentes del ambiente	32
8.2.2	Identificación y planteamiento de las fases y actividades del Proyecto	32
8.2.3	Acciones o actividades del Proyecto	33
8.2.4	Relación de las actividades del Proyecto con los componentes del ambiente	34
8.3	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO	34
8.3.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO	37
8.3.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO	123
8.3.3	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO	182
8.4	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS	240

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de identificación de los componentes del ambiente y la descripción de las condiciones actuales y las tendencias sin Proyecto.....	9
Tabla 2 Parámetros y coeficientes de Ponderación del Índice de Afectación Neta (IAN) en el escenario Sin Proyecto.....	20
Tabla 3 Coeficientes de Ponderación del Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE) en el escenario con Proyecto.....	30
Tabla 4 Relación de las actividades del Proyecto con los componentes del medio ambiente potencialmente afectados.....	35
Tabla 5 Relación de las actividades del Proyecto con los impactos identificados.....	36
Tabla 6 Capacidad de absorción visual del relieve para el área de influencia.....	41
Tabla 7 Distribución de la capacidad de absorción visual del relieve en el AI.....	42
Tabla 8 Descripción de las estaciones de monitoreo de calidad de aire.....	93
Tabla 9 Localización de los Puntos de Medición de Ruido Ambiental en el Área de Estudio.....	106
Tabla 10 Resultados monitoreo de ruido ambiental – Ordinario.....	107
Tabla 11 Resultados monitoreo de ruido ambiental – Dominical.....	107
Tabla 12. Velocidades admisibles.....	118
Tabla 13. Tabla de cargas-distancias para estructuras del Grupo II, con una velocidad de transmisión de 45 mm/s.....	118
Tabla 14 Jerarquización de Impactos Ambientales sin Proyecto.....	240
Tabla 15 Jerarquización de Impactos Ambientales con Proyecto.....	241

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Enfoque de la ponderación en los indicadores21

Figura 2 Enfoque de la ponderación metodología de impactos31

Figura 3 Fases del proyecto33

Figura 4 Distribución de la capacidad de absorción visual del relieve41

Figura 5 Especies endémicas de fauna registradas en el área de influencia del proyecto 143

Figura 6 áreas con ganadería de tipo extensivo identificadas en el área de influencia del proyecto 145

Figura 7 Rondas y quebradas contaminadas por la inadecuada disposición de aguas residuales y residuos .. 146

Figura 8 Contaminación de rondas de quebradas por disposición inadecuada de residuos..... 146

Figura 9 Vista de los elevados niveles de tráfico vehicular en el área 147

Figura 10 Vista de las canteras para explotación de materiales de construcción en el área de influencia del ZODME 147

Figura 11 Especies de fauna nativa usadas como mascotas en el área de influencia del proyecto 148

Figura 12 Manada de perros domésticos habitantes de una cantera aledaña al ZODME 148

Figura 13 Modelo conceptual del efecto del volumen de tráfico en el porcentaje de animales que cruzan efectivamente la vía (successful), son atropellados y mueren en la vía (killed) o evitan cruzar por efectos del ruido y tráfico vehicular (repelled) 151

Figura 6 Especies focales de aves para el área de estudio 152

LISTA DE ANEXOS

ANEXO H 1 Matriz de Identificación de tendencias sobre el medio (escenario sin proyecto).....242

ANEXO H 2 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales escenario con proyecto242

ANEXO H 3 Matriz de evaluación de tendencias sobre el medio (escenario sin proyecto)242

ANEXO H 4 Matriz de evaluación de Impactos Ambientales escenario con proyecto242

PRELIMINAR

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

En este capítulo se identifican y evalúan los impactos ambientales generales de la zona sin los efectos del proyecto y los generados por la ejecución del proyecto Construcción de túneles cortos y ampliación de vía existente para tercer carril de la vía Bogotá – Girardot desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000, para los tres medios analizados (abiótico, biótico y socioeconómico).

8.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Con base en la descripción del proyecto, en la caracterización y en la zonificación del área, se evaluarán los impactos ambientales que se podrían generar a los medios abiótico, biótico y social. Esta evaluación se realizara en dos escenarios: con y sin proyecto a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto.

La metodología de evaluación de impactos ambientales se basó originalmente en la propuesta de la Unidad Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín en el año 1986, con el propósito de evaluar Proyectos de aprovechamiento hidráulico de la empresa, pero posteriormente se utilizó para evaluar todo tipo de Proyectos de EPM y ha sido utilizado por otros evaluadores para muchos tipos de Proyectos con resultados favorables. Ha sido aprobado por las autoridades ambientales colombianas y por entidades internacionales como el Banco Mundial y el BID (Arboleda, 2008).

La metodología acorde con los cambios y las tendencias sobre evaluación ambiental ha venido modificándose con los años hasta la versión realizada por el autor en el año 2008 y con base a la experiencia de la firma consultora INGETEC S.A se han adicionado criterios sugeridos en la "Metodología General para la presentación de estudios Ambientales", del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MVDT, 2010). En este documento se hace mención explícita a "*Los criterios a considerar para la evaluación cuantitativa y cualitativa pueden ser entre otros, carácter, cobertura (entorno de afectación), magnitud, duración, resiliencia, reversibilidad, recuperabilidad, periodicidad, tendencia, tipo y posibilidad de ocurrencia*". Adicionalmente han sido tenidas en cuenta las recientes incorporaciones de criterios en los términos de referencia emitidos por el ANLA para distintos sectores desde el año 2015.

8.1.1 Enfoque

INGETEC ha construido una metodología de evaluación ambiental "*ad hoc*" elaborada a partir de la experiencia de la firma con los criterios e indicadores utilizados en diversos estudios ambientales.

Es un enfoque **analítico** porque implica un examen detallado del impacto a partir de la consideración, por separado, de los elementos o aspectos que lo constituyen, componen y/o explican para conocer sus características cuantitativas y cualitativas y para extraer conclusiones o síntesis que permitan su descripción, explicación y comprensión.

- El enfoque es **sistemático** porque implica llevar a cabo un proceso lógico y metódico de conocimiento y reconocimiento del impacto teniendo en cuenta una serie de pasos de investigación que permitan acceder, de manera secuencial y controlada, a su conocimiento.
- El enfoque es **sistémico** porque cada impacto se analiza como parte integral del conjunto de impactos con los cuales mantiene conexiones, relaciones, interrelaciones, interacciones e interdependencias.
- El enfoque es **sincrónico** y a la par diacrónico porque además de plantear las situaciones de coyuntura del medio ambiente, con relación al momento de planeación del Proyecto, considera también elementos descriptivos de la situación ambiental de la zona del Proyecto, a través del tiempo, teniendo en cuenta los antecedentes y las tendencias más relevantes de los fenómenos estudiados.

- El enfoque es **integral e interdisciplinario** porque adopta, como fundamento del proceso de evaluación de impactos, el trabajo en equipo de especialistas a través del desarrollo del panel de expertos¹ y la utilización de herramientas de análisis estructural² e incorpora, en la evaluación del impacto, la puesta en juego de diversas miradas, desde distintas disciplinas, e información diversa de los medios físico, biótico y social.
- El enfoque metodológico es **riguroso** porque adopta criterios de precisión, pertinencia validez³, confiabilidad⁴ y verificabilidad⁵ en el manejo de información cuantitativa y cualitativa utilizada y en las fuentes primarias y secundarias consultadas.
- El enfoque de la metodología es **funcional** porque pretende generar análisis útiles que contribuyan, de manera efectiva, al apoyo en la toma de decisiones ambientales sobre el Proyecto.

8.1.2 Desarrollo de la Metodología

El proceso de aplicación de la metodología de evaluación de impactos de INGETEC considera los siguientes pasos:

- **Paso 1.** Conocimiento de las características técnicas del Proyecto.
- **Paso 2.** Recopilación y análisis de información secundaria disponible sobre la zona del Proyecto, información que constituye el insumo principal en la elaboración de la línea base.
- **Paso 3.** Primer panel de expertos. Planteamiento de hipótesis de impacto en el escenario con Proyecto (con base en las características técnicas del Proyecto y la información secundaria disponible).
- **Paso 4.** Definición de las áreas de influencia preliminares por componente (con base en los resultados del primer panel de expertos y en las hipótesis de impacto planteadas).
- **Paso 5.** Elaboración de instrumentos de recolección de información primaria y cartografía de campo (con base en hipótesis de impacto planteadas y la definición del Área de Influencia Preliminar).

¹ Un panel es una reunión entre varios expertos o especialistas sobre un tema concreto; en este caso es realizado con los especialistas de la firma en los medios físico, biótico y socioeconómico de acuerdo con su especialidad, sobre el tema a tratar.

² El análisis estructural es una herramienta de la planeación prospectiva utilizada para la estructuración de la reflexión o inteligencia colectiva con el objetivo de comprender un tema complejo. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. El análisis estructural tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyente y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema. El análisis estructural se realiza por un grupo de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, pero ello no excluye la intervención de "consejeros" externos.

³ Validez es la exactitud, sustentabilidad y vigencia de la información aportada por una entidad o persona competente. La información (para que sea válida) debe ser contrastable con verdades fácticas y/o formales, y comprobable por métodos generalmente aceptados. La validez se refiere también, y de modo específico, al grado hasta el cual los instrumentos de recolección de información miden lo que están intentando medir.

⁴ Confiabilidad es la capacidad de la información obtenida de funcionar de la manera prevista, aportando de modo efectivo y reiterativo los datos, sin generar inconsistencias por un período de tiempo específico y bajo condiciones indicadas. La confiabilidad indica también el grado hasta el cual los instrumentos de recolección de información producen los mismos resultados, cuando son repetidos por el agente original que los aplicó o por otros agentes.

⁵ Verificación es la acción de verificar o probar que una cosa es verdadera. Significa también examinar la verdad de una cosa, o probar que una cosa (sobre la cual se duda) es verdadera. De igual modo, la verificación se entiende como el acto de comprobar o examinar la verdad de una cosa.

- **Paso 6.** Realización de trabajo de campo con enfoque y énfasis en la información relevante de acuerdo con las hipótesis de impacto planteadas. (Recolección de información primaria desde los diferentes medios).
- **Paso 7.** Elaboración de la línea de base o caracterización de los medios físico, biótico y social.
- **Paso 8.** Identificación del escenario sin Proyecto y las tendencias (con base en la línea base de los medios físico, biótico y socioeconómico) en la Matriz de identificación por componente.
- **Paso 9.** Realización del segundo panel de expertos. Análisis Estructural para la determinación de las sinergias en el escenario sin Proyecto; calificación del escenario sin Proyecto y su jerarquización.
- **Paso 10.** Elaboración de fichas en el escenario sin Proyecto.
- **Paso 11.** Identificación de impactos en el escenario con Proyecto.
- **Paso 12.** Realización del tercer panel de expertos. Análisis Estructural para la determinación de las sinergias de los impactos con Proyecto; calificación de impactos con Proyecto y jerarquización de impactos (determinación de los impactos “Muy Significativos”, “Significativos” y “moderadamente significativos” “Poco Significativos” en el escenario con Proyecto).
- **Paso 13.** Elaboración de fichas de impactos en el escenario con Proyecto.
- **Paso 14.** Elaboración del cuadro general de declaración de impactos ambientales del Proyecto.

8.1.3 Definición de los Escenarios

Para una valoración adecuada de los impactos que pueda llegar a presentarse con la ejecución del proyecto Construcción de túneles cortos y ampliación de vía existente, para tercer carril en ambos sentidos para la vía Bogotá - Girardot desde el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Melgar) (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Bogotá) (PR42+0000) es importante evaluar las condiciones actuales y la tendencia del componente y/o sujeto en análisis (sin Proyecto) y las esperadas (con Proyecto), como se muestra a continuación:

8.1.4 Escenario sin Proyecto (Análisis de la tendencia)

En este escenario se evalúa para el sujeto y/o componente del ambiente analizado la línea base levantada en la caracterización ambiental y su escenario tendencial, sin que intervenga en este análisis el Proyecto que se quiere insertar en el territorio. Es importante resaltar que aquí no se analiza un impacto, sino la tendencia del sujeto y/o componente en el territorio.

La identificación se realiza con una matriz de interacción que contrasta para cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, las condiciones actuales de los componentes y sujetos frente a la tendencia, denominada matriz de identificación por componentes en el escenario sin Proyecto, (Ver Tabla 1)

La metodología define para el caso del escenario sin proyecto un índice conformado por ocho (8) parámetros o indicadores claves que determinan la tendencia del elemento y/o sujeto analizado dentro del entorno natural y social. En relación con cada impacto que se está evaluando y para el elemento o atributo analizado se considera el escenario sin Proyecto mediante la aplicación de una ficha, cuyo contenido se describe a continuación, indicando los criterios para el análisis y posterior evaluación:

Tabla 1 Matriz de identificación de los componentes del ambiente y la descripción de las condiciones actuales y las tendencias sin Proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL TERCER CARRIL BOGOTA GIRARDOT –UF2 COMPONENTES AMBIENTALES - ESCENARIO SIN PROYECTO				
Medio	Componente	Sujeto	Condiciones actuales	Tendencia sin Proyecto
ABIÓTICO	MORFOLOGÍA Y PAISAJE	Paisaje	Actualmente se desarrollan diferentes actividades en el área de estudio que genera cambios en la forma del terreno, como adecuaciones de vías y terrenos para ganadería, agricultura y para creación de espacios de recreación, modificando la geomorfología y el paisaje, creando una morfología nueva.	Teniendo en cuenta las características económicas se presenta una tendencia a continuar modificando las superficies que se encuentran cubiertas con áreas naturales o seminaturales. Por desarrollo de infraestructura de recreación, descanso así como la frontera agrícola.
		Erosión	De acuerdo con las características de la zonificación por susceptibilidad a procesos de erosión y de remoción en masa en el área de influencia del proyecto, las áreas de moderada a alta susceptibilidad corresponden a zonas de alta pendiente, zonas donde las unidades de roca se encuentran muy fracturadas y otras áreas asociadas a depósitos de coluvión con procesos de remoción en masa activos, principalmente en la microcuenca de la quebrada La Cascada.	La tendencia de este impacto sin proyecto es a que los procesos de erosión persistan y modelen el relieve dada la configuración estructural y denudacional de área; adicionalmente los procesos de remoción existentes están asociados al perfil de meteorización de las unidades de roca (suelo residual y roca meteorizada) y al grado de fracturamiento y deformación en las zonas de fallamiento local y regional. Morfométricamente el área del proyecto involucra pendientes fuertemente inclinadas en los valles aluviales a escarpadas en las zona de montaña. El uso actual del sector está condicionado a las actividades económicas (agrícola y recreativa) de la población discontinua que se encuentra en este tramo.
	Remoción en Masa	Los procesos de remoción en masa identificados corresponden principalmente a caídas de roca y flujos de detritos localizados en lugares puntuales a lo largo de la UF2 y procesos erosivos superficiales. Los procesos erosivos corresponden a surcos y cárcavas en unidades de roca muy fracturadas, con diaclasamiento ortogonal y procesos de remoción en masa como caídas de rocas, flujos de detritos y de suelos.		
		Las adecuaciones antrópicas y/o de mantenimiento de la infraestructura vial superficial y subterránea existente (Túnel Sumapaz) no genera afectaciones considerables que propicien procesos de inestabilidad en el área de influencia de la UF-2.		
	PROCESOS GEOFÍSICOS		Las áreas de expansión agrícola y urbanística en la parte alta y media de la ladera (sector quebrada Palmichala) y de recreación (quebrada La Cascada), modifican la geomorfología, el paisaje, cobertura vegetal, uso del suelo que pueden desencadenar conflictos de procesos de erosión sin manejo adecuado, dada la configuración de un relieve montañoso escarpado y con baja cobertura de suelo residual.	
	ATMÓSFERA	Partículas y gases	Las condiciones actuales de los contaminantes de interés, SOx, NOx, PM10 y CO, se observa que las concentraciones de material particulado PST y PM10, determinadas en la estación Boquerón son más altas que las reportadas en la estación EDS Melgar, y algunas exceden los límites permisibles exigidos. Sin	La tendencia de este impacto sin proyecto es a mantenerse, debido a las actividades de transporte y turísticas que se presentan en el área de influencia del proyecto.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
TERCER CARRIL BOGOTÁ GIRARDOT –UF2
COMPONENTES AMBIENTALES - ESCENARIO SIN PROYECTO**

Medio	Componente	Sujeto	Condiciones actuales	Tendencia sin Proyecto
			embargo, la amplia mayoría de concentraciones registradas cumplen con los límites permisibles diarios y anuales, según la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT. Cabe destacar que estas concentraciones se comparan solo de forma indicativa para establecer una tendencia de la calidad del aire durante el periodo del año considerado y determinar el porcentaje de reducción o aumento con respecto a la norma.	
		Generación de ruido	Los puntos evaluados que superan los valores permitidos por la norma (de 80 dB en el día y 70 dB en la noche); corresponden a la jornada ordinaria nocturna debido a la ubicación (sobre una autopista principal) y al constante flujo de motocicletas, vehículos livianos y pesados por la Vía Nacional 40 E, además del ruido generado por la fauna nocturna del sector. Los puntos 1 y 2 de la jornada ordinaria diurna también superan el límite permisible por la norma la fuentes identificadas corresponden al ruido generado por los vehículos de carga, ruido de bocinas y ruido al frenar.	La tendencia de este impacto sin proyecto es a mantenerse, debido a las actividades de transporte y turísticas que se presentan en el área de influencia del proyecto.
		Generación de vibraciones	Actualmente no se presentan actividades que generen vibraciones dentro del área de influencia del proyecto.	La tendencia de este impacto sin proyecto es a mantenerse.
	AGUA	Calidad fisicoquímica e hidrobiológica	Los resultados de calidad de aguas superficial de los cuerpos hídricos evaluados fueron en términos generales normales y acordes con las características propias de cada punto monitoreado, teniéndose en general condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas que en su mayoría dan cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente, para aquellas variables contempladas en el Decreto 1076 de 2015. El cálculo del Índice de Calidad de Agua ICA, arroja valores de calidad de agua aceptable para los puntos sobre el río Sumapaz y calidad regular y mala para los demás cuerpos estudiados en el área de influencia del proyecto.	La tendencia de este impacto es a mejorar las condiciones de la cuenca del Río Bajo Sumapaz de acuerdo a los objetivos de calidad establecidos por la CAR mediante Resolución 2833 de 2008.
		Usos del agua	Se identificaron usuarios no formales en el área de influencia del proyecto que hacen uso del recurso para recreación y uso doméstico, entregan los vertimientos domésticos sin tratamiento a los cuerpos de agua afectando notablemente la calidad del recurso.	La tendencia de este impacto es a mejorar las condiciones de la cuenca del Río Bajo Sumapaz de acuerdo a los objetivos de calidad establecidos por la CAR mediante Resolución 2833 de 2008.
	SUELOS	Características físicas	Las actividades propias en el área de estudio generan diversos aspectos negativos, que pueden verse reflejados en el funcionamiento de los ecosistemas naturales en donde se adecuan infraestructuras; por lo tanto se presentan alteraciones ocasionadas por actividades antrópicas.	La pérdida de suelo y el cambio en el uso del suelo será una situación constante, asociada a las actividades agrícolas y pecuarias desarrolladas en la zona, pero sobre todo por la nueva infraestructura enfocada a las actividades recreacionales, las cuales demandaran de más áreas para construcción.
		Uso del suelo		
	ECOSISTEMAS	Vegetación	En el área de influencia del proyecto se identificó la existencia de	La vocación de uso del territorio es turística, por lo que se espera un

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL TERCER CARRIL BOGOTA GIRARDOT –UF2 COMPONENTES AMBIENTALES - ESCENARIO SIN PROYECTO				
Medio	Componente	Sujeto	Condiciones actuales	Tendencia sin Proyecto
	TERRESTRES	(Coberturas vegetales) y fauna asociada	unidades de coberturas vegetales naturales y seminaturales correspondientes a Bosque ripario, Bosque abierto y vegetación secundaria y/o en transición. También se identificó la existencia de mosaicos de pastos con espacios naturales y cultivos, así como pastos limpios, arbolados y enmalezados. En el área analizada por pérdida de ecosistemas terrestres no se evidenció un uso especial del territorio para fines agrícolas o ganaderos y las actividades turísticas tienen una mayor importancia, sin efectos directos importantes sobre las coberturas boscosas y su fauna y flora asociada	avance en el uso del territorio en este sentido. Sin embargo, dadas las condiciones topográficas del territorio se espera que la presión sobre las coberturas naturales no sea significativa; al contrario, se ha identificado un interés de las autoridades locales por la conservación y recuperación de espacios naturales y su papel como hábitat para la flora y fauna asociadas, aunque sin una aplicación concreta de los programas establecidos en el Plan de desarrollo municipal.
	ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Peces		Actualmente en los cuerpos de agua se encuentra una comunidad de peces que se compone de 17 especies distribuidas en siete familias y tres órdenes. La composición de la Ictiofauna presenta el patrón identificado en la mayoría de drenajes de América del Sur donde los órdenes Characiformes y Siluriformes aportan el mayor número de especies a la comunidad. Adicionalmente fue posible identificar algunas especies de hábitos migratorios las cuales corresponden al bocahico y el mohino o comelón, que son a su vez las únicas que se reportan bajo alguna categoría de amenaza.
Hidrobiota			La condición actual que presentan los grupos taxonómicos que compone la hidrobiota registran las siguientes particularidades; para el caso de las algas perifíticas se obtuvo una representación de 33 taxones distribuidos en 20 familias, 16 órdenes, cuatro clases e igual número de divisiones; los macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 34 taxones distribuidos en 25 familias, ocho órdenes, dos clases e igual número de phylum; entre tantos, el fitoplancton se compuso por 14 taxones pertenecientes a ocho familias, siete órdenes, cinco clases y cuatro divisiones; y el zooplancton registró 15 taxones, de los cuales uno fue identificado hasta el nivel taxonómico de subclase (Bdelloidea); los restantes 14 morfos se distribuyeron en nueve familias, seis órdenes, cinco clases y cuatro phylum.	
SOCIO ECONÓMICO	ECONÓMICO	Empleo	En las comunidades de las veredas que hacen parte de las unidades territoriales menores, las diferentes configuraciones de los territorios está asociada a actividades recreativas y turísticas, que necesariamente ha orientado la vocación productiva de la mano de obra local en una transición de la agricultura hacia la prestación de servicios como el cuidado de fincas o quintas de descanso, arreglo de jardines, arreglo y mantenimiento de piscinas, etc. La proporción de personas que tiene algún vínculo económico con este segmento del mercado, el de la oferta de bienes y servicios,	Con la expansión del turismo en la zona, y sus efectos en la estructura de la propiedad rural y el uso del suelo cada vez más distanciado de la producción agropecuaria y más cercano a las casas de descanso y al turismo, se espera que este sector económico se siga consolidando más, y por ende siga siendo la principal actividad económica de la zona, la cual explica el comportamiento de los indicadores del mercado laboral actual, caracterizado por una estacionalidad en los picos de demanda de mano de obra, que se ven expresados en una tasa de desempleo por encima del 10% y una de ocupación cercana al 20%, que significa que el sector no necesariamente está en capacidad de

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 TERCER CARRIL BOGOTÁ GIRARDOT –UF2
 COMPONENTES AMBIENTALES - ESCENARIO SIN PROYECTO**

Medio	Componente	Sujeto	Condiciones actuales	Tendencia sin Proyecto
			supera el 90%. La especialización hacia esta actividad es motivada por una alta expectativa de obtener ingresos bien remunerados con un esfuerzo físico sustancialmente menor al que por ejemplo se requiere en el jornaleo agropecuario, y por otra parte tanto mujeres y hombres pueden encontrar allí una oportunidad.	absorber la mano de obra local disponible; escenario que se prevé siga presentándose como tendencia en el territorio.
	ECONÓMICO	Unidades sociales productivas	Se identifica un total de 67 predios, en su mayoría en el municipio de Melgar, dado que entre las veredas Malachí, La Reforma y Tokio se encuentra el 80,6% de ellos. Le siguen Boquerón con el 16,4% y finalmente La Esmeralda con el 3,0%. De las actividades productivas desarrolladas allí, la más relevante, si de la superficie destinada para ella se trata, es la ganadería, la cual se identificó en 3 predios de la vereda El Boquerón, y dos predios en La esmeralda en Nilo. Adicionalmente, en las áreas vecinas al corredor vial se encuentran instalados 19 establecimientos comerciales.	La estructura productiva de las unidades sociales no ha presentado variaciones importantes en más de 25 años, y ha mantenido su carácter (comercial y/o productivo agropecuario) a pesar de las diferentes coyunturas que estas localidades han experimentado, dentro de la cual se destaca la construcción de la doble calzada. Esto significa que en el contexto socioeconómico el ejercicio de las ventas sobre la vía, la fabricación de vinos de palma, y la ganadería extensiva es viable desde el punto de vista económico, y competitiva en el sector donde es desarrollada. No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica de su ejercicio económico.
	ECONÓMICO	Dinámica comercial	La oferta de bienes y servicios es la principal actividad económica de las unidades territoriales menores. La proximidad con la vía Panamericana permite desarrollar un aparato comercial enfocado a la atención de los usuarios de la vía, hecho que sumado al empuje del turismo como apuesta regional han permitido a estas comunidades encontrar diferentes alternativas para la generación de ingresos en los diferentes segmentos de este nicho de mercado, por cierto bastante grande y dinámico. Actualmente 86 establecimientos conforman el aparato comercial en las veredas del AI, los cuales se concentran en mayor proporción en la vereda Boquerón (36%), seguido de Malachí (26,7%), La Esmeralda (19,8%), Tokio (12,8%) y finalmente La Reforma con apenas el (4,7%).	El comercio y el turismo es la principal actividad económica, por esta razón el aprovechamiento del mercado que se genera por la llegada de turistas y el tránsito de los usuarios de la vía panamericana conducen necesariamente a un escenario donde se vuelquen todas las apuestas de las comunidades en términos de mejorar y aumentar sus medios de vida, y así se fortalezcan aún más las redes existentes, y la cultura de atención a la creciente población que llega al territorio en las temporadas de mayor pico de demanda.
	POLÍTICO	Conflictos políticos sociales y	Las dinámicas de la vía panamericana desencadenan expectativas y conflictos en las veredas ubicadas sobre la vía y, como es de esperarse. Todo proceso que tenga que ver con la vía, es importante para estas comunidades y principalmente a Boquerón, porque allí se encuentra su mercado, y de su aprovechamiento depende su sobrevivencia. Además de ello sus viviendas se construyen vecinas a la vía, así como sus locales comerciales y las bahías de parqueo; elementos que fueron afectados directamente con la construcción de la doble calzada, y que fue un proceso de alguna manera traumático para esta población. Sumado a lo anterior, este proyecto afectó cuerpos de agua que hacían parte de la red de abastecimiento de los acueductos veredales de Boquerón. En el caso de la vereda La	Las expectativas y conflictos se presentan debido a las dinámicas generadas por la construcción de la Doble calzada de la vía Bogotá Girardot, y se acentuarán o exacerbarán dependiendo de las coyunturas políticas y de las diferentes proyecciones de adecuaciones de la vía Panamericana y las externalidades que desde allí se generen.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
TERCER CARRIL BOGOTA GIRARDOT –UF2
COMPONENTES AMBIENTALES - ESCENARIO SIN PROYECTO**

Medio	Componente	Sujeto	Condiciones actuales	Tendencia sin Proyecto
			Reforma, los principales inconvenientes se presentaron en cuanto al acceso a la vereda.	
	POLÍTICO	Organización comunitaria	La emergencia de expectativas y la potenciación de conflictos, generó en las comunidades un fortalecimiento comunitario, a través de las JAC, y juntas de acueducto veredal principalmente; adicionalmente, las comunidades hicieron uso de diferentes mecanismos de participación como derechos de petición, para garantizar el cumplimiento de sus derechos. En concordancia con lo anterior, y producto de la construcción de la doble calzada Bogotá- Girardot durante los años 2007-2012 el conflicto de más relevancia fue la afectación a los recursos hídricos por la construcción del Túnel del Sumapaz que fue elevado hasta la Corte Constitucional y que con la Sentencia T-381/09, protegió el derecho al consumo de agua potable.	Las comunidades presentan una organización comunitaria fuerte encabezada por las JAC, que se constituye en la primera instancia participativa de las comunidades, y el primer órgano para la resolución de conflictos internos y externos, y las Juntas de Acueducto Veredal.
	ESPACIAL	Infraestructura servicios públicos	En la vereda la Reforma el servicio de acueducto es prestado por la empresa ASOCUREF (Asociación de Acueducto Campesino La Reforma), y tiene una cobertura del 84%. No cuentan con servicio de alcantarillado En la vereda Tokio, se identifica que no existe cobertura ni del acueducto municipal, ni la existencia de un acueducto veredal, razón por la cual las viviendas se encuentran conectadas directamente a nacederos (30viviendas), los habitantes de la vereda manifiestan tener agua las 24 horas del día y que la calidad es buena. No cuentan con servicio de alcantarillado En la vereda Malachi existen tres acueductos, de los cuales dos son privados (Edesa con 4 usuarios y el acueducto de la familia Quiñonez con 18 usuarios), y el acueducto que surte a la vereda el cual tiene una cobertura del 100% y está conectado a la quebrada Golondrinas. El servicio es prestado por la Junta Administradora del Acueducto. No cuentan con servicio de alcantarillado. En cuanto a la cobertura y calidad de los servicios públicos en la vereda Boquerón, existe una cobertura del 100% en acueducto; la vereda cuenta con cuatro acueductos que surten a diferentes sectores. El 50% de la población cuenta con conexión a alcantarillado. La vereda La Esmeralda cuenta con acueducto veredal el cual tiene una cobertura del 100%, y se encuentra ubicado en las instalaciones de Piscilago. El servicio es prestado por la empresa EMPONOLO. No cuentan con servicio de alcantarillado	Las veredas de Boquerón y La Esmeralda cuentan con centros poblados, los cuales hacen que éstos servicios y sus redes se incrementen con el tiempo. En las áreas dispersas de las veredas, no es tan evidente que tendencialmente se genere una ampliación de cobertura en los mismos, dado que no hay incremento de población residente solamente presencia de población flotante asociada al turismo y recreación.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
 TERCER CARRIL BOGOTA GIRARDOT –UF2
 COMPONENTES AMBIENTALES - ESCENARIO SIN PROYECTO**

Medio	Componente	Sujeto	Condiciones actuales	Tendencia sin Proyecto
	ESPACIAL	Infraestructura socioeconómica	<p>Sobre la vía Bogotá - Girardot se consolidaron con los años asentamientos lineales de carretera en las veredas Tokio, Malachí, La Reforma, y en mayor medida en la vereda Boquerón y la Esmeralda; esto debido al alto tránsito de turistas en la zona, que propiciaron la conformación de establecimientos comerciales tales como venta de víveres, restaurantes, hospedaje, centros recreativos entre otros.</p> <p>Actualmente sobre la vía en el trayecto por el paso de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000) por la calzada que va desde Bogotá a Girardot, se identifican infraestructuras aledañas a la vía, relacionadas principalmente con viviendas y negocios comerciales, enfocados a la venta de víveres para los turistas y usuarios de la vía.</p>	<p>La dinámica de la población es mantener sus construcciones a borde de carretera, ya que esto les permite tener acceso a directo a servicios de transporte, y desarrollar diferentes actividades económicas, enfocadas a los usuarios de la vía y el potencial turismo de la zona.</p>
	ESPACIAL	Movilidad	<p>Actualmente la vía Panamericana es de doble calzada y doble sentido, lo que permite un Tráfico Promedio Diario de aproximadamente 22.000 vehículos; de acuerdo con las proyecciones entre 2020 y 2045 se presentará un incremento total del 3,4% que significa pasar de 22.796 vehículos a 23.568 respectivamente, lo que equivale a un aumento de 772 vehículos por día.</p> <p>En este sentido, la vía panamericana se constituye en el corredor principal de movilidad y conectividad de las veredas aledañas, con las cabeceras municipales, lo que permite acceder a la población de manera efectiva a los bienes y servicios que prestan las cabeceras.</p> <p>Sin embargo, aunque la construcción de la doble calzada, mejoró las condiciones de movilidad de los usuarios de la vía; debido a esta obra, la población de las veredas Tokio, La Reforma y parte de Malachí, según lo manifestado por sus pobladores, presentan problemas de conectividad y movilidad, ya que anteriormente, cuando la vía era de una sola calzada y de doble sentido, tenían mejores posibilidades de transporte y a un menor costo; sin embargo desde la entrada en operación de la doble calzada, estas veredas deben tomar doble transporte para viajar de Girardot a su lugares de residencia, y en el caso de requerir viajar a Fusagasugá o Bogotá.</p>	<p>Desde el punto de vista del tráfico de vehículos en el escenario de tiempo de 25 años entre 2020 y 2045 se denota una tendencia de crecimiento permanente de vehículos en la vía, y no sugiere variaciones importantes en su estructura, medida ésta como la proporción de cada categoría de vehículos sobre el volumen total de total que transitan por el corredor. Sin embargo, las condiciones de movilidad y conectividad se mantendrán, debido a las dinámicas y características constructivas de la vía.</p>

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Definición: La descripción es un relato breve y preciso que define y describe las condiciones actuales del elemento o atributo en análisis. Es una argumentación denotativa u objetiva que informa, de manera detallada, sobre las características relevantes del elemento o atributo, intentando ajustarse a la realidad de los datos y de la información disponible y evitando valoraciones, especulaciones u opiniones subjetivas que no estén sustentadas con información válida, confiable y verificable.

Indica la extensión, el Área, o polígono (en ha o km²) en que tiene lugar o se desarrolla, así como la cobertura espacial o territorial actual aplicable, según sea el caso.

Localización

Definición: La localización consiste en la determinación del lugar de análisis del elemento o atributo. Indica, con precisión, el sitio o los sitios continuos o discontinuos con sus contextos inmediatos o mediatos en estudio. Se registra aquí la localización del sitio o área de análisis del elemento en evaluación.

Entornos de afectación o de repercusión

Definiciones de referencia, basadas en los conceptos de ordenamiento territorial

Definición: Indica, de acuerdo con las coberturas espaciales y poblacionales, el nivel de extensión del elemento o atributo en estudio

- **Puntual:** Si la extensión espacial del atributo en análisis tiende a concentrarse en sitios puntuales, en áreas pequeñas o en franjas territoriales continuas o discontinuas de poca extensión.
- **Local:** Si la extensión espacial del atributo en análisis alcanza a manifestarse en varios sectores territoriales o unidades menores de análisis.
- **Subregional:** Si la extensión espacial del atributo en análisis alcanza a manifestarse, de manera amplia, en unidades mayores de análisis que pueden ser territoriales, municipales de varios municipios que conforman una provincia o subregión, dentro del sector de una cuenca compartida por varios municipios.
- **Regional:** Si las repercusiones alcanzan a manifestarse de manera amplia en varias unidades mayores de análisis, subregiones o provincias dentro de uno o más departamentos o en varias cuencas.

Análisis de antecedentes

Definición: Los antecedentes describen, de manera breve y precisa, las circunstancias históricas o hitos más relevantes del elemento o componente del ambiente en análisis, con base en los principales indicadores disponibles.

Este ítem se desarrolla teniendo en cuenta la información secundaria disponible en particular los Planes o Esquemas de Ordenamiento territorial, POT, los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuenca, POMCA, los Planes de Desarrollo Municipales, PDM; los diagnósticos y estudios municipales y/o sectoriales, la base de datos del SISBEN y los estudios o informes oficiales que den cuenta del impacto en cuestión.

Análisis de la tendencia

Definición: Las tendencias del escenario sin Proyecto describen el comportamiento futuro del elemento o componente del ambiente en análisis, con base en los principales indicadores disponibles para el componente.

Este ítem se desarrolla teniendo en cuenta principalmente la información secundaria disponible en particular los Planes o Esquemas de Ordenamiento territorial, POT, los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuenca, POMCA, los Planes de Desarrollo Municipales, PDM; los diagnósticos y estudios municipales y/o sectoriales, la base de datos del SISBEN y demás estudios o informes oficiales que den cuenta de la situación.

Servicios ecosistémicos implicados

Definición: Son los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. Se han agrupado los servicios ecosistémicos como servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios de soporte y servicios culturales.

Los beneficios que se obtienen de los ecosistemas pueden directos e indirectos. Se consideran beneficios directos a los servicios de aprovisionamiento (la producción de provisiones –agua y alimentos-) y a los servicios de regulación (la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización). Los beneficios indirectos se relacionan con los servicios de soporte (como el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos, como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo, la neutralización de desechos tóxicos y el control de plagas y enfermedades). Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Adaptado de CIFOR 2006

En este ítem se identifican los servicios ambientales que prestan actualmente los ecosistemas existentes en el territorio en estudio para los habitantes de la región.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Definición: El carácter, clase o tipo de tendencia de cambio en el elemento o atributo en análisis define el sentido en el que se produce el cambio ambiental para ese elemento o atributo en el escenario sin proyecto. Puede ser positivo, negativo o neutro.

- **Negativo:** Cuando los efectos del cambio en la tendencia son perjudiciales para el entorno (producen daño en el medio ambiente físico biótico y/o social)
- **Positivo:** Cuando el cambio en la tendencia resulta claramente beneficioso para el medio ambiente físico biótico o social.
- **Neutro:** Cuando no se identifica un posible cambio en la tendencia.

Magnitud Relativa (MR)

Definición: Manifiesta el grado de cambio del elemento analizado en su escenario tendencial con relación al estado identificado en la línea base. Se refiere entonces, de manera aproximada, a la proporción de cambio del recurso natural o del aspecto social evaluado.

Conceptos escalares	Valores	Porcentaje
Muy Alta	4 – 5	80 – 100
Alta	2,0 – 3,9	40 – 79
Media	1,5 – 1,9	30 – 39
Baja	1 – 1,4	20 - 29
Muy Baja	0- 0,9	0 - 19

Sustentación de la calificación

Duración

Definición: Persistencia de la situación a lo largo del tiempo Conceptos escalares	Valores	Condición
Permanente	4 – 5	Duración mayor a 10 años
Temporal	3,0 – 3,9	Duración de 1 año a 10 años
Ocasional	0 – 2,9	menor que un año

Sustentación de la calificación

Nivel de Vulnerabilidad

Definición: Hace relación al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el cambio dado por la tendencia.

La vulnerabilidad social es la predisposición, tendencia o susceptibilidad de personas, familias, grupos, comunidades o sociedades a sufrir daño o perjuicio y la imposibilidad o dificultad para absorber el impacto de una amenaza natural o social, recuperando a corto plazo, de manera efectiva y relativa, las condiciones alteradas y restableciendo la integridad y el equilibrio perdido. Esta predisposición es resultado de la presencia o persistencia de situaciones de desventaja, carencia de activos, indefensión e inseguridad como factores históricos socialmente adquiridos, inducidos o construidos.

La vulnerabilidad a nivel ecosistémico es el conjunto de propiedades de un ecosistema que determina su potencial para ser alterado por un específico elemento externo generador de estrés. Es decir, la vulnerabilidad a nivel de ecosistemas hace referencia a las características funcionales y estructurales del ecosistema que pueden verse modificadas por la ocurrencia de un evento de cambio (IPPOLITO, SALE, FABER, & VIGIL, 2009)

Entre otros criterios, también depende del nivel de afectación del elemento analizado ante una intervención independientemente de si tiene alguna connotación especial.

Conceptos escalares	Valores	Criterios
Muy Alto	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> Resguardos indígenas, Parcialidades indígenas, territorios de comunidades afrodescendientes, comunidades ROM. Áreas protegidas de alto interés ecológico y con estatus legal especial (Parques Nacionales, Páramos, Humedales RAMSAR, AICAs, Bosques secos, manglares), Suelos con alta vocación protectora (suelos de clases agrológicas VII y VIII) Zonas que representan el patrimonio cultural, histórico y ancestral de la población Otros criterios definidos que tengan un respaldo jurídico y/o una connotación específica que confiera una vulnerabilidad especial
Alto	3 – 3,9	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas por estatus legal (Reservas forestales, Reservas de la Sociedad civil: Humedales), Coberturas de bosque (Bosques riparios, bosques densos y bosques abiertos) Zonas de inestabilidad geotécnica y zonas inundables. Zonas que garantizan la seguridad alimentaria e ingresos económicos para la población. Zonas que tienen una importancia alta en la conformación social del territorio.
Medio	2 – 2,9	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas por estatus legal (Distritos de Manejo Integrado)

		<ul style="list-style-type: none"> y otras estrategias de conservación, Rondas Hídricas), Bosques fragmentados y otras áreas naturales y seminaturales diferentes a los establecidos en categorías mayores
Bajo	1 – 1,9	<ul style="list-style-type: none"> Territorios agrícolas (cultivos transitorios y permanentes, pastos, y áreas agrícolas heterogéneas)
Muy Bajo	0 – 0,9	<ul style="list-style-type: none"> Territorios artificializados (zonas urbanizadas, zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, Zonas de extracción minera y escombreras y zonas verdes artificializadas no agrícolas)

Sustentación de la calificación

Resiliencia o Adaptabilidad

Definición:

Resiliencia es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado (Holling, 1973) En términos sociales la adaptabilidad es la capacidad de una persona, familia, grupo, comunidad para adaptarse al cambio de manera relativamente efectiva y exitosa, protegiendo, recobrando e incluso fortaleciendo la propia integridad como individuo o como entidad social. Este indicador hace también referencia a las Estrategias adaptativas que permiten a los sujetos mejorar las debilidades internas, aprovechando las oportunidades externas.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Baja	4 –5	Cuando la capacidad del elemento o atributo del ambiente en análisis para absorber perturbaciones y regresar a su estado original es mayor a 10 años
Baja	2,5 –3,9	Cuando la capacidad del elemento o atributo del ambiente en análisis para absorber perturbaciones y regresar a su estado original es temporal (de 5 a 10 años).
Media	2 – 2,4	Cuando la capacidad del elemento o atributo del ambiente en análisis para absorber perturbaciones y regresar a su estado original es temporal (de 1 a 5 años).
Alta	1 – 1,9	Cuando la capacidad del elemento o atributo del ambiente en análisis para absorber perturbaciones y regresar a su estado original es rápida (menor a un año).
Muy Alta	0 – 0,9	Cuando la capacidad del elemento o atributo del ambiente en análisis para absorber perturbaciones y regresar a su estado original es inmediata

Sustentación de la calificación

Sinergia

Definición: Acciones de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera.

La determinación de la calificación de este parámetro depende de los resultados del ejercicio de análisis estructural llevado a cabo por el panel de expertos e incluye el conjunto de todos los impactos identificados biofísicos y sociales.

Se define para esta evaluación:

Motricidad: capacidad que puede tener una acción generadora de cambio para inducir la aparición o exacerbación de otra acción generadora de cambio sobre el elemento analizado.

Dependencia: Grado de sometimiento de una acción generadora de cambio a la existencia de la otra acción en análisis.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Alta	4 – 5	Cuando la acción generadora de cambio es crítica; es decir, posee alta motricidad y alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas
Alta	3 – 3,9	Cuando la acción generadora de cambio es activa, es decir, posee alta motricidad y baja dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas
Baja	2 – 2,9	Cuando la acción generadora de cambio es pasiva, es decir, posee Baja Motricidad y Alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas
Muy Baja	0 – 1,9	Cuando la acción generadora de cambio es Indiferente es decir posee Baja Motricidad y Baja dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas

Sustentación de la calificación

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Definición: Servicios ecosistémicos son los beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas implicados en la tendencia de cambio para el elemento en análisis. Incluyen **servicios de Aprovisionamiento**, como alimentos y agua; **Servicios de regulación y de soporte**, como el control de inundaciones o sequías, control de erosión o inestabilidades del terreno, control de enfermedades, control de cambio climático, captura de carbono, formación del sustrato y reciclaje de los nutrientes; y **Servicios culturales**, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales.

Procedimiento		
Conceptos escalares	Valores	Condición
Alto	4 – 5	Dependencia alta Los medios de subsistencia de la comunidad dependen directamente del servicio que presta el ecosistema en evaluación.
Medio	3 – 3,9	Dependencia media La comunidad se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directamente del mismo
Bajo	0 - ,2,9	Dependencia baja La comunidad no se beneficia del ecosistema o se beneficia del servicio ecosistémico pero su subsistencia no depende directa ni indirectamente del mismo; existen múltiples opciones alternativas para el aprovechamiento del servicio ecosistémico.

Sustentación de la calificación

Grado de Incertidumbre

Definición: Es la Imposibilidad de medición aproximada (cuantitativa y cualitativa) y de predicción del comportamiento del cambio tendencial y sus efectos a partir de la información disponible. Escasa disposición de información válida y confiable sobre las variables implicadas para la verificación del cambio.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Alto	4 – 5	Para la calificación de la tendencia sobre el elemento analizado no se cuenta con suficiente información primaria ni secundaria.
Alto	2,5 – 3,9	Para la calificación de la tendencia sobre el elemento analizado se cuenta únicamente con información secundaria no desarrollada por entidades públicas ni por entidades privadas con reconocimiento
Medio	2 – 2,4	Para la calificación de la tendencia sobre el elemento analizado se cuenta con suficiente información secundaria desarrollada por entidades públicas y privadas a nivel regional.
Bajo	1 – 1,9	Para la calificación de la tendencia sobre el elemento analizado se cuenta con suficiente información secundaria desarrollada por entidades públicas y privadas en el área de influencia.
Muy bajo	0 – 0,9	Para la calificación del impacto se cuenta con suficiente información primaria y secundaria acotada al área de influencia.

Sustentación de la calificación

Índice de Afectación NETA (IAN)

El Índice de Afectación NETA -IAN- está conformado por los ocho parámetros o indicadores claves definidos atrás: carácter, magnitud relativa, duración, nivel de vulnerabilidad, resiliencia, sinergia, grado de dependencia de la población a servicios ecosistémicos y grado de incertidumbre. El Índice expresa una suma ponderada de los indicadores o parámetros que se utilizan en la medición de la tendencia, con el fin obtener una calificación que va en un rango entre cero (0) y Cinco (5), tal y como se indica en la Tabla siguiente:

Valor del Índice de Afectación	Calificación
4.0 – 5.0	Muy Significativo
3.0 – 3.9	Significativo
2.0 – 2.9	Moderadamente Significativo
0 – 1.9	Poco Significativo

Con el fin de ilustrar por medio del índice el comportamiento del componente y/o elemento del ambiente en análisis se igualan los rangos de valores a un máximo común, correspondiente a uno (1). Los coeficientes de ponderación se definen para cada parámetro como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2 Parámetros y coeficientes de Ponderación del Índice de Afectación Neta (IAN) en el escenario Sin Proyecto

Ítem	Notación del parámetro	Nombre del parámetro	Coefficientes de ponderación	Explicación de la ponderación
1	CR	Carácter	No aplica	Su importancia en este escenario es indicativa, dado que su correlación es para determinar la tendencia del medio.
2	MR	Magnitud Relativa	0,27	Se considera como el segundo parámetro con mayor ponderación, dado que se relaciona con la confiabilidad y precisión de la predicción y la magnitud del cambio.
3	DU	Duración	0,15	La duración es el tercer parámetro con peso en la ponderación y se relaciona con la temporalidad del cambio que incide en la tendencia del medio.
4	NV	Nivel de Vulnerabilidad	0,30	Se considera que este parámetro es el mayor peso dado que la vulnerabilidad se relaciona de manera directa con la sensibilidad y la capacidad de recuperación del elemento analizado en relación con la tendencia del medio.
5	RESILE	Resiliencia o adaptabilidad	0,01	Da cuenta de la capacidad para asimilar los cambios, en el entendido que es sobre lo existente y vigente, es decir sobre el "status quo" si bien en la explicación del parámetro se realiza el respectivo análisis indicando los mecanismos adaptables o resilientes para cada uno de los medios, su ponderación no es determinante para el cálculo del IAN.
6	SINE	Sinergia	0,1	Dado que este parámetro se relaciona es con la interacción y suma de diferentes acciones o externalidades, para el caso del escenario sin Proyecto corresponde en su análisis es a identificar precisamente estas interacciones y no determinar la calificación final.
7	DEPOSE	Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados	0,07	Es un parámetro que está en concordancia con tendencia ambiental de adelantar la evaluación de manera sistémica en la relación del ser humano con el territorio
8	GINC	Grado de Incertidumbre	0,1	Obedece a la información disponible tanto primaria como secundaria que incide en la cuantificación del impacto. Desde la línea base se conoce de manera detallada cada uno de los medios; razón por la cual su ponderación es menor dado que se cuenta con información suficiente que está reflejada desde la línea base.
Índice de Afectación Neta IAN			1	

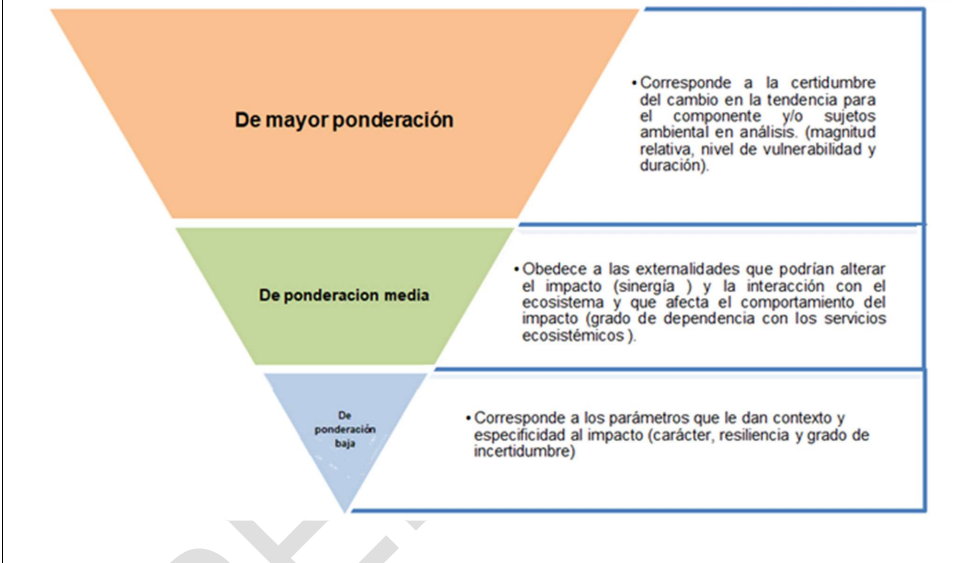
La ponderación obedece a la identificación de los parámetros que permiten analizar y evaluar las alteraciones o afectaciones significativas al ambiente, bajo el entendido de que la evaluación ambiental propuesta corresponde al método directo, el cual se relaciona con la evaluación directa de cada uno de los componentes y/o sujetos ambientales en análisis. En este sentido, es relevante la evaluación independiente por componente y/o sujeto

en análisis y los parámetros propuestos son los que dan cuenta de su significancia, es por esta razón que a la magnitud relativa, la duración y el nivel de vulnerabilidad se les otorga en conjunto el 72% en la ponderación, seguido en orden de importancia por la dependencia de la población de los servicios ecosistémicos y la perspectiva sistémica y compleja de la relación de las poblaciones con sus ecosistemas.

El resto de parámetros si bien cuentan en la calificación final, la cual permitirá adelantar la jerarquización de los componentes y/o sujetos ambientales en análisis, son elementos de análisis relevantes para comprender la tendencia del medio en el escenario sin Proyecto.

Con el fin de entender el enfoque de la ponderación, a continuación se presenta de manera gráfica su explicación:

Figura 1 Enfoque de la ponderación en los indicadores



8.1.5 Escenario con Proyecto (Análisis del impacto)

En este escenario se evalúa el impacto que la ejecución del proyecto Construcción de túneles cortos y ampliación de vía Bogotá - Girardot, para tercer carril en ambos sentidos (desde el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Melgar) (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Bogotá) (PR42+0000) puede generar sobre el sujeto y/o componente del ambiente en análisis. Por principio de precaución, para este escenario se evalúa la condición más crítica del impacto según sea el caso para cada impacto. Una vez identificadas las condiciones actuales y las tendencias de cada uno de los medios, sus componentes y/o sujetos, estos son cruzados con la relación de las actividades del Proyecto y con los impactos identificados a través de las matrices de: Relación de las actividades del Proyecto con los componentes del medio ambiente potencialmente afectados y relación de las actividades del Proyecto con los impactos identificados.

La metodología utilizada define para el caso del escenario con Proyecto un índice conformado por 15 parámetros o indicadores claves que determinan el comportamiento y la capacidad de afectación de los impactos sobre el entorno natural y social y, de manera específica, sobre los elementos y sujetos afectados.

A continuación se describe la forma como se abordó el diligenciamiento de la ficha en el escenario con Proyecto:

Nombre del impacto	
---------------------------	--

Medio, componente y/o elemento afectado	
Se registra aquí el elemento o atributo del ambiente en evaluación en relación con el impacto	

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis	
Se registra en esta casilla los condicionantes involucrados en el análisis del impacto y que lo convierten en el escenario más crítico de análisis.	

Fase del Proyecto	Se establece en esta casilla la fase del Proyecto en la que se registra el impacto (Pre construcción, Construcción y/o cierre de construcción)
--------------------------	--

Actividades	Definición: Las actividades son el conjunto de acciones, tareas u operaciones que se llevan a cabo para cumplir los objetivos de materialización del Proyecto. Se enumeran de manera completa las actividades del Proyecto que producen, ocasionan o causan el cambio o el impacto identificado en el medio analizado y que generan consecuencias. Las actividades deben coincidir con el esquema o diseño técnico o con los procedimientos de operación del Proyecto. La información deber ser suministrada por el diseñador u operador del Proyecto y contar con un nivel de detalle necesario y suficiente que permita establecer las dimensiones, los alcances y cuantificar y calificar los efectos ambientales que dichas actividades producen.
--------------------	--

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción	Definición: La descripción es un relato breve y preciso que define y describe el impacto, identificado o indicando en qué consiste el cambio y señalando, con claridad, las relaciones de causa y efecto con sus consecuencias mediatas e inmediatas; acota o delimita y diferencia las particularidades, especificidades y singularidades de las circunstancias de cambio enunciadas como impacto. Es una argumentación denotativa u objetiva que informa, de manera detallada, sobre las características relevantes del impacto, intentando ajustarse a la realidad de los datos y de la información disponible y evitando valoraciones u opiniones que no estén sustentadas con información válida, confiable y verificable
--------------------	---

Localización	Definición: La localización consiste en la determinación del lugar en el cual se presenta la afectación. Indica, con precisión, el sitio o los sitios continuos o discontinuos con sus contextos inmediatos o mediatos en los que se manifiesta o materializa el impacto.
---------------------	--

Cuantificación	Definición: Corresponde a la medición del elemento afectado; la Cantidad es el valor numérico que resulta de una medición (de una magnitud) que se expresa con números acompañado por unidades, de la forma siguiente Cantidad = Magnitud x Unidades. La cuantificación constituye el insumo básico para la determinación de la magnitud relativa del impacto.
-----------------------	---

Puede indicar el número de habitantes, ejemplares, especímenes o elementos afectados de modo directo por el impacto identificado.

Entornos de afectación o de repercusión

Definición: Indica, de acuerdo con las coberturas espaciales y poblacionales, el nivel de repercusión del impacto:

- **Puntual:** Si las repercusiones del impacto tienden a concentrarse en un predio, en sitios puntuales, en áreas pequeñas o en franjas prediales continuas o discontinuas.
- **Local:** Si las repercusiones del impacto alcanzan a manifestarse en varios sectores veredales, dentro de uno o más municipios
- **Subregional:** Si las repercusiones del impacto alcanzan a manifestarse, de manera amplia, en varios sectores municipales de varios municipios que conforman una provincia o subregión o dentro del sector de una cuenca compartida por varios municipios.
- **Regional:** Si las repercusiones alcanzan a manifestarse de manera amplia en varias subregiones o en varias provincias dentro de uno o más departamentos.

Servicios Ecosistémicos implicados

En este ítem se identifican los servicios ambientales que para los habitantes de la región prestan actualmente los ecosistemas potencialmente afectados por el Proyecto mediante el impacto en evaluación.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Corresponde al nivel de certeza de aparición del impacto. Su calificación depende de la probabilidad de que se presente dicho impacto sobre el elemento o atributo en análisis.

Conceptos escalares	Rango de Valores	Porcentaje
Seguro	4 - 5	80 - 100
Muy Probable	3 - 3,9	60 - 79
Probable	2- 2,9	40 - 59
Poco Probable	1- 1,9	20 - 39
Improbable	0- 0,9	0 - 19

Sustentación de la calificación

Carácter

Definición: El carácter, clase o tipo de impacto sobre el elemento o atributo en análisis define el sentido en el que se produce el cambio ambiental para ese elemento o atributo en el escenario con proyecto. Puede ser positivo o negativo.

- **Negativo:** Cuando los efectos del impacto son perjudiciales para el entorno (producen daño en el medio ambiente físico biótico y/o social)
- **Positivo:** Cuando el impacto resulta claramente beneficioso para el medio ambiente físico biótico o social.

Conceptos escalares	Valores
Negativo	-1
Positivo	1

Sustentación de la calificación

Magnitud Relativa (MR)

Definición: Manifiesta el grado de cambio del elemento o atributo del ambiente analizado con la inserción del Proyecto en relación al estado identificado en la línea base. Se refiere entonces, de manera aproximada a la proporción de cambio del recurso natural o del aspecto social evaluado por efecto del proyecto.

Corresponde a la relación comparativa entre la cobertura del impacto y el entorno de afectación, expresada en porcentajes. Manifiesta el grado de alteración de un impacto sobre el elemento o atributo ambiental afectado. Se refiere también, de manera aproximada, a la proporción del recurso natural o del aspecto social afectado con relación a la cantidad total disponible de ese mismo recurso o de ese mismo aspecto en el área de influencia del agente perturbador.

Conceptos escalares	Valores	Porcentaje
Muy Alta	4 – 5	80 – 100
Alta	2,0 – 3,9	40 – 79
Media	1,5 – 1,9	30 – 39
Baja	1 – 1,4	20 – 29
Muy Baja	0- 0,9	0 – 19

Sustentación de la calificación

Duración

Definición: Persistencia del impacto a lo largo del tiempo

Conceptos escalares	Valores	Condición
Permanente	4 – 5	Duración mayor a 10 años
Temporal	3 – 3,9	Duración de 1 año a 10 años
Ocasional	0 – 2,9	menor que un año

Sustentación de la calificación

Nivel de Vulnerabilidad

Definición: Hace relación al grado de exposición del elemento potencialmente afectado y de su capacidad de asimilar el impacto

La vulnerabilidad a nivel ecosistémico es el conjunto de propiedades de un ecosistema que determina su potencial para ser alterado por un específico elemento externo generador de estrés. Es decir, la vulnerabilidad a nivel de ecosistemas hace referencia a las características funcionales y estructurales del ecosistema que pueden verse modificadas por la ocurrencia de un evento de cambio (IPPOLITO, SALE, FABER, & VIGIL, 2009)

La vulnerabilidad social es la predisposición, tendencia o susceptibilidad de personas, familias, grupos, comunidades o sociedades a sufrir daño o perjuicio y la imposibilidad o dificultad para absorber el impacto de una amenaza natural o social, recuperando a corto plazo, de manera efectiva y relativa, las condiciones alteradas y restableciendo la integridad y el equilibrio perdido. Esta predisposición es resultado de la presencia o persistencia de situaciones de desventaja, carencia de activos, indefensión e inseguridad como factores históricos socialmente adquiridos, inducidos o construidos.

Entre otros criterios, también depende del nivel de afectación o intervención del elemento analizado independientemente si tiene alguna connotación especial.

Conceptos escalares	Valores	Criterios
Muy Alto	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> Resguardos indígenas, Parcialidades indígenas, territorios de comunidades afrodescendientes, comunidades ROM. Áreas protegidas de alto interés ecológico y con estatus legal especial (Parques Nacionales, Páramos, Humedales RAMSAR, AICAs, Bosques secos, manglares), Suelos de clases agrológicas VII y VIII } Zonas que representan el patrimonio cultural, histórico y ancestral de la población
Alto	3 – 3,9	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas por estatus legal (Reservas forestales, Reservas de la Sociedad civil: Humedales). Coberturas de bosque (Bosques riparios, bosques) Zonas de inestabilidad geotécnica y zonas inundables. Zonas que garantizan la seguridad alimentaria e ingresos económicos para la población. Zonas que tienen una importancia alta en la conformación social del territorio
Medio	2 – 2,9	<ul style="list-style-type: none"> Áreas protegidas por estatus legal (Distritos de Manejo Integrado y otras estrategias de conservación, Rondas Hídricas), Bosques (bosques abiertos, bosques fragmentados) y otras áreas naturales y seminaturales diferentes a los establecidos en categorías mayores
Bajo	1 – 1,9	<ul style="list-style-type: none"> Territorios agrícolas (cultivos transitorios y permanentes, pastos, y áreas agrícolas heterogéneas)
Muy Bajo	0 – 0,9	<ul style="list-style-type: none"> Territorios artificializados (zonas urbanizadas, zonas industriales o comerciales y redes de comunicación, Zonas de extracción minera y escombreras y zonas verdes artificializadas no agrícolas)

Sustentación de la calificación

Resiliencia o Adaptabilidad

Definición: Resiliencia es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado⁶.

En términos sociales la adaptabilidad es la capacidad de una persona, familia, grupo, comunidad para recuperarse, de manera relativamente efectiva y exitosa, del impacto, protegiendo, recobrando e incluso fortaleciendo la propia integridad como individuo o como entidad social. También en términos sociales este indicador hace referencia a las Estrategias adaptativas que permiten a los sujetos mejorar las debilidades internas, aprovechando las oportunidades externas.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Baja	4 – 5	Cuando la capacidad del elemento o ecosistema de absorber perturbaciones y regresar a su estado original es mayor a 10 años
Baja	2,5 – 3,9	Cuando la capacidad del elemento o ecosistema de absorber perturbaciones y regresar a su estado original es temporal (de 5 a 10 años).
Media	2 – 2,4	Cuando la capacidad del elemento o ecosistema de absorber perturbaciones y regresar a su estado original es temporal (de 1 a 5 años).
Alta	1 – 1,9	Cuando la capacidad del elemento o ecosistema de absorber perturbaciones y regresar a su estado original es rápida (menor a un año).
Muy Alta	0 – 0,9	Cuando la capacidad del elemento o ecosistema de absorber perturbaciones y regresar a su estado original es inmediata

Sustentación de la calificación

Sinergia

Definición: Impactos de distintos orígenes que interactúan y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo genera. Los impactos pueden tener origen en un único Proyecto o estar distribuidos en varios Proyectos situados en una región próxima

La determinación de la calificación de este parámetro depende de los resultados del ejercicio de análisis estructural llevado a cabo por

El panel de expertos e incluye el conjunto de todos los impactos identificados biofísicos y sociales. Se define para esta evaluación:

Motricidad: capacidad que puede tener una acción generadora de cambio para inducir la aparición o exacerbación de otra acción generadora de cambio sobre el elemento analizado.

Dependencia: Grado de sometimiento de una acción generadora de cambio a la existencia de la otra acción en análisis.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Alta	4 – 5	Cuando la acción generadora de cambio es crítica; es decir, posee alta motricidad y alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas
Alta	3 – 3,9	Cuando la acción generadora de cambio es activa, es decir, posee alta motricidad y baja dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas
Baja	2 – 2,9	Cuando la acción generadora de cambio es pasiva, es decir, posee Baja Motricidad y Alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas
Muy Baja	0 – 1,9	Cuando la acción generadora de cambio es Indiferente es decir posee Baja Motricidad y Baja dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas

Sustentación de la calificación

⁶ Holling, C., S. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. Annu. Rev. Ecol. Syst. 4:1-23

--

Reversibilidad

Definición: Se distinguen impactos reversibles si las condiciones originales del medio afectado pueden recuperarse de forma natural o espontánea, independientemente de las medidas de manejo que se apliquen.

Nota: Si se calificó el impacto con resiliencia Muy Alta o Alta no es posible calificar el atributo de reversibilidad como "irreversible" o "Reversible a Muy Largo Plazo"

Conceptos escalares	Valores	Condición
Irreversible	4 –5	Mayor o igual al ciclo de vida del Proyecto
Reversible a Muy Largo Plazo	2,5 –3,9	Superior a 10 años
Reversible a Largo plazo	2 – 2,4	Entre 5 y 9 años
Reversible a Mediano plazo	1 – 1,9	Entre 1 y 4 años
Reversible a Corto plazo	0 – 0,9	Menor a un año

Sustentación de la calificación

--

Recuperabilidad

Definición: Es la probabilidad de recuperar las condiciones iniciales alteradas a través de planes de manejo.

Nota1 : Si se calificó el elemento o atributo analizado con resiliencia Muy Alta o Alta no es posible calificar la recuperabilidad como "irrecuperable " o "Recuperable a Muy Largo Plazo"

Nota 2 : Si el impacto se calificó como "irreversible" en principio no es posible calificar la recuperabilidad con los conceptos "Recuperable a Mediano o Corto Plazo"

Conceptos escalares	Valores	Condición
Irrecuperable	4 –5	Mayor o igual al ciclo de vida del Proyecto
Recuperable a Muy Largo Plazo	2,5 –3,9	Mayor a 10 años
Recuperable a Largo plazo	2 – 2,4	Entre 5 y 9 años
Recuperable a Mediano plazo	1 – 1,9	Entre 1 y 4 años
Recuperable a Corto plazo	0 – 0,9	Menor a un año

Sustentación de la calificación

--

Evolución

Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias; se califica de acuerdo con la relación entre la magnitud máxima alcanzada por el impacto y la variable tiempo.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Rápida	4 –5	Cuando el impacto se presenta inmediatamente se inicien las actividades asociadas.
Rápida	2,5 –3,9	Cuando el impacto se presenta en menos de seis meses de que inicien las actividades asociadas.
Moderada	2 – 2,4	Cuando el impacto se presenta entre seis meses y un año de que inicien las actividades asociadas.
Lenta	1 – 1,9	Cuando el impacto se presenta entre uno y dos años de que inicien las actividades

Muy Lenta	0 – 0,9	asociadas. Cuando el impacto se presenta en un periodo mayor a dos años de que inicien las actividades asociadas.
-----------	---------	--

Sustentación de la calificación

Carácter acumulativo del impacto

Definición: Efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Su temporalidad se ve reflejada en acciones pasadas, presentes y futuras. Los impactos acumulativos se limitan a aquellos impactos que suelen considerarse importantes conforme a criterios científicos.

Se relaciona su calificación con la condición identificada en el escenario sin Proyecto

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Alto	4 – 5	Se considera muy alto cuando el valor del IAN se encuentra entre 4,0 y 5,0
Alto	3 – 3,9	Se considera alto cuando el valor del IAN se encuentra entre 3,0 y 3,9
Medio	2 – 2,9	Se considera medio cuando el valor del IAN se encuentra entre 2,0 y 2,9
Bajo	1 – 1,9	Se considera bajo cuando el valor del IAN se encuentra entre 1,0 y 1,9
Muy Bajo	0 – 0,9	Se considera muy bajo cuando el valor del IAN se encuentra entre 0 y 0,9

Sustentación de la calificación

Carácter residual del impacto

Definición: Son impactos cuyos efectos persistirán en el ambiente luego de aplicadas las medidas de prevención, mitigación, corrección y/o compensación, razón por la cual se deberán aplicar medidas de compensación complementarias.

Conceptos escalares	Valores
Muy Alto	4 – 5
Alto	3 – 3,9
Medio	2 – 2,9
Bajo	1 – 1,9
Muy Bajo	0 – 0,9

Sustentación de la calificación

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados

Definición: El grado de dependencia de la población a los servicios ecosistémicos hace referencia a que tanto depende la población de los servicios ambientales que prestan actualmente los ecosistemas existentes en el área.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Alto	4 – 5	Dependencia alta: La población requiere directamente de este servicio ecosistémico (por ejemplo agua)
Medio	3 – 3,9	Dependencia media: Algunas actividades secundarias de la población dependen directamente de este servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo (por ejemplo: el uso de madera)
Bajo	0 – 2,9	Dependencia baja: las actividades principales o secundarias de la población no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico (por ejemplo: cacería)

Sustentación de la calificación

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

Definición: El grado de dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos hace referencia a que tanto dependerá el Proyecto de los servicios ambientales que prestan actualmente los ecosistemas existentes en el área.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Alto	4 – 5	Dependencia alta: Las actividades que hacen parte integral y central del Proyecto requieren directamente de este servicio ecosistémico (por ejemplo agua para la construcción)
Medio	3 – 3,9	Dependencia media: Algunas actividades secundarias asociadas al Proyecto dependen directamente de este servicio ecosistémico pero podría ser reemplazado por un insumo alternativo (por ejemplo el uso de madera aprovechada durante la construcción)
Bajo	0 - 2,9	Dependencia baja: las actividades principales o secundarias no tienen dependencia directa con el servicio ecosistémico

Sustentación de la calificación

Grado de Incertidumbre

Definición: Imposibilidad de medición aproximada (cuantitativa y cualitativa) y de predicción del comportamiento del impacto y sus efectos a partir de la información disponible. Escasa disposición de información válida y confiable sobre las variables implicadas para la verificación del impacto.

Conceptos escalares	Valores	Condición
Muy Alto	4 – 5	Para la calificación del impacto no se cuenta con suficiente información primaria ni secundaria.
Alto	2,5 – 3,9	Para la calificación del impacto se cuenta únicamente con información secundaria no desarrollada por entidades públicas ni por entidades privadas con reconocimiento
Medio	2 – 2,4	Para la calificación del impacto se cuenta con suficiente información secundaria desarrollada por entidades públicas y privadas a nivel regional.
Bajo	1 – 1,9	Para la calificación del impacto se cuenta con suficiente información secundaria desarrollada por entidades públicas y privadas en el área de influencia.
Muy bajo	0 – 0,9	Para la calificación del impacto se cuenta con suficiente información primaria y secundaria acotada al área de influencia.

Sustentación de la calificación

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Para este escenario de análisis con Proyecto el índice se denominó Índice de Afectación Neta del Impacto, IANE, pues se espera en este escenario tener en cuenta la influencia de los impactos acumulativos. Los valores del índice varían entre cero (0) y cinco (5) puntos siendo cero el valor mínimo y cinco el valor máximo de afectación neta del impacto, calificación total o de síntesis que indica la importancia del impacto y que permite su clasificación y jerarquización entre las categorías "Muy significativos", "Significativos", "Medianamente Significativos" y "Poco Significativos" con el fin de priorizar y direccionar la planeación de las medidas de manejo las cuales incluyen, desde luego, todos los impactos.

El Índice de Afectación Neta expresa una suma ponderada de los indicadores o parámetros que se utilizan en la medición con el fin obtener una calificación total o de síntesis que indique la importancia del impacto y que permita su clasificación y jerarquización entre las categorías "Muy significativos", "Significativos"

“moderadamente significativos” y “Poco Significativos” con el fin de priorizar y direccionar la planeación de las medidas de manejo, las cuales incluyen, desde luego, todos los impactos. Los parámetros definidos se evalúan y califican por medio de los criterios escalares y rangos de valores presentados atrás. A cada parámetro se le da una ponderación específica y la sumatoria de este valor ponderado establece el Índice de Afectación Neta del impacto, cuyos valores varían entre cero (0) y cinco (5) puntos siendo cero el valor mínimo y cinco el valor máximo de afectación neta del impacto.

Tabla 3 Coeficientes de Ponderación del Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE) en el escenario con Proyecto

Ítem	Notación del Parámetro	Nombre del parámetro	Coefficientes de ponderación	Explicación de la ponderación
1	PO	Probabilidad de Ocurrencia	0,05	Si bien independiente del rango, la totalidad de impactos cuentan con su medida, este parámetro ofrece elementos para estimar la certidumbre y confianza del impacto.
2	CR	Carácter		Con el fin de realizar la evaluación ambiental de manera integral, el carácter positivo o negativo ofrece una ponderación importante pero no determinante en la estimación del IANE.
3	MR	Magnitud Relativa	0,18	La decisión de ponderar los parámetros descritos se relaciona con los aspectos que mejor permiten el dimensionamiento del impacto tanto en términos de cantidad (magnitud) como en términos calidad ⁷ (grado de perturbación, resistencia y asimilación de los efectos con relación a la calidad del elemento afectado –vulnerabilidad). De igual modo los parámetros ponderados son los que muestran alta relevancia en términos de las dimensiones de espacio (cobertura) y tiempo (duración) del impacto identificado.
4	DU	Duración	0,15	
5	NV	Nivel de Vulnerabilidad	0,22	
6	RESILE	Resiliencia o Adaptabilidad	0,01	Si bien se entiende como la capacidad para absorber perturbaciones, en el escenario con Proyecto la medida de manejo se plantea para coadyuvar en esta asimilación.
7	SINE	Sinergia	0,10	Este parámetro obedece a la interacción de los impactos y su incidencia para cada uno de los medios. La interacción de los impactos permite la evaluación en forma sistémica.
8	REVE	Reversibilidad	0,01	Si bien como entendimiento del impacto aporta el análisis, en todo caso cada impacto contempla su respectiva medida de manejo.
9	RECU	Recuperabilidad	0,05	Se relaciona de manera directa con la medida de manejo propuesta de ahí se deriva su importancia.
10	EVO	Evolución	0,01	Si bien es importante en el análisis de la evaluación, como se indicó en la introducción de la metodología la calificación y ocurrencia en procura de la sostenibilidad ambiental se realizar en el escenario crítico.
11	ACOMUL	Carácter acumulativo	0,10	Obedece al análisis acumulativo de carácter regional y territorial.
12	RES	Carácter residual	0,01	De manera genérica y como principio, medidas de manejo compensatorias o adicionales no se contemplan como un peso importante, por cuanto se asume que el PMA debe manejar de manera adecuada los impactos.
13	DEPOSE	Grado de dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados	0,03	Se relaciona con la perspectiva ecosistémica y holística que ofrece la evaluación ambiental
14	DEPROSE	Grado de dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados	0,01	
15	GINC	Grado de incertidumbre	0,07	Se encuentra en la segunda escala de significancia, dada la incertidumbre relacionada con la predicción del comportamiento del impacto y en este sentido las medidas de manejo y de seguimiento y monitoreo deben dar

⁷ Lo cualitativo es aquello que expresa la cualidad o la calidad de una cosa o un fenómeno. Lo cualitativo tiene que ver con las propiedades de un objeto, un individuo o una entidad. Lo cualitativo se refiere a la calidad, mientras que lo cuantitativo se refiere a las cantidades. La calidad es una propiedad que existe en cualquier objeto, individuo, entidad o estado que se puede analizar comparándolo con otro semejante o similar. Así, lo cualitativo depende de la percepción social, cultural o subjetiva del objeto y, a diferencia de lo cuantitativo, es mucho más difícil de precisar con especificidad en distintos medios y según diversas perspectivas individuales.

	respuesta a estas condiciones.
Índice de Afectación Neta del Impacto - IANE	1

Con el fin de entender el enfoque de la ponderación, a continuación se presenta de manera gráfica su explicación:

Figura 2 Enfoque de la ponderación metodología de impactos



Para el caso del parámetro de residualidad, si bien está sujeto a la aplicación de la medida de manejo dado que se aborda como el impacto que requiere medidas de compensación complementarias, en el EIA por principio se considera que las medidas son suficientes y completas para el manejo de cada uno de los impactos.

El IANE se consolida en la siguiente tabla, a la cual se da también una notación de color:

Valor del índice Neto de Afectación del Impacto	Calificación Neta de la afectación del impacto
4,0 – 5,0	Muy Significativo
3,0 – 3,9	Significativo
2,0 – 2,9	Moderadamente Significativo
0 – 1,9	Poco Significativo

Sustentación de la calificación

Con el fin de indicar e introducir el capítulo de formulación de planes de manejo, la ficha en este escenario contempla la descripción del manejo.

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Posibilidad de Manejo		
Potenciable	En el caso de impactos positivos. Cuando se asumen medidas directas o indirectas con el fin de garantizar el desarrollo beneficioso de un impacto.	
Prevenible	Alude a las medidas, obras o actividades que se pueden integrar al diseño de la alternativa para evitar la ocurrencia o desarrollo del impacto.	
Mitigable	Cuando el impacto y sus efectos aunque inevitable es reversible y se pueden efectuar obras o actividades tendientes a atenuar y reducir al mínimo su incidencia, con la posibilidad de dejarlo en iguales condiciones a las encontradas con antelación a la intervención	
Corregible	Cuando el impacto y sus efectos son inevitables e irreversibles pero existen obras o actividades dirigidas a restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado, buscando restaurar o reparar en el mismo sitio y en iguales o mejores condiciones, los componentes ambientales alterados.	
Compensable	Cuando el impacto es inevitable e irreversible y las obras o actividades posibles para manejar el impacto están dirigidas a compensar la afectación causada, buscando reemplazar o restituir en otro sitio las condiciones del medio ambiente afectado, con la posibilidad de dejarlo en condiciones cercanas a las encontradas con antelación a la intervención.	

8.2 IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES, ACTIVIDADES E IMPACTOS

En los siguientes numerales se identifican los componentes ambientales, las actividades e impactos asociados al área de influencia del Proyecto Construcción de túneles cortos y ampliación de vía existente, para tercer carril en ambos sentidos para la vía Bogotá - Girardot desde el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Melgar) (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Bogotá) (PR42+0000).

8.2.1 Identificación de los componentes del ambiente

Para cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico se identificaron los componentes del ambiente que se puedan intervenir de uno u otro modo en el área de influencia del Proyecto. Para esta etapa, se plantean las condiciones actuales, es decir, en el Escenario Sin Proyecto en función de la caracterización del área de influencia y se contrasta con las tendencias esperadas bajo el mismo escenario Sin Proyecto. Ver más adelante la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

8.2.2 Identificación y planteamiento de las fases y actividades del Proyecto

De acuerdo con lo consignado en el Capítulo DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, para el caso del proyecto Construcción de túneles cortos y ampliación de vía existente, para tercer carril de la vía Bogotá – Girardot desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000) se pueden distinguir tres momentos de afectación o de ocurrencia de los distintos impactos, ya sean abióticos, bióticos o socioeconómicos. Estos momentos son:

- Preconstrucción: Actividades previas a la construcción del Proyecto
- Construcción: incluye el desarrollo de actividades para la construcción del tercer carril en ambos sentidos de la vía (*Construcción de cuatro túneles cortos, tramos nuevos de vía para interconectar los túneles y ampliación de vía existente*).

- Cierre de construcción: se refiere a las actividades necesarias para cerrar las actividades y obras temporales requeridas para la construcción del Proyecto

8.2.3 Acciones o actividades del Proyecto

Las actividades de cada una de las obras del proyecto presentan un contexto espacial (localización) y temporal (tiempo), asociado a las fases del proyecto o momentos de ocurrencia de los distintos impactos. Se distinguen tres fases del proyecto a saber: Pre Construcción, construcción y cierre. Véase Figura 3

Figura 3 Fases del proyecto



Fuente: INGETEC.

8.2.3.1 Actividades de Preconstrucción:

Las principales actividades que se requiere implementar antes de iniciar la construcción del Proyecto son:

- Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)
- Contratación de personal
- Compra de predios y replanteo

8.2.3.2 Actividades de Construcción del Proyecto

Una vez realizadas las actividades previas y de acuerdo con lo consignado en la descripción del Proyecto, se requiere la implementación de las siguientes actividades:

- Señalización y demarcación
- Manejo de tráfico
- Relocalización de infraestructura y servicios interceptados
- Desmonte y limpieza

- Excavaciones (incluye voladuras)
- Rellenos y Terraplenes
- Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido)
- Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción)
- Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas)
- Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias)
- Instalación de infraestructura temporal (Baños portátiles, polvorín, etc.)
- Transporte de materiales, maquinaria y equipos
- Transporte y disposición de material sobrante de excavación
- Estabilización de taludes
- Empradización
- Pintura y señalización horizontal y vertical

8.2.3.3 Actividades de cierre de construcción

- Recuperación áreas intervenidas
- Limpieza final del sitio de los trabajos
- Desmantelamiento de instalaciones temporales

8.2.4 Relación de las actividades del Proyecto con los componentes del ambiente

Una vez identificadas los componentes del ambiente y las actividades en sus diferentes fases del Proyecto se construye una matriz en la que se relacionan entre sí los dos conjuntos de variables analizadas, las cuales den un panorama más claro sobre los posibles impactos en el área del Proyecto (Ver Tabla 4 Relación de las actividades del Proyecto con los componentes del medio ambiente potencialmente afectados).

8.3 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO

Para el análisis en el escenario con Proyecto se relacionan en una matriz las actividades de las diferentes etapas de ejecución del Proyecto con los impactos identificados. (Ver Tabla 5 y ANEXO H)

Tabla 4 Relación de las actividades del Proyecto con los componentes del medio ambiente potencialmente afectados

FASE DEL PROYECTO	ACCIONES SUSCEPTIBLES DE OCASIONAR IMPACTO AMBIENTAL	Medio		ABIÓTICO										BIÓTICO		SOCIO ECONÓMICO												
		Componente		MORFOLOGÍA Y PAISAJE		PROCESOS GEOFÍSICOS		ATMÓSFERA		AGUA				SUELOS		VEGETACIÓN Y FAUNA		ECONÓMICO			POLÍTICO		ESPACIAL					
		Sujeto		Modificación del Paisaje	Geomorfología	Erosión	Sedimentación	Inestabilidad	Partículas y gases	Generación de ruido	Generación de vibraciones	Calidad fisicoquímica e hidrobiológica	Régimen de caudales	Usos del agua	Aguas subterráneas	Características físicas	Uso del suelo	Ecosistemas terrestres	Ecosistemas acuáticos	Empleo	Dinámica comercial	Unidades sociales productivas	Conflictos políticos y sociales	Organización comunitaria	Infraestructura servicios públicos	Infraestructura socioeconómica	Movilidad	
Preconstrucción	1	Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)																										
	2	Contratación de personal																										
	3	Compra de predios y replanteo																										
Construcción	4	Señalización y demarcación																										
	5	Manejo de tráfico																										
	6	Relocalización de infraestructura y servicios interceptados																										
	7	Desmante y limpieza																										
	8	Excavaciones (incluye voladuras)																										
	9	Rellenos y Terraplenes																										
	10	Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido)																										
	11	Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción)																										
	12	Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas)																										
	13	Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias)																										
	14	Instalación de infraestructura temporal (especificar Baños portátiles, polvorín, etc.)																										
	15	Transporte de materiales, maquinaria y equipos																										
	16	Transporte y disposición de material sobrante de excavación																										
	17	Estabilización de taludes																										
	18	Empradización																										
	19	Pintura y señalización horizontal y vertical																										
	Cierre de construcción	20	Recuperación áreas intervenidas																									
		21	Limpieza final del sitio de los trabajos																									
		22	Desmantelamiento de instalaciones temporales																									

Fuente: INGETEC, 2017

Tabla 5 Relación de las actividades del Proyecto con los impactos identificados

FASE DEL PROYECTO	ACCIONES SUSCEPTIBLES DE OCASIONAR IMPACTO AMBIENTAL		MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO						
			Modificación del Paisaje	Cambios en la calidad del aire	Cambios en los niveles de ruido	Generación de vibraciones	Activación de procesos morfológicos	Abatimiento de los niveles freáticos	Cambios en la calidad del agua superficial	Pérdida de suelos y Cambios en la calidad los suelos	Cambio de usos del suelo	Pérdida de cobertura vegetal	Afectación a la fauna	Afectación a la hidrobiota	Afectación a la conectividad y movilidad de la población	Generación de Expectativas y potenciación de conflictos	Afectación a unidades sociales productivas	Aumento en la demanda de bienes y servicios	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra	Afectación a la infraestructura de redes de servicios públicos	Generación temporal de empleo
Preconstrucción	1	Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales)																			
	2	Contratación de personal																			
	3	Compra de predios y replanteo																			
Construcción	4	Señalización y demarcación																			
	5	Manejo de tráfico																			
	6	Relocalización de infraestructura y servicios interceptados																			
	7	Desmante y limpieza																			
	8	Excavaciones (incluye voladuras)																			
	9	Rellenos y Terraplenes																			
	10	Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido)																			
	11	Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción)																			
	12	Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas)																			
	13	Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias)																			
	14	Instalación de infraestructura temporal (especificar ¿Baños portátiles, polvorín?)																			
	15	Transporte de materiales, maquinaria y equipos																			
	16	Transporte y disposición de material sobrante de excavación																			
	17	Estabilización de taludes																			
	18	Empradización																			
19	Pintura y señalización horizontal y vertical																				
Cierre de construcción	20	Recuperación áreas intervenidas																			
	21	Limpieza final del sitio de los trabajos																			
	22	Desmantelamiento de instalaciones temporales																			

Fuente: INGETEC, 2017

8.3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO ABIÓTICO

8.3.1.1 Modificación del paisaje

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio abiótico, elementos: Geomorfología, Paisaje, Suelos y uso de la tierra y Atmósfera

Medio biótico, elemento: Ecosistemas terrestres (flora y fauna)

8.3.1.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

La manifestación o generación de cambios en la forma del terreno, por diferentes actividades actualmente desarrolladas en la zona y que se manifiestan en impactos negativos están representados en adecuaciones de vías y terrenos para ganadería y para creación de espacios de recreación, esto en razón a que genera una modificación en el relieve natural del terreno donde se realicen intervenciones directas, debido a la nivelación y compactación de material necesario en las adecuaciones, de igual manera se considera como impactantes las actividades de otras presentes en la zona debido a la localización y punto estratégico del área de estudio, las cuales realizan actividades que pueden modificar la geomorfología y el paisaje, creando una morfología nueva.

El paisaje puede ser valorado desde el punto de vista de calidad del paisaje, ecología del paisaje y sitios de interés paisajístico, de esta manera a continuación se presenta el estado actual del paisaje desde los puntos de vista de calidad visual y de ecología del paisaje, a partir de la caracterización presentada en el Capítulo 5 de caracterización ambiental (Línea base) medio abiótico.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

Actualmente en la zona de estudio predominan las actividades económicas asociadas a instalaciones para recreación y descanso, así como a actividades agropecuarias, que generan cambios en las geoformas del terreno y por ende en el paisaje. Al ser las actividades más importantes asociadas a la tierra en esta zona, se generan procesos de remoción en masa y remoción de coberturas vegetales, que disminuyen la calidad visual y conectividad ecológica.

Análisis de la tendencia

Las modificaciones del entorno por intervenciones sobre la vegetación, el suelo, las geoformas y el agua, asociadas a los cambios en el uso del suelo o adecuación de terrenos causarían modificaciones a la percepción de la calidad visual del entorno y una modificación en la fragmentación y conectividad de las coberturas naturales. Dichas modificaciones en el paisaje serán proporcionales a la intensidad y la extensión de los cambios que se generen en cada componente ambiental y en general en la percepción integral del entorno.

Estas actividades propias del área de estudio se asocian a cambios en el uso del suelo, el cual es un factor importante en relación con el cambio en la calidad visual, la alteración de la fragmentación o la pérdida de conectividad, ya que por las características económicas en el área es posible que la infraestructura de recreación, descanso así como la frontera agrícola continúe modificando las superficies que se encuentran cubiertas con áreas naturales o seminaturales.

La construcción de viviendas rurales, la construcción de infraestructura comercial y de turismo aledaño a la vía Bogotá-Girardot, generan cambios en las características del paisaje rural y urbano sobre el corredor vial.

Servicios ecosistémicos implicados

Culturales: Recreación y turismo

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo (-1)

El cambio en las geoformas y en el uso del suelo por efecto del avance en la frontera agrícola y la infraestructura para recreación y descanso producirán una reducción en la calidad visual, un aumento en la fragmentación y la reducción de la conectividad entre los ecosistemas.

Magnitud Relativa (MR)

Baja (1)

Sustentación de la calificación

Actualmente no se identifica una afectación significativa al paisaje en el escenario sin Proyecto, ya que aunque se presentan modificaciones al paisaje, generalmente por adecuaciones de viviendas para recreación y descanso, estas se han realizado teniendo en cuenta lo estipulado en los PBOT de tal forma que armonicen la calidad visual del entorno.

Duración

Permanente (5)

Sustentación de la calificación

Las modificaciones del terreno que alteran la calidad del paisaje son permanentes

Nivel de Vulnerabilidad
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
A pesar de las modificaciones realizadas en el área, se sigue la zonificación y condiciones estipuladas en el PBOT de los municipios del área de influencia, así mismo se han conservado áreas por condiciones naturales y cuidado antrópico en mayor medida.

Resiliencia o Adaptabilidad
Alta (1)
Sustentación de la calificación
Aunque el paisaje ha sido modificado por los habitantes del área de estudio, este se encuentra en un estado aceptable de conservación teniendo en cuenta los usos actuales y potenciales, por lo que se puede decir que el paisaje ha sido resiliente con respecto a estos cambios de uso del suelo, la cobertura y forma del paisaje en general

Sinergia
Baja (2)
Sustentación de la calificación
La modificación del paisaje está asociada a la pérdida de cobertura vegetal y el cambio en el uso del suelo, dado que el paisaje presenta características particulares contrastantes en algunos aspectos como la variedad de relieves, así como las coberturas vegetales con alta heterogeneidad, que pueden disminuir la capacidad de retener agua en el suelo, incrementando procesos erosivos, aumentando la inestabilidad del terreno y afectando las propiedades físico químicas del suelo, de igual manera se da una pérdida de conectividad y la fragmentación y se reduce el nivel de heterogeneidad del paisaje afectando la calidad visual del paisaje.
El grado de afectación actual influye poco sobre los componentes del paisaje (baja motricidad) pero las consecuencias de esa acción se reflejan en todos los factores formadores de paisaje del área (alta dependencia) que involucran el aporte de servicios ecosistémicos y de calidad visual del paisaje.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Alto (5)
Sustentación de la calificación
El paisaje del área de estudio ofrece servicios ecosistémicos de tipo cultural asociados a la recreación y turismo lo cual es un eje fundamental en la dinámica económica de la zona, por lo cual la percepción del paisaje es de gran importancia para los habitantes del área de estudio y para la comunidad en general.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
La información del paisaje se construye a partir de las caracterizaciones realizadas en el área, así como de imágenes satelitales y ortofotos que facilitan realizar un análisis adecuado de los posibles cambios dados en el tiempo, de manera que hay poca incertidumbre asociada a los cambios en el paisaje.

Índice de Afectación NETA (IAN)
El Índice neto de afectación para la pérdida de suelo es de 1,78 por lo cual se considera un impacto Poco Significativo

8.3.1.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El presente impacto se analiza teniendo en cuenta en el escenario tendencial y los cambios que se pueden dar en cuanto a la percepción del paisaje por las actividades planteadas para el proyecto durante su fase de construcción y cierre.

Fase del Proyecto	Preconstrucción Construcción Cierre
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de infraestructura temporal • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Desmonte y limpieza • Excavaciones • Rellenos y Terraplenes • Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido) • Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción) • Transporte y disposición de material sobrante de excavación • Estabilización de taludes • Recuperación áreas intervenidas

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

Fragilidad visual del paisaje

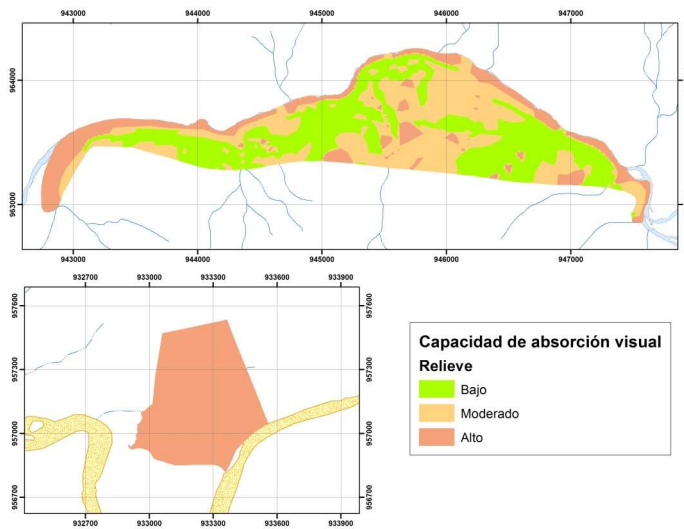
La fragilidad visual se define como la capacidad del paisaje de absorber las modificaciones que se den dentro de él. Esta se encuentra relacionada con la capacidad de absorción visual del entorno: mientras más alta sea la capacidad de absorción de las modificaciones al paisaje, menor será la fragilidad visual del paisaje.

Para el área de estudio predominan las superficies con relieves escarpados y pendientes superiores al 50%, seguidos por las superficies con relieves moderadamente escarpados que varían entre los 12% y 50%, los cuales presentan una capacidad de absorción visual baja y moderada (Tabla 6). Estos se ubican en su mayoría hacia la zona de las obras principales, contrario a lo que sucede en la zona del botadero, donde se presentan relieves con una capacidad de absorción visual alta como se observa en la Figura 4.

Tabla 6 Capacidad de absorción visual del relieve para el área de influencia

Capacidad de absorción del relieve	Área (ha)	Proporción (%)
Baja	104,8	37%
Moderada	102,6	36%
Alta	78,9	28%
Total	286,2	100%

Figura 4 Distribución de la capacidad de absorción visual del relieve



Fuente INGETEC, 2017

De acuerdo a lo descrito, en el área de estudio se ubican superficies sobre las cuales las modificaciones que se realicen al paisaje no serán fáciles de absorber por el mismo. En el caso del proyecto, este se ubica sobre superficies con una capacidad de absorción visual alta en su mayoría ocupando el 32% de la superficie total de esta unidad, mientras que las superficies con capacidad de absorción baja y moderada serán ocupadas por un 11% como se observa en la Tabla 7

Tabla 7 Distribución de la capacidad de absorción visual del relieve en el AI

CAV Relieve	Área (ha)	Proporción del área total
Bajo	4,3	4%
Moderado	6,9	7%
Alto	25,3	32%
Total	36,41	

Localización

Municipio (s): Icononzo, Melgar, Nilo
Vereda (s): Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Cuantificación

La cuantificación de este impacto se hace mediante la valoración de la Capacidad de absorción del relieve Presentada en área y porcentaje

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Servicios Ecosistémicos implicados

De tipo cultural

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Seguro (4)

Sustentación de la calificación

El impacto de paisaje es seguro, ya que se modificaran áreas aledañas a la vía y se adecuara una zona para depósito de material de excavación (Zodme).

Carácter

Negativo (-1)

Sustentación de la calificación

Debido a las modificaciones en las características del suelo con el cambio en el uso de la tierra y la remoción de las coberturas naturales se disminuye la calidad visual al paisaje con la construcción del proyecto, junto con el aumento en la fragmentación y la pérdida de conectividad que afecta la funcionalidad del ecosistema y el hábitat de las especies biológicas.

Magnitud Relativa (MR)
Media (1,9)
Sustentación de la calificación
Pese a que se realizarán cambios producidos en las coberturas por efecto de la intervención del Proyecto, que provocarán un aumento en las superficies antrópicas especialmente el incremento del área, ya la vía nacional tiene una intervención inicial, por tanto no se modificará significativamente la diversidad ni la fragmentación del paisaje, pero causará la disminución en la valoración de la calidad visual del paisaje.

Duración
Permanente (4)
Sustentación de la calificación
Se produce una modificación en la configuración del paisaje asociada al desarrollo de las obras permanentes del Proyecto, construcción del tercer carril y túneles, de duración mayor a 10 años y se considera permanente.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2)
Sustentación de la calificación
El desarrollo de las obras implica cambios en el uso del suelo que reducen la coberturas vegetales, modificaciones a las propiedades del suelo que generan susceptibilidad geotécnica y la producción de residuos y cambios en las superficies de las coberturas naturales que disminuyen la calidad visual del paisaje, además la intervención y reducción en la conectividad ecológica afecta los desplazamientos de las especies que habitan en esos lugares donde se aumentará la fragmentación.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy baja (4)
Sustentación de la calificación
Las modificaciones en las coberturas naturales, el aumento de las coberturas de tipo antrópico y la modificación del relieve ocurrirán de forma permanente y por lo tanto disminuirán la resiliencia del paisaje produciendo que esta sea muy baja.

Sinergia
Alta (3,5)
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta el nivel de escala utilizado para el análisis de paisaje y los diferentes impulsores de cambio que se dan dentro del territorio se evidencia que la sinergia en el área de estudio está dada por todos los

elementos que de alguna forma modifican el paisaje, ya que los cambios en el uso del suelo, las modificaciones en la cobertura vegetal y las afectaciones en la calidad y configuración del paisaje que ocasionaría la construcción del proyecto se suman a las construcción existente de la doble calzada , además se añaden los impactos en la transformación del paisaje ocasionados por el avance de la frontera agrícola.

Reversibilidad

Irreversible (4)

Sustentación de la calificación

El paisaje se verá modificado definitivamente por la intervención del Proyecto, y de forma natural no volverá a ser el mismo. Desde el punto de vista de la apreciación escénica se espera que los habitantes del sector y visitantes se adapten a la modificación sobre el paisaje.

Recuperabilidad

Irrecuperable (4)

Sustentación de la calificación

El paisaje se verá afectado y no se podrá recuperar en el tiempo. Las medidas para este impacto se encuentran asociadas a la compensación. Sin embargo, en zonas temporales de la ejecución de las obras la cobertura vegetal si se pueden recuperar con un manejo adecuado de la cobertura vegetal.

Evolución

Rápida (3)

Sustentación de la calificación

El paisaje cambia de forma rápida, a medida que se intervienen las superficies que dan valor al paisaje (cobertura de la tierra, relieve) y se establecen las superficies que restan valor (obras asociadas al Proyecto).

Carácter acumulativo del impacto

Alto (3,5)

Sustentación de la calificación

En la región la ejecución de proyectos viales ha modificado aspectos como la geomorfología, las coberturas y la calidad del paisaje, ocasionado por la remoción de la cobertura vegetal, la creación de residuos sólidos por la construcción y demolición, el aumento de la compactación del suelo que altera las propiedades físicas, todo ello favorece una mayor susceptibilidad a fenómenos de remoción y transforma el uso del suelo.

Carácter residual del impacto

Alto (3,5)

Sustentación de la calificación

La presencia de Proyectos viales y los procesos de colonización antrópicos (asentamientos urbanos, comercio) han producido una modificación en el paisaje, provocando un efecto acumulativo en el tiempo en la modificación del paisaje, que, aunque no ha producido un cambio radical si lo ha modificado.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados

Alto (4)

Sustentación de la calificación

La zona tiene sitios de interés como la quebrada Palmichala y la nariz del diablo, los cuales ofrecen una belleza paisajística en el área de estudio, convirtiéndose en un servicio ecosistémico importante para los habitantes del área de estudio. Debido a que algunos lugares se verán afectados, la zona no se afectará directamente conservando su valor ecoturístico y aportando a la región una alta calidad. Así mismo, el proyecto puede atribuir un valor paisajístico.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

Bajo (1)

Sustentación de la calificación

El paisaje ofrece servicios ecosistémicos de tipo cultural principalmente, asociados a la belleza paisajística, el disfrute escénico, el turismo, entre otros, los cuales no serán aprovechados por el Proyecto de acuerdo a sus objetivos.

Grado de Incertidumbre

Muy bajo (1)

Sustentación de la calificación

Se tiene suficiente conocimiento de los sitios de interés, la calidad visual y conectividad ecológica del área de estudio.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Moderadamente Significativo (-2,83)

Sustentación de la calificación

Es indudable que con la intervención de la vía y la construcción de los túneles se afectarán las coberturas y el paisaje, por ello este impacto fue calificado como moderadamente significativo por otro lado también la zona ya está intervenida por lo que la magnitud relativa no es tan alta.

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Las medidas de manejo que se plantean al impacto son:

-Compensable: restauración de la fragmentación de coberturas naturales, la conectividad ecológica y la calidad visual de paisaje con la restauración de obras temporales y la compensación de coberturas.

8.3.1.2 Activación de procesos morfodinámicos

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio abiótico, elementos: Geomorfología, Paisaje, Suelos y uso de la tierra

Medio biótico, elemento: Ecosistemas terrestres (flora)

8.3.1.2.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

La Unidad Funcional 2 se caracteriza por presentar una morfología montañosa con valles aluviales estrechos en forma de "V" y por zonas con pendientes ligeramente planas a ligeramente inclinadas al inicio de la UF-2 donde el valle aluvial del río Sumapaz se abre hacia Melgar (Costado Melgar, PR37+0000).

La configuración actual de la UF-2 que implica afectaciones negativas en la activación de procesos morfodinámicos está directamente relacionados a dos factores principales; (1) del entorno asociados a las zonas con mayor susceptibilidad a la generación de procesos de erosión y remoción en masa por la presencia de depósitos fluvio-coluviales en las microcuencas de la quebrada Palmichala y La Cascada en valles controlados por fallas regionales como La Falla Quinini y Melgar, que le imprimen a estas áreas mayor capacidad de transporte de bloques rocosos en zonas de alta pendiente y un espacio de acomodación de estos bloques y sedimentos que se depositan en la parte baja de la ladera hacia el río Sumapaz; los procesos de remoción en masa identificados corresponden principalmente a caídas de roca y flujos de detritos localizados en lugares puntuales a lo largo de la UF2 y procesos erosivos superficiales. Los procesos erosivos corresponden a surcos y cárcavas en unidades de roca muy fracturadas, con diaclasamiento ortogonal y procesos de remoción en masa como caídas de rocas, flujos de detritos y de suelos. (2) el segundo factor está asociado a las actividades económicas de las comunidades asentadas en este tramo, áreas de expansión agrícola y urbanística en la parte alta y media de la ladera (sector quebrada Palmichala) y de recreación (quebrada La Cascada), modifican la geomorfología, el paisaje, cobertura vegetal, uso del suelo que pueden desencadenar conflictos de procesos de erosión sin manejo adecuado, dada la configuración de un relieve montañoso escarpado y con baja cobertura de suelo residual. En el análisis tendencial de la zona no se evidencian que las adecuaciones antrópicas y/o de mantenimiento de la infraestructura vial actual tanto superficial como subterránea existente (Túnel Sumapaz) genere afectaciones considerables que propicien procesos de inestabilidad en el área de influencia de la UF-2.

El paisaje puede ser valorado desde el punto de vista de calidad del paisaje, ecología del paisaje y sitios de interés paisajístico, de esta manera a continuación se presenta el estado actual del paisaje desde los puntos de vista de calidad visual y de ecología del paisaje, a partir de la caracterización presentada en el Capítulo 5 de caracterización ambiental (Línea base) medio abiótico.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Análisis de antecedentes

La configuración geológica, geomorfológica y geotécnica de la UF-2 relaciona litologías representadas principalmente por lodolitas y areniscas conglomeráticas de las Formaciones Barzalosa o Fusagasugá y la Formación Carmen de Apicalá, así como por depósitos aluviales pertenecientes al río Sumapaz, los cuales se encuentran dispuestos en forme discordante sobre las formaciones rocosas y en el cauce y llanura actual del río.

El río Sumapaz muestra un patrón de drenaje en la zona homogénea, con dirección preferencial de flujo Este-Oeste hasta descargar sus aguas en el río Magdalena.

Dadas las fuertes pendientes que presenta el costado derecho, se caracteriza por estar muy bien drenado, lo cual genera hacia las pendientes erosión laminar, surcos, y cárcavas locales y procesos de inestabilidad en cercanía a las corrientes por baja cobertura vegetal.

Hacia el PR42+000 PS Túnel Actual Sumapaz, litológicamente está constituido por limolitas síliceas (cherts) y areniscas del Grupo Olini y lodolitas y arcillolitas de la Formación Conejo. Este sector geológica y geotécnicamente está caracterizado por presentar un relieve montañoso con altas pendientes, consecuente a manera de lomerío (pendientes $>25^\circ$). Se observan deformaciones continuas (pliegues) y sistemas de diaclasas perpendiculares a la estratificación, que en algunos sectores pueden ser detonantes de caída de bloques por el grado de fracturamiento de las unidades de roca.

En el análisis temporal de la UF-2 respecto a las actividades económicas de las comunidades al entorno, muestran intervenciones sobre la vegetación, el suelo, las geoformas y el agua, asociadas a los cambios en el uso del suelo o adecuación de terrenos que causan y modifican la calidad visual del entorno y fragmentan la conectividad de las coberturas naturales. Dichas modificaciones serán proporcionales a la intensidad y la extensión de los cambios de uso y cobertura que igualmente está vinculada con el cambio en el paisaje, y en general en la percepción integral del entorno.

Estas actividades propias del área de estudio se asocian a cambios en el uso del suelo, el cual es un factor importante en relación con el cambio en la calidad visual, la alteración de la fragmentación o la pérdida de conectividad, ya que por las características económicas en el área es posible que la infraestructura de recreación, descanso así como la frontera agrícola continúe modificando las superficies que se encuentran cubiertas con áreas naturales o seminaturales.

Análisis de la tendencia

Las modificaciones del entorno por intervenciones sobre la vegetación, el suelo, las geoformas y el agua, asociadas a los cambios en el uso del suelo o adecuación de terrenos causarían modificaciones a la percepción de la calidad visual del entorno y una modificación en la fragmentación y conectividad de las coberturas naturales. Dichas modificaciones en el paisaje serán proporcionales a la intensidad y la extensión de los cambios que se generen en cada componente ambiental y en general en la percepción integral del entorno.

Estas actividades propias del área de estudio se asocian a cambios en el uso del suelo, el cual es un factor importante en relación con el cambio en la calidad visual, la alteración de la fragmentación o la pérdida de conectividad, ya que por las características económicas en el área es posible que la infraestructura de recreación, descanso así como la frontera agrícola continúe modificando las superficies que se encuentran cubiertas con áreas naturales o seminaturales.

Servicios ecosistémicos implicados

Servicios de regulación (degradación de los suelos, control de erosión)

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO**Carácter****Negativo (-1)**

La activación de los procesos morfodinámicos estará asociado principalmente por efecto del modelado natural de la zona montañosa caracterizada por pendientes escarpadas valles estrechos y rocas muy fracturadas sumado al avance en la frontera agrícola y la infraestructura para recreación y descanso favorecerán la expansión de los procesos morfodinámicos, cambios en las georformas, reducción en la calidad visual, un aumento en la fragmentación y la reducción de la conectividad entre los ecosistemas.

Magnitud Relativa (MR)**Media (1,70)****Sustentación de la calificación**

Actualmente se identifica una afectación moderadamente significativa al paisaje en el escenario sin Proyecto, ya que aunque se presentan procesos morfodinámicos en el área de influencia de la UF2 muy puntuales, generalmente por la configuración estructural y denudacional de área, al perfil de meteorización de las unidades de roca (suelo residual y roca meteorizada) y al grado de fracturamiento y deformación en las zonas de fallamiento local y regional. Los cambios en el uso actual del sector están condicionado también a las actividades económicas (agrícola y recreativa) de la población discontinua que se desarrollan en este tramo.

Duración**Permanente (4)****Sustentación de la calificación**

Las modificaciones del terreno asociadas a la activación de procesos de remoción en masa repercuten en la geomorfología y calidad del relieve son permanentes

Nivel de Vulnerabilidad**Bajo (1,0)****Sustentación de la calificación**

Las condiciones de vulnerabilidad de este elemento al nivel de afectación ante una intervención independientemente para el área de influencia son bajas, acorde con el tipo de cobertura vegetal, litología, tipos de pendiente y las condiciones de precipitación arrojan pequeñas franjas con moderada susceptibilidad a la generación y potencialización de procesos morfodinámicos en las zonas de depósitos de coluvión.

Resiliencia o Adaptabilidad**Muy Baja (4)****Sustentación de la calificación**

De acuerdo con el análisis multitemporal de la evolución de los procesos morfodinámicos en el área de influencia de la UF-2, se considera que el nivel de resiliencia es muy bajo ya que la capacidad de que los procesos morfodinámicos en el área para absorber perturbaciones y regresar a su estado original es temporal (de 5 a 10 años).

Sinergia**Baja (2)****Sustentación de la calificación**

La activación de procesos de remoción en masa y de procesos erosivos en la UF-2, está asociado a la pérdida de cobertura vegetal, el cambio en el uso del suelo, cambios en las georformas del terreno, modificación en el

paisaje dado que el tipo de relieve presenta características particulares contrastantes en algunos aspectos como la variedad de morfologías, así como las coberturas vegetales con alta heterogeneidad, que pueden disminuir la capacidad de retener agua en el suelo, incrementando procesos erosivos, aumentando la inestabilidad del terreno y afectando las propiedades físico químicas del suelo.

El grado de afectación actual influye poco sobre el componente geomorfológico (baja motricidad) pero las consecuencias de esa acción se reflejan en otros factores de evolución del relieve del área (alta dependencia) que involucran el aporte de servicios ecosistémicos reguladores.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Medio (3)

Sustentación de la calificación

La morfodinámica hace parte de la caracterización geomorfológica del área de estudio, las cuales ofrece servicios ecosistémicos regulares pero que se vinculan a los servicios ecosistémicos culturales ya que la configuración geomorfológica determina qué tipo de actividades económicas puedan desarrollarse como la recreación y turismo, lo cual es un eje fundamental en la dinámica económica de la zona. Lo anterior está ligado de manera consecuente con la percepción del paisaje para los habitantes del área de estudio y para la comunidad en general.

Grado de Incertidumbre

Muy bajo (0,5)

Sustentación de la calificación

La información morfodinámica se fundamenta a partir de las caracterizaciones realizadas en el área, mediante la fotointerpretación de imágenes aéreas y ortofotos con verificación e inspección por medio de visitas de campo, que facilitan realizar un análisis adecuado de los posibles cambios dados en el tiempo, de manera que hay poca incertidumbre asociada a los cambios en el paisaje.

Índice de Afectación NETA (IAN)

El Índice Neto de Afectación para la activación de procesos morfodinámicos es de **1,86** por lo cual se considera un impacto Poco Significativo

8.3.1.2.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

El presente impacto se analiza y evalúa de acuerdo con el escenario tendencial y los cambios que se pueden presentar en cuanto a las características geomorfológicas, morfodinámicas y geotécnicas por las actividades planteadas para el proyecto durante su fase de construcción y cierre principalmente en las áreas de intervención directa del proyecto.

Fase del Proyecto	Construcción Cierre
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Desmante y limpieza Excavaciones

- Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción)
Recuperación áreas intervenidas

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

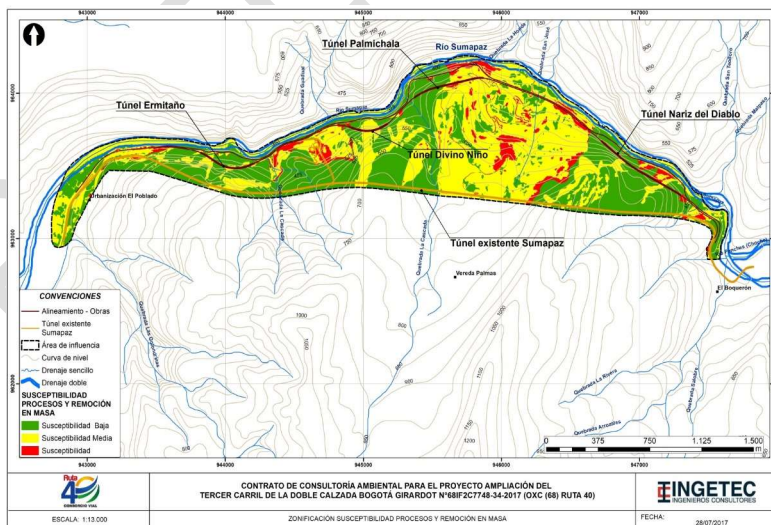
Descripción

Las actividades y obras previstas para Proyecto de la UF-2 en la fase de construcción y cierre implican una remoción y movimiento de tierras que genera la modificación de las características geomorfológicas, edafológicas y con la intervención de zonas catalogadas con moderada susceptibilidad a los procesos de erosión y de remoción en masa. Las actividades asociadas a este impacto involucran necesariamente la remoción de las capas del suelo para la construcción de áreas de trabajo y el desarrollo de las obras de ampliación del tercer carril y de construcción de las obras subterráneas principalmente en la adecuación y construcción de portales y ventanas de los túneles cortos. Así mismo estas actividades repercuten en potencializar procesos de remoción en masa en aquellas zonas de mayor fracturamiento del macizo rocoso y en las zonas de excavaciones de los portales de los túneles donde se presentan depósitos coluviales de gran espesor como en el portal de salida del Túnel Palmichala. En este sentido, para evaluar este impacto se determinaron los conflictos que generaría el Proyecto asociados a su etapa más crítica, que sería principalmente en la etapa de construcción.

Actividades como el descapote y la remoción de la cobertura vegetal puntual inciden y modifican las coberturas presentes, modificando su estructura, consistencia, porosidad, capacidad de almacenamiento de agua y drenaje natural. Esta modificación altera la condición de la cobertura actual y cambia las características y capacidad de respuesta en el suelo, la cobertura y geofomas a los procesos de erosión.

La conformación de taludes de corte y para la construcción de los cuatro túneles cortos principalmente en los sitios de portales y ventanas de acceso, puede generar procesos de inestabilidad y/o erosión si no se implementan y adaptan las especificaciones técnicas establecidas de los estudios de diseño.

Las obras de intervención directa de portales y ventanas de acceso de los túneles cortos se concentran en áreas de moderada a baja susceptibilidad a procesos de remoción en masa como se ilustra a continuación:



Para las obras superficiales como la conformación de los taludes de corte se ubica en zonas con estabilidad geomorfológica y de estabilidad morfodinámica.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, Tokio, Malachi, La Esmeralda
El impacto será en las áreas puntuales asociadas a los taludes de corte y construcción de los portales de los cuatro túneles cortos.

Cuantificación

Teniendo en cuenta la magnitud relativa de este impacto es media debido a que las obras y actividades del Proyecto se desarrollaran en una área aproximada de 32,47 ha. con respecto al área de influencia 298,3 ha.

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual. De manera específica estarán concentrados las áreas de afectación a los sitios de intervención directa de conformación de taludes de corte y construcción y adecuación de los portales de los cuatro túneles cortos proyectados.

Servicios Ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Ganadería, Agricultura.
Regulación: Control de la erosión
Cultural: Recreación
Soporte: funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos, como el proceso de formación y almacenamiento de materia orgánica

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Muy Probable (3.0)

Sustentación de la calificación

El impacto se encuentra asociado a las actividades de remoción de coberturas vegetales y suelo, excavaciones superficiales y subterráneas en la fase de construcción de las obras proyectadas implican que sea muy probable la ocurrencia de este impacto en el desarrollo del Proyecto en áreas puntuales donde las condiciones litológicas, geotécnicas y de presencia de procesos de remoción en masa no sean tan favorables en términos de estabilidad morfológica.

Carácter

Negativo (-1)

Sustentación de la calificación

Se evalúa negativo de acuerdo a que se modifican las condiciones y características geomorfológicas, morfológicas y edafológicas actuales.

Magnitud Relativa (MR)

Muy Baja (0,9)

Sustentación de la calificación

La magnitud relativa es muy baja debido a que las áreas de intervención de las obras respecto a las áreas de moderada susceptibilidad a procesos de erosión y remoción en masa es menor del 18% con las obras de inserción directa del proyecto al elemento analizado, es decir será puntual ya que es un Proyecto concentrado, limitando las obras solo a las áreas requeridas. De acuerdo a las afectaciones de las obras y actividades del

Magnitud Relativa (MR)
Proyecto, se realiza la proporción del área de afectación del Proyecto (32,47 ha) con respecto al área de estudio (279,6 ha).

Duración
Temporal (3,0)
Sustentación de la calificación
La duración del impacto se considera temporal debido a que las actividades de adecuación y conformación de taludes de corte y la construcción de los portales estarán condicionadas a las especificaciones técnicas de los estudios de diseño en términos de las medidas de estabilidad de las excavaciones superficiales y subterráneas, y estas no tendrán una duración máxima a la contemplada para la etapa de construcción

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2,0)
Sustentación de la calificación
Se considera un grado de exposición de este impacto con la inserción del proyecto de medio, por implicar cambios geomorfológicos, morfológicos y edafológicos para aquellas zonas de susceptibilidad moderada en los portales de las obras subterráneas y en los taludes de corte de mayor magnitud.

Resiliencia o Adaptabilidad
Media (2,0)
Sustentación de la calificación
La potencialización de las áreas de mayor susceptibilidad ocurrirán de forma temporal y serán adaptadas a las medidas de estabilidad contempladas en los estudios de diseño de las obras superficiales y subterráneas; por lo tanto, la resiliencia y adaptabilidad morfodinámica y del tipo de relieve a estas nuevas condiciones es media (de 1 a 5 años).

Sinergia
Baja (2,0)
Sustentación de la calificación
Las actividades y obras puntuales del proyecto que inciden probablemente en la activación de procesos morfodinámicos se consideran pasivas, es decir, poseen baja motricidad y alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio relacionando a las actividades de estabilidad consideradas a nivel de diseño para las excavaciones superficiales y subterráneas del proyecto.

Reversibilidad
Reversible a mediano plazo (1,9)
Sustentación de la calificación
Este impacto se considera reversible a mediano plazo, ya que los estudios de diseño especialmente de las obras subterráneas donde se priorizan las áreas con mayor susceptibilidad a procesos de remoción en masa en los sitios de portales contemplan en los estudios de ingeniería los valores de calidad del macizo rocoso, la sección tipo a utilizar, el comportamiento observado para la estabilidad del frente durante la excavación, las deformaciones registradas en las secciones previas, y cualquier otro indicador para adoptar medidas de estabilización a mediano plazo. Adicionalmente, durante la ejecución de la obra se deberá llevar a cabo un control de deformaciones y un análisis de los sucesivos frentes de excavación para detectar posibles anomalías del terreno que pudieran derivar en un comportamiento deficiente del sostenimiento inicialmente previsto en cada tramo de los túneles proyectados que no será superior al mediano plazo.

Recuperabilidad

A mediano Plazo (1,20)
Sustentación de la calificación
La probabilidad de recuperar las condiciones iniciales alteradas a través de las especificaciones de estabilidad, contempladas en los estudios de diseño para las obras superficiales (taludes de corte) y subterráneas de los túneles, las cuales se desarrollarían entre 1 y 4 años.

Evolución
Moderada (2,0)
Sustentación de la calificación
Como este impacto se relaciona especialmente con las excavaciones de las obras subterráneas en los sitios de portales, la evolución de los procesos de remoción en masa se considera moderada bajo la premisa que los diseños ubican los portales de los túneles en zonas de menor cobertera en sus primeros metros para poder excavarse sin grandes riesgos, deseando que exista un recubrimiento suficiente por encima de su clave de manera que se pueda desarrollar un arco autoportante. Sin embargo, cada portal dependerá en cada caso del tipo de terreno, de sus características geomecánicas, y de los requerimientos constructivos particulares de las obras. Estas afectaciones en la morfodinámica de los sitios de intervención directa se presentarían entre seis meses y un año de que inicien las actividades asociadas.

Carácter acumulativo del impacto
Bajo (1,0)
Sustentación de la calificación
Se considera bajo debido a que la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente y su temporalidad se ve reflejada en el efecto acumulativo de los procesos denudativos imperantes en la zona por la configuración geológica, geomorfológica y geotécnica. El IAN corresponde a 1,86.

Carácter residual del impacto
Muy Bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
El carácter residual del impacto se considera bajo debido a que una vez implementadas las especificaciones técnicas a nivel de diseño de las excavaciones y conformación de las obras superficiales y subterráneas no requiere implementar medidas ambientales posteriores a estas.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Medio (3,0)
Sustentación de la calificación
El grado de dependencia de la población a los servicios ecosistémicos de este impacto (soporte, sostenimiento, regulación y cultural) involucra sitios de interés como la quebrada Palmichala y la Nariz del Diablo donde se ubica el Túnel 4; estos sitios ofrecen una atracción paisajística y cultural en el área de influencia de la UF-2, convirtiéndose en un servicio ecosistémico importante para los habitantes del área de estudio. Debido a que puntualmente algunos de estos lugares se verán intervenidos por el desarrollo de las obras, no repercutirá de manera directa en su valor ecoturístico. se puede considerar inclusive que el proyecto proporcionará otro valor paisajístico.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Medio (3,0)
Sustentación de la calificación

El grado de dependencia del proyecto se considera medio, debido a que algunas actividades secundarias asociadas al Proyecto dependen directamente de los servicios ecosistémicos principalmente los de soporte.

Grado de Incertidumbre

Bajo (1,0)

Sustentación de la calificación

Se cuenta con suficiente información para la evaluación del impacto con la implementación del proyecto. La información morfodinámica se fundamenta a partir de las caracterizaciones realizadas en el área, mediante la fotointerpretación de imágenes aéreas y ortofotos con verificación e inspección por medio de visitas de campo, que facilitan realizar un análisis adecuado de los posibles cambios dados en el tiempo, de manera que hay poca incertidumbre asociada a los cambios en el paisaje.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Poco significativo (1,82)

Sustentación de la calificación

El Índice neto de afectación para la activación de procesos morfodinámicos es de **1,82** por lo cual se considera un impacto Poco Significativo para el proyecto

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Prevenibles: Intervención solamente de las áreas estrictamente necesarias que se va a afectar por las obras y actividades del Proyecto.

8.3.1.3 Pérdida de suelos y cambios en la calidad del suelo

Medio, componente y/o elemento afectado
<p>Medio abiótico: Geomorfología, Paisaje, Suelos y uso de la tierra, Hidrología, Calidad del agua, Atmósfera.</p> <p>Medio biótico: Ecosistemas terrestres (flora y fauna)</p> <p>Medio socioeconómico: Económico, Cultural, Arqueológico.</p>

8.3.1.3.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

La investigación del suelo se fundamenta en la comprensión de la naturaleza, propiedades, dinámicas y funciones del suelo a partir de la disponibilidad de información confiable sobre la morfología de los suelos y otras características obtenidas a través del estudio y la descripción del suelo en el campo (FAO, 2009).

Los procesos de desarrollo adelantados en las ciudades y sus zonas de conexión comprenden áreas productivas que a menudo generan un deterioro de las condiciones ambientales circundantes. En los lugares con un potencial de producción agrícola, pecuaria y recreacional conforman procesos de crecimiento urbano que acarrear a menudo un deterioro de las condiciones ambientales circundantes, como el crecimiento demográfico, actividades comerciales e industriales, mayor uso de energía y recursos, así como la generación de residuos al punto en que los sistemas tanto artificiales como naturales sobrepasan su capacidad de carga.

En los procesos agrícolas, pecuarios, de construcción y expansión urbana conllevan consigo una cantidad de impactos ambientales como la contaminación de los suelos y afluentes naturales por disposición inadecuada residuos sólidos y vertimientos de aguas residuales sin el debido tratamiento previo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que las actividades propias en el área de estudio genera diversos aspectos negativos, que pueden verse reflejados en el funcionamiento de los ecosistemas naturales en donde se adecuan infraestructuras; por lo tanto se presentan modificaciones ocasionadas por las actividades antrópicas.

En los procesos de construcción y expansión urbana, desarrollo de la agricultura, la ganadería y actividades mineras, se realiza retiro y movimiento de importantes cantidades de tierra, que pueden llegar a disponerse en sitios no adecuados, estas intervenciones producen cambios apreciables en la geoforma del terreno. Por otro lado la constante expansión urbana induce cada vez más en los problemas ambientales asociados a los cambios en los usos del suelo, con pérdida de superficies que en antes fueron destinadas para actividades agropecuarias o para ecosistemas naturales. De acuerdo con la capacidad de uso del suelo se establecen los siguientes usos potenciales:

Grupo (Uso)	Subgrupos (Tipo de Uso)
Agrícola	Cultivos transitorios intensivos
	Cultivos transitorios semiintensivos
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos
	Cultivos semipermanentes y permanentes semiintensivos
Agroforestal	Silvoagrícola
	Agrosilvopastoril
	Silvopastoril
Ganadera	Pastoreo intensivo y semiintensivo
	Pastoreo extensivo
Forestal	Producción
	Producción-protección
	Protección

Conservación	Forestal protectora
	Recursos hídricos
	Recuperación

Fuente: IGAC - CORPOICA, 2002.

Conforme a lo indicado en el PBOT 2016 del municipio de Melgar, esta zona posee áreas con grados de amenaza por remisión que va de alto y medio, lo cual también genera una pérdida de suelo.

Actualmente el suelo rural del municipio de Melgar está constituido por 4.842 hectáreas, compuestas por núcleos rurales, áreas de actividades recreativas, corredores turísticos y viales, y las áreas de producción agropecuaria. El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Melgar, clasifica como suelos rurales las áreas incluidas en las siguientes categorías: Agricultura Intensiva, Producción Pecuaria, Áreas Agropecuarias, Producción Agropecuaria Pequeña escala y Extracción de Hidrocarburos.⁸

Actualmente el 92% del suelo del Municipio de Melgar es rural y el restante 8% urbano. Del suelo rural, tan solo el 9,2% se dedica a la agricultura (1.854 hectáreas), el 43,8% son bosques (8.804 hectáreas) y el 47% tiene otros usos (9.445 hectáreas), especialmente para asentamientos militares. Los sectores establecidos como mineros dentro del PBOT corresponde a predios con títulos mineros autorizados o con licencias ambientales aprobadas por la autoridad ambiental, según el código minero y el Decreto Nacional No. 2691 de 2014 se establece que todas las áreas del municipio son susceptible de ser explotadas siempre y cuando cumplan con los estudios ambientales y la consecución de los títulos mineros.⁹

Con base en los análisis fisicoquímicos realizados para la caracterización del presente estudio, se encontró que en los suelos del paisaje de montaña en clima cálido-seco, se presenta una reacción ligera y fuertemente ácida así como ligeramente alcalina a neutra, con capacidad catiónica de cambio baja a media, porcentajes de saturación de bases medios a altos, materia orgánica media, fósforo disponible para las plantas alto y medio, con fertilidad es alta a muy alta. Las pendientes pronunciadas y la susceptibilidad a la erosión constituyen los principales limitantes de uso.

Los suelos del paisaje de montaña en clima cálido-húmedo, son suelos ácidos a ligeramente ácidos, de capacidad catiónica de cambio, saturación total de bases baja a media, materia orgánica y fósforo disponible para las plantas bajos a muy bajos y con fertilidad baja a muy baja.

Suelos del paisaje de valle en clima cálido-seco, se caracterizan por presentar contenidos moderados a bajos de carbonato de calcio a través de todo el perfil, reacción ligera a medianamente alcalina, alta saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico, contenidos medios a altos de calcio, potasio y fósforo, mediana a baja capacidad de intercambio catiónico y fertilidad moderada a alta.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local

⁸ Documento técnico de soporte: Atributo suelo Revisión y ajuste del PBOT de Melgar 2015.

⁹ Ibid.

Análisis de antecedentes

Según el artículo 33 de la Ley 388 de 1997, el suelo rural está constituido por los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial adoptado mediante el Acuerdo Municipal No. 014 de 2001, no establece tratamientos en el sector rural, y por el contrario define de manera acertada una zonificación ambiental, "orientada a realizar una síntesis ecológica y socioeconómica de la situación actual dirigida a la prospección del espacio rural hacia actividades productivas que sean ecológicamente sostenibles, socialmente aceptable y económicamente viables.

Sin embargo el sector rural fue zonificado por el Acuerdo Municipal No. 029 de 2006, con el objetivo de establecer una óptima utilización del suelo agrícola controlando usos no apropiados que generen la destrucción del potencial ambiental del territorio. Cada tratamiento fue identificado y desarrollado en el Documento Técnico de Soporte (DTS). Para el efecto, la política de tratamiento de áreas rurales adopta una sectorización normativa del suelo rural que comprende tres zonas: Tratamientos de Suelos de Protección, Tratamientos de Suelos de Producción y Tratamientos del Suelo Sub-Urbano. Así mismo se definieron las actividades y los usos del suelo, donde se establecieron igualmente las categorías de Principal, Complementario, Restringido y Prohibido para los diferentes tipos de usos.

Análisis de la tendencia

La pérdida en la calidad de los suelos puede causarse por usos y prácticas de ordenación de los territorios que son insostenibles o por fenómenos climáticos extremos. Actualmente, los suelos se encuentran sometidos a una creciente presión debido a la intensificación y el uso que caracteriza su aprovechamiento con fines de urbanización (FAO, 2015). Dado lo anterior, la alteración de la calidad de los suelos tiende a aumentar por el crecimiento urbanístico sumado muchas veces a la falta de programas orientados a la protección del recurso

El 44,62% de los predios rurales en el municipio de Melgar tienen un destino económico "Recreacional", lo que indica que el sector rural del municipio, tiende a seguir desarrollando el turístico, de descanso y de esparcimiento, por otro lado el 30,32% de los predios rurales corresponden a predios con destinación "Agropecuaria", por lo cual se observa que aún existen actividades orientadas a la agricultura y actividades pecuarias.

De esta manera la pérdida de suelo será una situación constante, asociada a las actividades agrícolas y pecuarias desarrolladas en la zona, pero sobre todo por la nueva infraestructura enfocada a las actividades recreacionales, las cuales demandaran de más áreas para construcción.

Servicios ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Ganadería, Agricultura.

Regulación: Control de la erosión

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo (-1)

Las actividades propias de la expansión urbana y el crecimiento urbanístico implican la intervención y remoción directa de las primeras capas del suelo, por lo que es inevitable la pérdida de suelo y la alteración de sus características físicas, químicas y biológicas, propiciando un cambio negativo en la calidad y productividad del recurso durante estas actividades.

Magnitud Relativa (MR)			
Muy Baja (0,9)			
Sustentación de la calificación			
Se estimó que el grado de afectación por actividades susceptibles a generar pérdida de suelo en el área de influencia del proyecto como el crecimiento urbanístico y la infraestructura recreacional es muy baja, considerando el entorno de afectación de estas actividades y su tendencia dadas las condiciones del recurso suelo en cuanto al uso actual:			
Uso actual		Sigla Uso	Área (ha)
Grupo	Subgrupo		
Agroforestal	Sistemas silvopastoriles	SPA	33,7
Asentamiento	Residencial	ARE	4,3
	Industrial	AIC	0,1
Minería	Materiales de construcción	MMC	1,2
Total áreas susceptibles a generar pérdida de suelo			39,3
Total áreas susceptibles a generar pérdida de suelo (39,2 ha) / Total área AI (279,6 ha) X 100 = 14%.			

Duración
Permanente (4)
Sustentación de la calificación
El suelo removido por la adecuación de infraestructura recreacional y el crecimiento urbanístico se presenta de manera constante ya que es una actividad importante para el desarrollo socioeconómico del municipio.

Nivel de Vulnerabilidad
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
Puesto que el suelo se encuentra expuesto a la pérdida y deterioro principalmente por actividades agrícolas, pecuaria e infraestructura asociadas recreacional, además el recurso no tiene una gran capacidad para asimilar el impacto dado que generalmente éste es extraído del lugar de intervención.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy Baja (4)
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta la afectación sobre el suelo asociada al crecimiento urbanístico y su infraestructura asociada, se considera que el nivel de resiliencia es muy baja ya que al ser retirado el suelo de la superficie ante cualquier tipo de obra, esta área no tendrá la capacidad de volver a su estado inicial.

Sinergia

Alta (3)

Sustentación de la calificación

La afectación por pérdida del suelo incide sobre otros impactos y sobre otros recursos como lo es la contaminación del agua y del aire, cambios en actividades productivas y económicas, entre otros (alta motricidad), pero la influencia de otros impactos sobre la calidad de los suelos se limita únicamente a actividades propias sobre el recurso, como es el cambio en el uso del mismo (baja dependencia).

En cuanto a los cambios en las características fisicoquímicas del suelo, a pesar de las conexiones importantes con las coberturas vegetales, las actividades económicas y la conectividad ecológica, los demás impactos no necesariamente depende de éste, pero el suelo si se ve afectado por la perturbación de otros elementos, como los vertimientos, cambio de usos del suelo, remoción de suelo, entre otros.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Alto (4)

Sustentación de la calificación

En este caso se considera Alta la dependencia la población de los servicios ecosistémicos ya que esta se beneficia en el sentido que brinda soporte, así como por su potencial de aprovechamiento por parte de las comunidades identificados en sus actividades diarias, en especial con las actividades agrícolas y pecuarias. Sin embargo se debe tener en cuenta que las actividades de agricultura y ganadería en la zona presentaron un declive desde inicios de los años noventa.

Grado de Incertidumbre

Muy bajo (0,5)

Sustentación de la calificación

Teniendo en cuenta que mediante información secundaria y primaria (muestreos fisicoquímicos) es posible características del recurso suelo para tener información del estado actual, así como su comportamiento asociado a las actividades desarrolladas por la población, de igual manera se pueden establecer las actividades asociadas a los resultados obtenidos, por lo cual el grado de incertidumbre es muy bajo.

Índice de Afectación NETA (IAN)

El Índice neto de afectación para la pérdida de suelo es de **1,81** por lo cual se considera un impacto Poco Significativo.

8.3.1.3.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

Las condiciones de análisis para este impacto se enfocan en la alteración de la calidad de los suelos, y la pérdida del mismo a causa de la remoción de coberturas vegetales y de la capa superficial u orgánica del suelo por las actividades planteadas para el proyecto durante su fase de construcción y cierre.

Fase del Proyecto	Construcción Cierre
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Desmante y limpieza • Excavaciones • Rellenos y Terraplenes • Transporte y disposición de material sobrante de excavación • Estabilización de taludes • Recuperación áreas intervenidas

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

En el área de influencia del componente abiótico (298,33 hectáreas), se delimitaron 10 unidades cartográficas de suelos, correspondientes a: Sistemas silvopastoriles, Sistema forestal productor, Sistemas forestales protectores, Conservación y/o recuperación de la naturaleza-recreación, Sin uso agropecuario, Residencial, Industrial, Transporte, Materiales de construcción y Cuerpos de Agua Naturales, distribuidas en los municipios de Icononzo, Melgar y Nilo que tendrán un área total de intervención de 30,88 ha, las cuales serán objeto de remoción de cobertura vegetal y descapote y en las cuales se verán impactadas las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.

Las actividades y obras previstas para Proyecto en sus diferentes fases, implican una remoción y movimiento de tierras que genera la modificación de las características del mismo, ya que es necesaria la remoción de las capas del suelo para la construcción de áreas de trabajo que alojaran o movilizaran al personal, equipos insumos y desechos. Así mismo la remoción de la cobertura vegetal reduce la biodiversidad y el contenido de materia orgánica del suelo e incrementan los riesgos de erosión. En este sentido, para evaluar este impacto se determinaron los conflictos de suelos que generaría el Proyecto asociados a su etapa más crítica, que corresponde a la construcción:

- Generación y manejos de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos).
- Pérdida del horizonte edáfico del suelo en los sectores donde se realizarán las actividades constructivas y de adecuación de terrenos.
- Vertimiento de aguas residuales.

Estas actividades se describen y analizan a continuación:

Generación y manejos de residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos).

Se identificó la generación de residuos sólidos como una actividad del proyecto asociada a este impacto; Los residuos sólidos (residuos vegetales, especiales, reciclables y peligrosos) que se generarán durante la fase de construcción, son producto del uso de diversas materias primas y materiales propios de la construcción.

Pérdida del horizonte edáfico.

El horizonte edáfico del suelo se compone por la capa de suelo definida por su estructura, origen y contenido de materia orgánica, que es el soporte primordial de un ecosistema. Las construcciones de las obras civiles implican una modificación en el uso actual de suelo a un uso con intervención antropogénica (red vial, tejido urbano, tierras degradadas, zonas industriales), es decir, sin un uso productivo.

Actividades como el descapote y la remoción de cobertura vegetal puntual modifican las coberturas presentes en esa zona (Sitios de disposición de materiales y sitios de construcción de vías), durante el desarrollo de las actividades se genera compactación del suelo; modificando su estructura, consistencia, porosidad, capacidad de almacenamiento de agua y drenaje natural.

Otra actividad importante de afectación es el uso de las vías de acceso para el transporte de equipos, materiales y personal. Su ejecución implica compactaciones generadas por la maquinaria pesada que se utilizarán como transporte, afectando la porosidad de los suelos, trayendo como consecuencia la disminución en el movimiento vertical del agua e impidiendo la penetración de raíces a lo largo del perfil, así como una disminución de la actividad biológica debido a la generación de condiciones anaeróbicas producto de la compactación que será producida en el suelo.

Para cuantificar el impacto al suelo, se determinaron los usos del suelo en el área de influencia del proyecto y en las áreas que use modificarán por la construcción de las obras e infraestructura asociada. El área de intervención del Proyecto corresponde a 32,47 ha, de las cuales se van a afectar 26,16 ha de suelo de uso en Sistemas silvopastoriles (21,65 ha), áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza y Sistemas forestales protectores (4,11 ha) y Sistema forestal productor (0,4 ha). Las áreas restantes corresponden a zonas ya intervenidas y la mayor afectación a los suelos es por la ampliación de la doble calzada. En conclusión, los suelos que serán intervenidos por el Proyecto tienen un uso en aspectos agrícolas y pecuarios.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, Tokio, Malachí, La Esmeralda

Cuantificación

Teniendo en cuenta la magnitud relativa muy baja, las obras y actividades del Proyecto, se realiza la proporción del área de afectación del Proyecto (32,47 ha) con respecto al área de estudio (298,33 ha).

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Servicios Ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Ganadería, Agricultura.
Regulación: Control de la erosión

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO**Probabilidad de Ocurrencia****Seguro (4)****Sustentación de la calificación**

El impacto por remoción de coberturas vegetales y suelo, la generación de residuos sólidos, vertimientos y en general la construcción de obras hacen que sea segura la probabilidad de ocurrencia en el desarrollo del Proyecto.

Carácter**Negativo (-1)****Sustentación de la calificación**

Es negativo en el sentido que se modifican condiciones actuales de los suelos.

Magnitud Relativa (MR)**Muy Baja (0,5)****Sustentación de la calificación**

La magnitud relativa es muy baja debido a que la intervención a los suelos será puntual ya que es un Proyecto concentrado, limitando las obras solo a las áreas requeridas. De acuerdo a las afectaciones de las obras y actividades del Proyecto, se realiza la proporción del área de afectación del Proyecto (32,47 ha) con respecto al área de estudio (279,6 ha).

$$(32,47 / 298,33) \times 100 = 10,88$$

Duración**Permanente (4)****Sustentación de la calificación**

Aunque en el proyecto se presenta infraestructura temporal como los campamentos, la mayor área del Proyecto corresponde a obras permanentes, con una vida útil muy superior a los 10 años.

Nivel de Vulnerabilidad**Muy Bajo (0,9)****Sustentación de la calificación**

Debido a que el Proyecto es concentrado y las afectaciones son puntuales, el recurso suelo en la mayor parte del el Área de influencia no presenta modificaciones significativas en términos de área para su uso, de esta manera se presentan más de 247 ha (>88% del AI) de suelo que no serán intervenidas de ninguna forma.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy baja (4)
Sustentación de la calificación
Las afectaciones por pérdida de suelo son permanentes, así mismo el suelo tiene muy baja capacidad de retornar a su estado inicial.

Sinergia
Baja (2)
Sustentación de la calificación
La relación y dependencia de este impacto es directa con la Pérdida de cobertura vegetal y hábitat terrestres, siendo una afectación puntual a suelos productivos agropecuarios, sin embargo los demás impactos no dependen necesariamente de la modificación de las propiedades fisicoquímicas y usos del suelo.

Reversibilidad
Irreversible (4)
Sustentación de la calificación
El material extraído producto de las excavaciones es depositado en el Zodme, sin embargo el suelo puede ser utilizado para recuperación de áreas intervenida pero no serán de carácter productivo (agrícola-ganadero) y se perdería parte de las características iniciales del mismo.

Recuperabilidad
A muy largo plazo (2,5)
Sustentación de la calificación
Con actividades enfocadas a la conservación y restauración de suelos, se puede compensar los suelos removidos para un fin productivo o ecológico. Sin embargo, la compensación del recurso al ambiente empezaría en un nivel considerable más allá del tiempo de construcción del proyecto y aun así no se recuperarían totalmente las características iniciales de las áreas afectadas, clasificando el impacto como recuperable muy a largo plazo teniendo en cuenta los tiempos de excavación y adecuación de los depósitos y el inicio de las actividades de restauración y compensación de biodiversidad (coberturas vegetales, aprovechamiento forestal, entre otros).

Evolución
Muy rápida (4)
Sustentación de la calificación
Las afectaciones a los suelos se presentan con el inicio actividades de remoción de coberturas vegetales generando cambios inmediatos, de acuerdo con el cronograma de avance del Proyecto.

Carácter acumulativo del impacto
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
Las afectaciones al recurso han sido muy bajas. Acorde al análisis de tendencias del escenario sin Proyecto, se identifican pocas actividades que afecten en gran medida el recurso del suelo.

Carácter residual del impacto
Alto (3,5)
Sustentación de la calificación
Debido a que le pérdida del recurso suelo es inevitable, por lo cual las medidas de manejo se deben implementar para la recuperación del suelo y la compensación de coberturas vegetales.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
En el área de influencia del Proyecto se identificaron pocos usos productivos, por lo cual la población hace mayor uso del suelo para actividades asociadas a asentamientos, usos vial y de infraestructura.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
Para este caso el Proyecto no requiere de ningún servicio ecosistémico para su ejecución ya que la mayor parte del área de intervención ya se encuentra alterada por actividades o proyectos viales y/o infraestructura.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta que mediante la información recolectada durante la caracterización del componente abiótico se conoce el estado actual y la tendencia del recurso suelo.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Poco Significativo (1,69)
Sustentación de la calificación
El Índice neto de afectación para la pérdida de suelo es de 1,69 por lo cual se considera un impacto Poco Significativo

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo
Las medidas de manejo que se plantean al impacto son:
Prevenibles: Intervención solamente de las áreas estrictamente necesarias que se va a afectar por las obras y actividades del Proyecto. Manejo integral de residuos sólidos (clasificación, separación en la fuente, aprovechamiento, transporte, almacenamiento y disposición final).
Compensables: Recuperación, almacenamiento y tratamiento del suelo intervenido para usos del Proyecto. Compensación de coberturas vegetales.
Mitigables: Manejo adecuado de residuos líquidos.

8.3.1.4 Cambio de usos del suelo

Medio, componente y/o elemento afectado
Medio abiótico: Paisaje, Suelos y uso de la tierra, Atmósfera.
Medio biótico: Ecosistemas terrestres (flora y fauna)
Medio socioeconómico: Económico, Cultural.

8.3.1.4.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual
El área de estudio presenta usos actuales de los suelos compatibles con los usos permitidos en los instrumentos de ordenamiento territorial (68,4% del AI). Sin embargo se presentan conflictos de uso en menor proporción en suelos donde existe subutilización severa que son suelos con aptitud ganadera, que actualmente se encuentran bajo usos forestales y de conservación. Subutilización moderada que representan tierras con vocación forestal (productor) en usos agroforestales; y tierras con vocación para ganadería extensiva, en usos agrícolas semiintensivos y finalmente se distinguen tierras sin conflicto de uso, donde se encuentran suelos con usos ganaderos y en conservación, que coinciden con la vocación de las mismos, como se observa a continuación:

Conflictos de Uso de los Suelos AI - Unidad Funcional 2, Ampliación Tercer Carril Bogotá Girardot								
Uso potencial	Uso actual	Áreas (ha)	Conflicto de uso	Área Conflicto (ha)	%			
CAN	CAN	37,0	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	204,10	68,4			
	CRE	1,8						
	SUA	0,0						
CRE	CRE	67,2						
	FPR	57,5						
	SUA	0,1						
FPR	CRE	14,6						
	FPR	25,5						
	SUA	0,3						
CPS	SPA	5,4				Conflicto por subutilización ligera S1	5,41	1,8
CTS	SPA	21,6				Conflicto por subutilización moderada S2	21,60	7,2
CPS	CRE	19,5				Conflicto por subutilización severa S3	42,63	14,3
	FPR	14,2						
	SUA	0,4						
CTI	CRE	4,4						
	SPA	0,2						
	SUA	2,6						
CTS	CRE	1,4						
CRE	FPD	0,2						
FPR	FPD	1,1						
CRE	SPA	1,1	Conflicto por sobreutilización severa O3	6,49	2,2			
FPR	SPA	5,4						
AIC	AIC	0,1						
ARE	ARE	4,3	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado A	16,84	5,6			
ITR	ITR	11,3						
MMC	MMC	1,2						
TOTAL				298,3	100			

La degradación del suelo y del ecosistema es un impacto asociado al cambio de uso que se presenta principalmente por las obras que implican el descapote del suelo.

Existen conflictos de suelo debido a que suelos con su potencial para actividades agrícolas, pero actualmente se encuentran bajo usos agroforestales, ganaderos y de conservación generando conflicto.

Teniendo en cuenta que actualmente existen conflictos de uso en el área de influencia del proyecto se podría presentar un impacto acumulativo sobre los suelos del área del proyecto.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

Existen numerosas acepciones que se asignan a los términos "Uso" y "Cobertura" los cuales dependen de la disciplina dentro de la cual se emplean. Así, el término cobertura se aplica en un todo o en parte a algunos de los atributos de la tierra y que en cierta forma ocupan una porción de su superficie, por estar localizados sobre esta. El término uso se aplica al empleo que el hombre da a los diferentes tipos de coberturas, cíclica o permanentemente, para satisfacer sus necesidades materiales o espirituales (IGAC - CORPOICA, 2002). Lo anterior hace referencia a la forma como las comunidades hacen el aprovechamiento del territorio, principalmente de las coberturas de la tierra.

Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de tierras y el manejo no planificado de la relación uso - tierra en una determinada región. Los conflictos del uso de la tierra se presentan cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización.

Análisis de la tendencia

Teniendo en cuenta que actualmente la mayoría del uso que se le da a las tierras en la zona de interés guarda correspondencia con la vocación de uso principal, la tendencia es a no causar un gran deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras. Sin embargo se deben tener presentes los suelos cuyo uso actual está por debajo, de la clase de vocación de uso principal recomendada, de acuerdo con la capacidad de producción de las tierras y las actividades de recreación y turismo que podrían llegar a alterar estas condiciones.

Servicios ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Ganadería, Agricultura.
Regulación: Control de la erosión
Culturales: Recreación y turismo

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo (-1)

Ya que las actividades que alteran de manera significativa el terreno genera un cambio en el uso de los suelos y su uso potencial.

Magnitud Relativa (MR)

Muy baja (0,5)

Sustentación de la calificación

Teniendo en cuenta lo descrito en los Planes básicos de ordenamiento territorial, de los municipios del área de estudios, se tienen establecidas claramente los usos permitidos en el área así como las zonas de expansión urbana, mediante una zonificación del territorio la cual se está implementando gradualmente, de esta manera la magnitud relativa en cuanto al cambio de uso del suelo se considera muy baja en relación a las restricciones que se establecen en los instrumentos de ordenación.

Duración
Permanente (4)
Sustentación de la calificación
Conforme a la dinámica de la zona el cambio del uso del suelo estaría enfocado en adecuación de áreas para descanso y recreación, las cuales persistirían por más de 10 años.

Nivel de Vulnerabilidad
Muy Bajo (0,1)
Sustentación de la calificación
Los territorios presentan zonas de cultivos, pastos, áreas agrícolas heterogéneas, pero también se presentan territorios, por lo cual el suelo será capaz de asimilar los cambios ocasionados por las actividades económicas propias de los municipios.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy Baja (4)
Sustentación de la calificación
Los suelos poseen una capacidad inherente para restaurar sus sistemas de sustento de la vida, siempre que la perturbación causada, especialmente por las actividades antrópicas, no sea demasiado drástica y que haya tiempo suficiente para que los sistemas se recuperen (FAO, 2009). Sin embargo los cambios en el uso asociadas a actividades de recreación y turismo serán a muy largo plazo por lo cual la capacidad del elemento de absorber perturbaciones y regresar a su estado original es mayor a 10 años.

Sinergia
Baja (2)
Sustentación de la calificación
Los cambios en las cobertura vegetales y hábitats terrestres, en la calidad del suelo, la conectividad de ecosistemas, la calidad visual, entre otros, generan modificación en los usos agropecuarios por infraestructura de recreación, por lo cual es una característica de la sinergia baja de este elemento con baja motricidad y alta dependencia debido a que se ve mayormente influenciado por cambios en otros elementos.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Alto (4)
Sustentación de la calificación
En los municipios de la zona de interés la población se beneficia directa o indirectamente del uso que se le da al suelo por lo cual los medios de subsistencia de la comunidad dependen en parte del servicio que presta el ecosistema.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
A través de la información disponible y con los esfuerzos de las administraciones municipales para identificar los usos actuales y potenciales de sus territorios, se cuenta con información válida y confiable que permite la predicción del comportamiento del uso del suelo.

Índice de Afectación NETA (IAN)
El Índice de afectación neta para el cambio en el uso del suelo es de 1,34 por lo cual se considera un impacto Poco Significativo.

8.3.1.4.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El cambio en el uso del suelo se evalúa bajo un análisis que tiene en cuenta los cambios permanentes que se darán en las áreas de internación directa y superficial en el área de influencia definida para el proyecto por las actividades planteadas durante su fase de construcción y cierre.

Fase del Proyecto	Construcción Cierre
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Excavaciones • Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido) • Rellenos y Terraplenes • Transporte y disposición de material sobrante de excavación • Estabilización de taludes • Empradización • Recuperación áreas intervenidas

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción
La presión sobre las unidades de suelo de un territorio al igual que de los servicios ambientales que estos proveen, de igual manera se aumenta la demanda de recursos naturales (suelo, agua, minerales aire, bosques), vitales para el desarrollo económico de las ciudades y de futuras generaciones. De esta manera las ciudades y los proyectos nacionales desempeñan un papel central en el proceso de desarrollo; son, lugares productivos que hacen un aporte importante al crecimiento económico de los países.

Durante el desarrollo de la fase de construcción del proyecto, las actividades de adecuación y descapote implican el retiro y manejo de suelo orgánico para poder llevar a cabo la construcción de las diferentes obras lo cual cambiara el uso actual de los suelos en dichas áreas puntuales.

En el área de influencia del componente abiótico (279,6 hectáreas), se delimitaron 10 unidades cartográficas de suelos, correspondientes a: Sistemas silvopastoriles, Sistema forestal productor, Sistemas forestales protectores, Conservación y/o recuperación de la naturaleza-recreación, Sin uso agropecuario, Residencial, Industrial, Transporte, Materiales de construcción y Cuerpos de Agua Naturales, distribuidas en los municipios de Icononzo, Melgar y Nilo que tendrán un área total de intervención de 30,88 ha, las cuales serán objeto de remoción de cobertura vegetal y descapote y en las cuales se cambiara el uso actual por infraestructura vial y depósito de materiales de excavación (Zodme).

En general, los procesos de cambio de uso de suelo como conversión de la vegetación natural hacia coberturas antrópicas, generan impactos ambientales como la incidencia en el cambio climático, pérdida de biodiversidad, compactación de suelos por el cambio de uso, degradación de ecosistemas estratégicos (FAO, 2015).

Finalmente, es importante considerar que en la fase de operación donde se tendrá una restauración morfológica, revegetalización y/o reforestación, que propiciará un cambio benéfico en el uso del suelo ya que se minimizan los daños ambientales con la restauración del suelo en áreas intervenidas como en zodme, produce una estabilización del mismo, colonización de organismos y promueve la regeneración natural en los diferentes entornos. Por lo anterior, y dado que se contemplan como actividades de control y manejo, su valoración estará enfocada en los programas de manejo ambiental.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Cuantificación

Teniendo en cuenta la magnitud relativa muy baja, las obras y actividades del Proyecto, se realiza la proporción del área de afectación del Proyecto (32,47 ha) con respecto al área de estudio (298,3 ha).

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Servicios Ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Ganadería, Agricultura.
Culturales: Recreación y turismo

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO**Probabilidad de Ocurrencia****Seguro (4)****Sustentación de la calificación**

Al remover la cobertura natural para dar paso a la construcción y establecimiento de infraestructura vial para el desarrollo del proyecto, es inevitable el cambio en el uso del suelo.

Carácter**Negativo (-1)****Sustentación de la calificación**

Al realizarse las actividades de desmonte y descapote se da una alteración negativa en el uso de los suelos, dada la pérdida de coberturas vegetales y su uso potencial.

Magnitud Relativa (MR)**Muy baja (0,5)****Sustentación de la calificación**

Considerando el entorno de afectación por la construcción de obras dentro del AI abiótica, se estimó que el grado de afectación por dichas actividades sobre el uso del suelo es muy bajo:

Cambio de uso del suelo por infraestructura del Proyecto		
Grupo	Subgrupo	Área (ha)
Agroforestal	Sistemas silvopastoriles	21,65
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	4,11
	Sistemas forestales protectores	
Forestal	Sistema forestal productor	0,40
Total		26,16

Total áreas susceptibles a cambio de uso (26,16 ha) / Total área AI (298,3 ha) X 100 = 8,8%.

Duración**Permanente (4)****Sustentación de la calificación**

El cambio del uso del suelo se evidenciará a lo largo del desarrollo del proyecto y dado el tiempo de operación estimado, el cambio en el uso persistirá por más de 10 años.

Nivel de Vulnerabilidad
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
El suelo será capaz de asimilar los cambios ocasionados por desmonte y descapote, en cuanto a uso se refiere, dadas la cantidad de áreas a intervenir, las condiciones de almacenamiento y preservación al que serán sometidas las capas retiradas y las medidas dispuestas en el plan de cierre.

Resiliencia o Adaptabilidad
Baja (2,5)
Sustentación de la calificación
La resiliencia del suelo es un concepto importante para entender la capacidad del recurso para recuperarse ante una degradación; refleja el tiempo necesario para que el suelo se recupere tras una perturbación. Los suelos poseen una capacidad inherente para restaurar sus sistemas de sustento de la vida, siempre que la perturbación causada, especialmente por las actividades antrópicas, no sea demasiado drástica y que haya tiempo suficiente para que los sistemas se recuperen (FAO, 2009). Considerando lo anterior y teniendo en cuenta la afectación sobre la calidad del suelo por su retiro inminente, se considera un nivel de resiliencia bajo.

Sinergia
Baja (2)
Sustentación de la calificación
Los cambios en los usos del suelo se encuentran asociados a las actividades de desmonte y descapote, que repercuten en la pérdida de cobertura vegetal y hábitats terrestres, cambios en la calidad del aire, alteración de la calidad del suelo y cambios en la conectividad de ecosistemas y la calidad visual, entre otros, por lo tanto muestra una condición sinérgica con baja motricidad. Así mismo, el comportamiento del impacto sobre la calidad de los suelos, será influenciado por otros impactos como cambios en la demanda y oferta de bienes y servicios (alta dependencia), lo que manifiesta la muy alta sinergia del impacto evaluado con otros impactos generados por el proyecto. Cuando la acción generadora de cambio es pasiva, es decir, posee Baja Motricidad y Alta dependencia con relación al conjunto de acciones generadoras de cambio identificadas

Reversibilidad
Irreversible (4)
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta las características del proyecto vial y por la presión ocasionada por el desmonte y descapote sobre el uso del suelo, el impacto generado no es reversible.

Recuperabilidad
Irrecuperable (4)

Sustentación de la calificación
En las áreas de mayor intervención por el retiro del recurso no se podrá recuperar el uso del suelo ya que cambiara definitivamente, esta condición se mantendrá a menos que se desarrollen actividades enfocadas a la recuperación y conservación del suelo, sin embargo dadas las características del proyecto, el cambio en el uso del suelo por infraestructura vial será permanente.

Evolución
Muy rápida (4)
Sustentación de la calificación
Una vez se inicia la etapa constructiva del proyecto, se interfiere en el uso del suelo de tal forma que el cambio se evidenciara inmediatamente y se mantendrá durante el desarrollo y operación del proyecto.

Carácter acumulativo del impacto
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
Las obras proyectadas generaran cambios en algunas hectáreas de suelo que pueden modificar sus usos por actividades económicas de manera puntual, así mismo como se determinó en la evaluación del impacto sin proyecto, dadas las actividades agropecuarias de la zona es evidente que el impacto de cambio de uso del suelo pero al ser muy baja la afectación en área al recurso se identifican pocas actividades que afecten en gran medida.

Carácter residual del impacto
Medio (2)
Sustentación de la calificación
Con el final de la fase de construcción se llevaran a cabo donde sea posible actividades de recuperación y restauración de los suelos en algunas áreas puntuales previamente intervenidas, sin embargo serna limitadas estas áreas; dadas estas consideraciones, se considera como un impacto medio que persistirá y generará alteraciones moderadas.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
En el área de afectación por el Proyecto presenta actualmente infraestructura vial y uso para Sistemas silvopastoriles en el área del Zodme, por lo cual la población hace uso de estos para actividades económicas, de esta manera se considera que su dependencia es baja.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
Para este caso el Proyecto no requiere de ningún servicio ecosistémico para su ejecución ya que la mayor parte del área de intervención ya se encuentra alterada por actividades o proyectos viales y/o infraestructura.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
Considerando que se cuenta con información válida y confiable que permite la predicción del comportamiento del impacto durante y después del desarrollo del proyecto y en la determinación de los efectos que se puedan generar sobre el uso del suelo.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Poco Significativo (1,76)
Sustentación de la calificación
El Índice de afectación neta del impacto para la pérdida de suelo es de 1,76 por lo cual se considera un impacto Poco Significativo

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo
Las medidas de manejo que se plantean al impacto son:
Prevenibles: Intervención solamente de las áreas estrictamente necesarias que se va a afectar por las obras y actividades del Proyecto.
Compensables: Recuperación, almacenamiento y tratamiento del suelo intervenido para usos del Proyecto. Compensación de coberturas vegetales.

8.3.1.5 Cambios en la calidad del agua superficial

Medio, componente y/o elemento afectado
Medio abiótico, Calidad de agua, usos del agua.

8.3.1.5.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Dentro del área de influencia del proyecto, se identificó la presencia de cuerpos de agua superficiales que corresponden a puntos sobre el río Sumapaz y afluentes presentes en el AI del proyecto, en los cuales se realizó la caracterización de las aguas con el fin de establecer un diagnóstico actual de la calidad de agua.

Los resultados de calidad de aguas superficial de los cuerpos hídricos evaluados fueron en términos generales normales y acordes con las características propias de cada punto monitoreado, teniéndose en general condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas que en su mayoría dan cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente, para aquellas variables contempladas en el Decreto 1076 de 2015.

Los cuerpos de agua superficial evaluados se caracterizaron por presentar temperaturas medias acordes al clima del área de estudio, niveles de pH cercanos a la neutralidad, concentraciones de oxígeno disuelto propios de las condiciones de cada punto y en general fue común la existencia de aguas blandas con moderadas cargas orgánicas, la presencia baja de iones y moderada de sólidos, así como la ausencia de casi la totalidad de metales evaluados, tal y como ocurrió con compuestos orgánicos como los fenoles totales ausentes en todos los puntos y las mínimas concentraciones de grasas y aceites obtenidas.

El índice de calidad de agua ICA, es el valor numérico que califica la calidad de agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables registradas en un monitoreo en un periodo de tiempo, a partir de los datos obtenidos en los monitoreos realizados en el periodo entre agosto y septiembre de 2017, se realizó el cálculo de este índice, obteniendo los siguientes resultados:

FUENTE	VALOR ICA	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
PAS1-Río Sumapaz aguas arriba	0,78	Aceptable
PAS26-Río Sumapaz-Túnel	0,60	Regular
PAS27-Río Sumapaz aguas abajo	0,77	Aceptable
PAS3-La Palmichala	0,48	Mala
PAS13-Qda. La Cascada	0,49	Mala
SumBoq-Río Sumapaz Boquerón	0,60	Regular
PALAGAR- La Palmichala aguas arriba	0,40	Mala
CASCADA 1-Qda. La Cascada 1	0,63	Regular
CASCADA 2--Qda. La Cascada 2	0,52	Regular
ZODME-Río Sumapaz Zodme	0,54	Regular

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, se presenta en la mayoría de puntos cuentan con una calificación entre regular y mala, lo que indica presencia de algún grado de contaminación en estas fuentes, afluentes del río Sumapaz, que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, por su parte, el río Sumapaz presenta una calificación aceptable en el área del trazado y regular en el área del Zodme, indicando deterioro de la calidad del agua a su paso por los centros poblados y recepción de vertimientos domésticos sin ningún tipo de tratamiento.

Localización
Departamentos : Tolima y Cundinamarca Municipios Icononzo, Melgar, Nilo Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión
Local

Análisis de antecedentes
La resolución 2833 del 30 de diciembre de 2008, expedida por la CAR, incluye en su considerando: "Que al realizar el análisis de las condiciones de calidad en el trayecto establecido, durante 2 campañas de monitoreo efectuadas en el 2007, se considera en términos generales que la calidad de la cuenca del río Sumapaz es buena; y los parámetros fisicoquímicos y la cantidad de materia orgánica se encuentra dentro de los valores normales encontrados en aguas superficiales".

Análisis de la tendencia
La calidad del agua del río Sumapaz, a través del tiempo, tiende a mantenerse, de acuerdo con lo establecido en la resolución 2833 del 30 de diciembre de 2008 expedida por la CAR, se han establecidos los parámetros para los diferentes usos del agua, a los que se debe llegar como objetivos de calidad del agua para el año 2020, garantizando la calidad del recurso.

Servicios ecosistémicos implicados
De aprovisionamiento: Agua

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter
Positivo (1)

Magnitud Relativa (MR)
Baja (1,4)

Sustentación de la calificación
Los resultados de calidad de aguas superficial de los cuerpos hídricos evaluados fueron en términos generales normales y acordes con las características propias de cada punto monitoreado, teniéndose en general condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas que en su mayoría dan cumplimiento a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente, para aquellas variables contempladas en el Decreto 1076 de 2015.

Duración
Permanente (5)

Sustentación de la calificación
La duración se considera Permanente ya que actualmente se realizan actividades que cambian las características del agua por las actividades propias de la población.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2,9)
Sustentación de la calificación
La vulnerabilidad se considera de valor medio, ya que al realizarse los vertimientos el recurso puede asimilar el impacto por medio de la dilución, pero puede ser un proceso lento de acuerdo con las concentraciones vertidas.

Resiliencia o Adaptabilidad
Alta (1,9)
Sustentación de la calificación
La resiliencia se considera como alta, ya que a pesar de las alteraciones que ha recibido el recurso agua, por la disposición de vertimientos, a lo largo del tiempo la calidad del agua en el río Sumapaz se ha mantenido, demostrando una alta capacidad de resiliencia o adaptabilidad.

Sinergia
Muy Baja (1,9)
Sustentación de la calificación
Se identifica una sinergia Muy Baja, ya que las descargas de contaminantes a los cuerpos de agua no dependen de ningún otro impacto en la zona.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Alto (5)
Sustentación de la calificación
El grado de dependencia de la población hacia este servicio ecosistémico es alto, ya que dependen de la calidad de agua para satisfacer sus necesidades básicas.

Grado de Incertidumbre
Muy Bajo (0,9)
Sustentación de la calificación
Se considera Muy bajo el grado de incertidumbre, ya que se cuentan con registros de monitoreo de los distintos cuerpos de agua que se encuentran en la zona de estudio.

Índice de Afectación NETA (IAN)

El Índice neto de afectación para el cambio en la calidad del agua superficial en el río Sumapaz y quebradas afluentes es de **2,65** por lo cual se considera un impacto Moderadamente Significativo

8.3.1.5.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO**Condiciones de análisis**

El presente impacto se analiza en el escenario tendencial del proyecto en construcción.

Fase del Proyecto	Construcción
Actividades	<ul style="list-style-type: none">• Excavaciones (incluye voladuras)• Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción)• Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas)

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO**Descripción**

La alteración de la calidad de aguas se presenta por la introducción de sustancias y compuestos orgánicos o artificiales a los cuerpos hídricos por diferentes actividades. Estas condiciones modifican las concentraciones que actualmente llevan los cuerpos hídricos, lo que conlleva a un incremento de las concentraciones de contaminantes, una reducción de la vida hidrobiológica y una restricción de los usos del recurso. A pesar de que en el impacto se presenta la alteración de la calidad de las aguas por las anteriores actividades, se aclara que previamente se deberán seguir medidas de manejo que den cumplimiento al manejo del recurso hídrico y a vertimientos.

En la UF2, no se contempla la instalación de campamentos ni generación de vertimientos de origen doméstico, esto teniendo en cuenta que se alquilarán baños móviles para los frentes de obra y el manejo del material residual generado será a través de la empresa de alquiler, la cual contará con los respectivos permisos para su recolección y disposición final.

Las actividades de construcción de túneles son las que aportarán los elementos que contaminen el recurso, donde se esperan aumentos significativos en los parámetros de grasas y aceites, sólidos totales y turbiedad entre otros.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Cuantificación

La cuantificación se determina mediante los valores de los parámetros medidos en la caracterización.

Entornos de afectación o de repercusión
Puntual

Servicios Ecosistémicos implicados
Abastecimiento, Agua, Calidad de agua y usos

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO
--

Probabilidad de Ocurrencia

Seguro (5.0)

Sustentación de la calificación
--

Con el desarrollo de las actividades se demandará una cantidad importante de agua, que posiblemente irá como vertimiento a la fuente de agua.

Carácter

Negativo (-1.0)

Sustentación de la calificación
--

Debido a las cargas contaminantes que afectan las características fisicoquímicas e hidrobiológicas de los cuerpos receptores de vertimientos.

Magnitud Relativa (MR)

Baja (1)

Sustentación de la calificación
--

No se tiene información específica sobre los vertimientos que se generarán en construcción

Duración

Permanente (5)

Sustentación de la calificación
--

Permanente durante construcción.

Nivel de Vulnerabilidad
Media (2)
Sustentación de la calificación
De acuerdo con la caracterización y el cálculo de la capacidad buffer o tampón el río Sumapaz se clasifica dentro de la categoría de sensible a la contaminación, por esta razón se determina media vulnerabilidad.

Resiliencia o Adaptabilidad
Alta (1,9)
Sustentación de la calificación
De acuerdo con el cálculo del Índice de Calidad del agua, el río Sumapaz presenta una calidad de agua aceptable, que a pesar de recibir vertimientos de otras actividades, se ha mantenido.

Sinergia
Alta (3)
Sustentación de la calificación
Se presenta como un impacto sinérgico al relacionarse con los impactos de vertimientos generados por las comunidades de la zona que afectan actualmente la calidad del agua superficial.

Reversibilidad
Reversible a corto plazo (0,1)
Sustentación de la calificación
Este es un impacto que si se suspenden las actividades generadoras el medio podría volver a las condiciones originales en menos de un año.

Recuperabilidad
Recuperable a corto plazo (0,1)
Sustentación de la calificación
A través de estrategias o planes de manejo se podría minimizar este impacto, lo que podría ayudar a recuperar las características iniciales del cuerpo de agua en menos de un año.

Evolución
Muy rápida (4)
Sustentación de la calificación
Este impacto se presenta inmediatamente se inicien las actividades asociadas.

Carácter acumulativo del impacto
Medio (2)
Sustentación de la calificación
El carácter acumulativo de este impacto, se encuentra relacionado con los vertimientos de aguas residuales de viviendas aledañas a los ríos y Quebradas de la zona. La alteración en la calidad físico química y bacteriológica de las aguas, afecta la calidad del recurso, y disminuye su potencial para diferentes usos, tales como: consumo humano, uso doméstico, uso agrícola y uso recreativo. Y el valor de IAN fue de 2,6.

Carácter residual del impacto
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
Incluso con la mitigación del impacto con los sistemas de tratamiento, se presentan trazas de contaminación leves por un tiempo en el cauce que son asimiladas por este. Estas trazas de contaminación son muy pequeñas y no representan una afectación importante.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Alto (4)
Sustentación de la calificación
La población requiere directamente este servicio ecosistémico.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Medio (3)
Sustentación de la calificación
Algunas actividades secundarias del proyecto usan este recurso.

Grado de Incertidumbre
Muy Alto (5)
Sustentación de la calificación
No se tiene suficiente información sobre los vertimientos del proyecto, ni modelación de vertimientos para la calificación de este impacto.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Moderadamente Significativo (-2,70)
Sustentación de la calificación
Este impacto se considera moderadamente significativo, ya que no se conocen las características de los vertimientos ni hay modelación de los mismos para prever y proyectar el grado de afectación sobre el recurso.

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo
<p>Como principal medida de manejo para evitar afectación sobre las corrientes de agua del AI del proyecto, se deberán adoptar las acciones necesarias para aislar completamente las obras de las corrientes de agua; para esto se instalará malla sintética que cubra la totalidad del frente de la obra, la altura de la malla no puede ser inferior a 1.5 m; se debe proteger la ronda y evitar el aporte de sedimentos al lecho del cauce.</p> <p>El contratista deberá garantizar el adecuado manejo de aguas durante las etapas de actividades previas, construcción, y cierre de la obra, en todas las áreas del proyecto donde se puedan generar cauces de escorrentía de aguas superficiales que arrastren material sedimentable. Cuando se inicien las actividades de cortes y excavación, se deberá hacer una apropiada coordinación entre los avances de dichas actividades y la construcción de drenajes; tales como alcantarillas, descoles de cunetas y la construcción de filtros o subdrenajes, para evitar tanto daños al ambiente como al entorno de la obra.</p> <p>Con el fin de identificar la alteración de la calidad del agua en las corrientes superficiales el Concesionario VÍA 40 EXPRESS realizó los monitoreos de calidad físico química y bacteriológica del agua sobre las corrientes hídricas más representativas de la UF 2 previo a la intervención.</p> <p>Se establecerá junto con la interventoría la necesidad de realizar o no los monitoreos, la frecuencia y los parámetros a evaluar durante el desarrollo de las actividades constructivas. Los principales parámetros de calidad del agua que deberán ser medidos son: Temperatura, turbiedad, color, grasas y aceites, sólidos suspendidos, sólidos totales, DQO y DBO5. En general, la toma de la muestra se hace en dos puntos ubicados cada uno a 50 m aguas abajo y aguas arriba del sitio donde se va a construir la obra. Es importante realizar un muestreo de calidad del agua durante y al final de la obra, con el objetivo de definir el tipo y magnitud de los impactos generados por la ejecución del proyecto. El alcance del monitoreo y la ubicación de los puntos de muestreo deben ser acordados previamente con la interventoría.</p> <p>Cuando se inicien las actividades de cortes y excavación, se deberá hacer una apropiada coordinación entre los avances de dichas actividades y la construcción de drenajes; tales como alcantarillas, descoles de cunetas y la construcción de filtros o subdrenajes, para evitar tanto daños al ambiente como al entorno de la obra. Para la entrega de agua de canales a cuerpos de agua natural, se deberán diseñar estructuras de disipación de energía</p>

Posibilidad de Manejo

y lechos de amortiguación con el fin de prevenir la formación de procesos erosivos o desestabilización del terreno natural. Se podrá realizar una evaluación geotécnica para efectuar una estabilización de los taludes que conforman la quebrada o cuerpo de agua superficial, y establecer la plantación de árboles si el área y las condiciones lo permiten.

Se prohíbe el lavado de maquinaria y equipos y bajo ninguna circunstancia se permitirá la disposición de residuos de ningún tipo sobre las corrientes hídricas del AID del proyecto. No se permite realizar vertimientos de aguas residuales domésticas a las calles o sistemas de drenaje pluvial de las zonas urbanas o fuentes superficiales presentes en el área donde se desarrollarán las obras. Para el manejo de las aguas residuales domésticas se debe instalar servicios sanitarios portátiles con tratamiento de excretas, los cuales deberán ser manejados de acuerdo con las especificaciones del proveedor y las disposiciones ambientales vigentes.

8.3.1.6 Abatimiento de los niveles freáticos**Medio, componente y/o elemento afectado**

Agua subterránea

8.3.1.6.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**Descripción del escenario actual**

Los niveles freáticos en el área de influencia están determinados principalmente por la topografía del terreno, la cual presenta pendientes muy pronunciadas, por la recarga asociada a precipitación y por la presencia del túnel Sumapaz.

La entrada en operación del túnel Sumapaz trajo consigo por una parte el abatimiento de los niveles freáticos de las laderas del área de influencia y por otro la infiltración de caudales de aguas subterráneas hacia el túnel.

La situación actual corresponde entonces a una condición modificada con respecto a la condición original, en la cual no existía el túnel Sumapaz. Para evaluar esta condición actual se dispone de mediciones de niveles freáticos en los piezómetros instalados así como de mediciones de caudal de infiltración hacia el túnel. Con base en esta información y en el conocimiento de la topografía, geología, hidrología, hidrogeología de la zona se procedió a construir un modelo hidrogeológico conceptual y, a partir de este, un modelo hidrogeológico numérico del área de estudio.

Tras las respectivas calibraciones se evaluó el comportamiento de los niveles freáticos en la zona encontrando que en el límite sur del área de influencia, donde se encuentra el túnel Sumapaz, la superficie del nivel freático puede haber sido abatida del orden de 60m.

Vale la pena mencionar que en la condición actual, los niveles freáticos reportados se encuentran por encima de la clave de los túneles proyectados de El Ermitaño, Divino Niño y Palmichala, y entre la solera y la clave para el túnel Nariz del Diablo.

Localización

La zona de estudio está localizada en la margen izquierda del río Sumapaz entre la cota 380 y la cota 450 msnm, y corresponde a la zona inferior de la ladera de las formaciones montañosas presentes en la zona. El límite sur de la zona corresponde básicamente al túnel Sumapaz, a lo largo de una longitud de aproximadamente 4,4 Km.

Entornos de afectación o de repercusión

El entorno de afectación es local, limitándose al área de influencia analizada.

Análisis de antecedentes

Previamente a la construcción del túnel Sumapaz, el comportamiento de las aguas subterráneas del área de estudio correspondía al flujo descendente con forma aproximadamente paralela a la superficie del terreno natural, desde las zonas altas en las que se da la recarga de aguas subterráneas hacia los puntos de descarga localizados principalmente en cercanías del río Sumapaz.

Al construirse el túnel Sumapaz se generaron abatimientos del nivel freático, los cuales estarían principalmente asociados a las zonas localizadas alrededor del túnel; como parte del mismo fenómeno, se generaron flujos de infiltración hacia el túnel. Durante la construcción y los primeros meses de operación estos efectos son más intensos y con el paso del tiempo el sistema tiende a una condición de equilibrio con abatimientos y caudales menores.

Análisis de la tendencia

Como se menciona en el apartado anterior, durante la construcción y los primeros meses de operación los abatimientos y los caudales de infiltración son más intensos y con el paso del tiempo el sistema tiende a una condición de equilibrio con abatimientos y caudales menores.

Dados los tiempos que ha estado en operación el túnel Sumapaz, se considera que el sistema ya ha llegado a la condición de equilibrio mencionada con niveles de abatimiento y caudales de infiltración reducidos, por lo cual en ausencia de otra intervención no se esperan cambios en estos parámetros más allá de los cambios asociados a las variaciones estacionales / de precipitación. En este escenario, no se presentaría ningún cambio a futuro en el comportamiento de las aguas subterráneas.

Como escenario alternativo, se considera el que pueda presentarse una disminución de la eficiencia del sistema de drenaje del túnel, el cual permite reducir las presiones que se presentan alrededor del mismo por efecto de las napas freáticas generando los caudales de infiltración y el abatimiento de niveles freáticos asociado. Esta disminución podría presentarse en caso de que los filtros instalados para reducir las presiones no fueran mantenidos, y llevaría a que se generara una reducción de los caudales de infiltración hacia el túnel y por consiguiente, un incremento de los niveles freáticos en la zona de influencia del túnel. Estos efectos serían temporales en la medida que al incrementarse las presiones alrededor del túnel, las infiltraciones hacia el mismo terminarían presentándose –eventualmente a través de la estructura del túnel- y se espera que llegaran a ser las mismas que aquellas de la condición de equilibrio que actualmente existe en el túnel.

Para el escenario sin cambios en los niveles freáticos no habría un impacto propiamente dicho que calificar, por lo que se procede a calificar el escenario en el que se presentara un cambio temporal en los caudales de infiltración y en los niveles freáticos por efecto de una reducción de la eficiencia del sistema de drenaje del túnel.

Servicios ecosistémicos implicados

Los servicios ecosistémicos potencialmente implicados serían los de abastecimiento de aguas subterráneas por parte de la comunidad y de suplencia de agua para la vegetación de las laderas, sin embargo, de acuerdo a la información recopilada no existen usuarios de las aguas subterráneas en la zona y de acuerdo a los resultados de las modelaciones realizadas los niveles freáticos en la zona son profundos, por lo cual no permiten la suplencia de agua a la vegetación.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Positivo

Magnitud Relativa (MR)

Muy baja 0,5

Sustentación de la calificación

Adicionalmente a las variaciones esperadas por los efectos del régimen hidrológico de la zona, en el escenario en el que los sistemas de drenaje del túnel Sumapaz disminuyan su eficiencia se presentaría un incremento en los freáticos, que tenderían a recuperar los niveles originales, previos a la construcción del túnel; este incremento sería temporal, en la medida que tras presentarse estos el incremento de presiones alrededor del túnel llevaría a que se presentaran mayores filtraciones a través de la estructura misma del túnel, por lo cual en el mediano plazo se considera que se volvería a la condición actual.

Duración

Ocasional (2,5)

Sustentación de la calificación

Los cambios que podrían esperarse en el escenario mencionado (pérdida de capacidad de drenaje de los sistemas de drenaje del túnel Sumapaz) serían temporales y se considera que en un lapso menor a un año el sistema podría estar volviendo al nuevo equilibrio asociado al drenaje de aguas subterráneas hacia el túnel Sumapaz.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio (1,5)

Sustentación de la calificación

En la mayor parte de la zona de estudio los niveles freáticos son profundos (mayores a 50 m), por lo cual se consideran de vulnerabilidad baja.

Resiliencia o Adaptabilidad

Alta (1,5)
Sustentación de la calificación
En un principio se generan abatimientos iniciales y posteriormente el sistema llega a una condición de equilibrio con abatimientos de menor magnitud, los cuales pueden considerarse permanentes aunque es necesario precisar que de manera asociada a la dinámica de lluvias los niveles fluctúan, siendo más altos en épocas de lluvias y más bajos en épocas de tiempo seco.

Sinergia
Baja (2)
Sustentación de la calificación
Presentaría una sinergia con una eventual contaminación de las aguas subterráneas desde la superficie, sin embargo, este último impacto es de muy baja magnitud.

Comentado [a1]: A confirmar por la Coordinación.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (0)
Sustentación de la calificación
No se identifican poblaciones o personas potencialmente afectadas.

Comentado [a2]: A confirmar por parte de la Coordinación (grupo Social).

Grado de Incertidumbre
Bajo (1)
Sustentación de la calificación
Las estimaciones se realizaron con base en los resultados de modelos numéricos de simulación, los cuales fueron desarrollados con base en el conocimiento de la zona (topografía, geología, hidrología) y fueron calibrados con información de campo.

Índice de Afectación NETA (IAN)
(1,28) La afectación se considera poco significativa

8.3.1.6.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

Fase del Proyecto	Construcción
Actividades	Excavaciones, construcción de los túneles Ermitaño, Divino Niño, Palmichala y Nariz del Diablo

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

Para determinar el impacto que se genera por el abatimiento de los niveles freáticos en la zona de estudio, se elaboró un modelo hidrogeológico numérico basado en el modelo hidrogeológico conceptual, en el que se involucraron distintos elementos como los resultados de las exploraciones de campo (niveles freáticos y caudales medidos), la estimación de la recarga y la configuración topográfica de la zona.

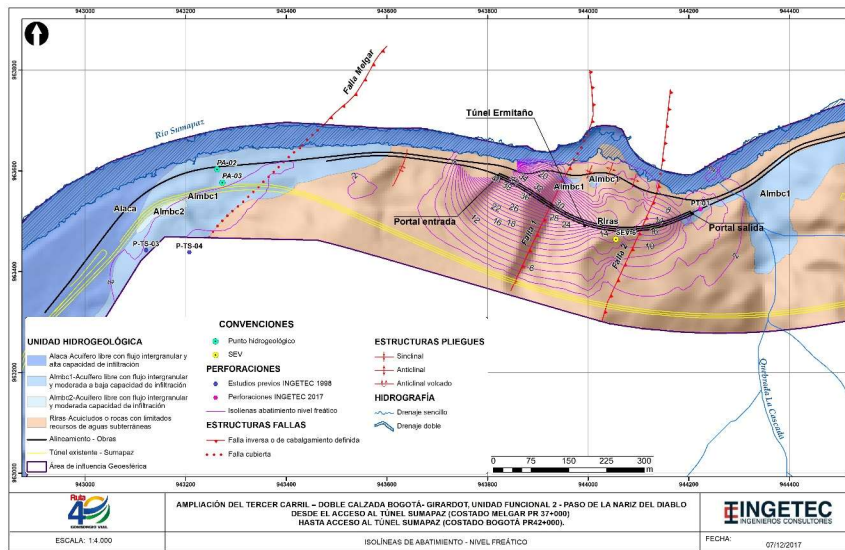
Para este modelo numérico se tuvieron en cuenta dos escenarios principales:

- El primero, sin proyecto, en el cual se tiene en cuenta el túnel Sumapaz,
- El segundo, con proyecto, en el cual se involucran los cuatro túneles cortos (Ermitaño, Divino Niño, Palmichala y Nariz del Diablo), adicionales al Sumapaz.

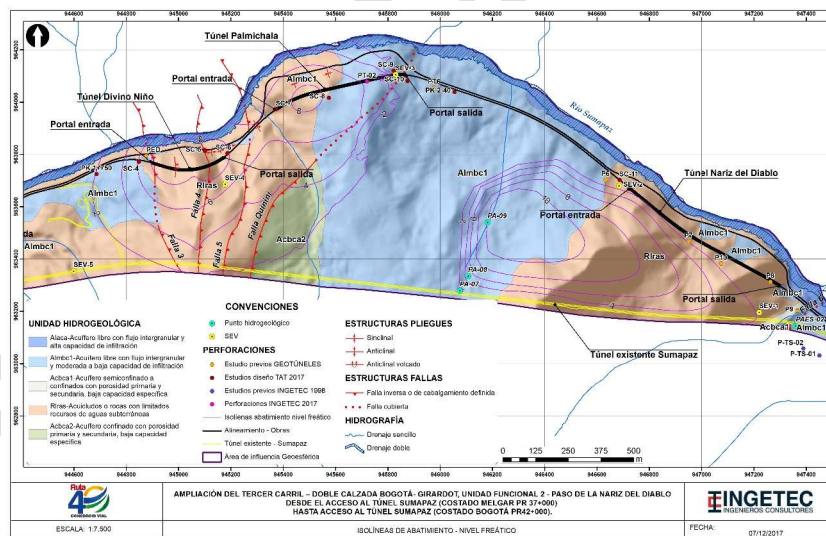
Para representar más fielmente el sistema acuífero se dividió el área de influencia en 3 zonas distintas y para cada una de ellas se elaboró un modelo numérico específico; la primera abarca la zona de influencia del túnel Ermitaño, la segunda la zona de influencia de los túneles Divino Niño y Palmichala y la tercera que representa la zona de influencia del túnel Nariz del Diablo, tomando como límite norte el Río Sumapaz y como límite sur el túnel Sumapaz más una franja adicional de cerca de 100m de ancho.

Al tener los dos escenarios modelados (con proyecto y sin proyecto) se procedió a extraer cada una de las superficies de niveles freáticos y se estableció la diferencia entre estas, generando con la herramienta ArcGis una superficie que representa los abatimientos. La Figura XXX presenta los abatimientos estimados con base en las simulaciones realizadas. En ella puede apreciarse que en cercanías de los túneles proyectados se presentarían abatimientos máximos del orden de 40m para el túnel El Ermitaño, de 10m para los túneles Divino Niño y Palmichala y de 2m para el túnel Nariz del Diablo. En el resto del área de influencia se presentan abatimientos poco significativos, menores a 10 m de profundidad.

Comentado [a3]: A Ajustar por parte de la Coordinación.



Mapa hidrogeológico con las isolíneas de abatimiento para el Túnel 1 Ermitaño UF-2



Mapa hidrogeológico con las isolíneas de abatimiento para los Túneles Divino Niño, Palmichala y Nariz del Diablo UF-2

Localización

Según los resultados obtenidos en las modelaciones, la afectación es general en el área de influencia, sin embargo la mayor afectación se presenta en cercanías a los túneles cortos, siendo el portal de entrada del túnel Ermitaño la zona con mayor afectación.

Cuantificación

Los abatimientos de los niveles freáticos de manera general no superan los 10m, sin embargo en la zona correspondiente al portal de entrada del túnel Ermitaño se llegan a presentar abatimiento de hasta 40m

Entornos de afectación o de repercusión

Se considera un entorno de afectación local, pues se abaten los niveles freáticos en varios sectores veredales, en los cuales no se espera ninguna afectación

Servicios Ecosistémicos implicados

Los servicios ecosistémicos potencialmente implicados serían los de abastecimiento de aguas subterráneas por parte de la comunidad y de suplencia de agua para la vegetación de las laderas, sin embargo, de acuerdo a la información recopilada no existen usuarios de las aguas subterráneas en la zona y de acuerdo a los resultados de las modelaciones realizadas los niveles freáticos en la zona son profundos, por lo cual no permiten la suplencia de agua a la vegetación.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Muy probable (3,2)

Sustentación de la calificación

Las excavaciones implican una alteración en el sistema acuífero, y teniendo en cuenta que la mayoría se presenta por debajo del nivel freático, la probabilidad de que se presenten abatimientos es muy probable.

Carácter

Negativo (-1)

Sustentación de la calificación

El abatimiento de los niveles freáticos puede afectar de forma negativa el sistema hídrico regional

Magnitud Relativa (MR)

Media (1,6)

Sustentación de la calificación

Si bien se presentan abatimientos en toda el área de influencia, la mayoría de estos abatimientos se encuentran por debajo de los 10 m a excepción de una zona muy localizada donde alcanzan profundidades de 40m.

Duración

Permanente (5)
Sustentación de la calificación
En un principio se generan abatimientos iniciales y posteriormente el sistema llega a una condición de equilibrio con abatimientos de menor magnitud, los cuales pueden considerarse permanentes aunque es necesario precisar que de manera asociada a la dinámica de lluvias los niveles fluctúan, siendo más altos en épocas de lluvias y más bajos en épocas de tiempo seco.

Nivel de Vulnerabilidad
Bajo (1,5)
Sustentación de la calificación
Como se muestra en los mapas de vulnerabilidad del recurso hídrico subterráneo, la mayor parte del área de influencia se caracteriza por una nivel de vulnerabilidad bajo en la medida que los niveles freáticos son profundos.

Resiliencia o Adaptabilidad
Alta (1,6)
Sustentación de la calificación
En un principio se generan abatimientos iniciales y posteriormente el sistema llega a una condición de equilibrio con abatimientos de menor magnitud, los cuales pueden considerarse permanentes aunque es necesario precisar que de manera asociada a la dinámica de lluvias los niveles fluctúan, siendo más altos en épocas de lluvias y más bajos en épocas de tiempo seco.

Sinergia
Baja (2)
Sustentación de la calificación
Podría presentarse una sinergia con una eventual contaminación de las aguas subterráneas, sin embargo, este último impacto es de muy baja magnitud.

Comentado [a4]: A confirmar por la Coordinación.

Reversibilidad
Irreversible (5)
Sustentación de la calificación
Se esperan filtraciones de aguas subterráneas a los túneles durante la operación de los túneles.

Recuperabilidad

Irrecuperable (5)
Sustentación de la calificación
Como se menciona en el numeral de Duración, los caudales de infiltración serán más altos durante la construcción de los túneles y después tenderán a estabilizarse en valores menores, sin embargo, mientras los túneles existan el nivel freático presentará abatimientos con respecto a la condición inicial.

Evolución
Moderada (2)
Sustentación de la calificación
La estabilización de los niveles freáticos puede tardar varios meses.

Carácter acumulativo del impacto
Bajo (1,2)
Sustentación de la calificación
Los abatimientos por los nuevos túneles vienen a adicionarse con respecto a los ya ocurridos por la entrada en operación del túnel Sumapaz; aunque es pertinente aclarar que el abatimiento adicional es de magnitud reducida.

Carácter residual del impacto
Muy bajo (0)
Sustentación de la calificación
Corresponde a un cambio en la dinámica original que no genera residuos.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (0)
Sustentación de la calificación
No se identifican poblaciones o personas potencialmente afectadas.

Comentado [a5]: A revisar por Geología (MHC) / Coordinación (Caracterización Social).

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (0)
Sustentación de la calificación

El proyecto no está utilizando las aguas subterráneas sino que tiene que darles al manejo apropiado para mantener la estabilidad de las obras.

Grado de Incertidumbre

Bajo (1)

Sustentación de la calificación

Las estimaciones se realizaron con base en los resultados de modelos numéricos de simulación, los cuales fueron desarrollados con base en el conocimiento de la zona (topografía, geología, hidrología) y fueron calibrados con información de campo.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

2,25

Sustentación de la calificación

El impacto es moderadamente significativo

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Prevenibles: Intervención solamente de las áreas estrictamente necesarias que se va a afectar por las obras y actividades del Proyecto.

8.3.1.7 Cambios en la calidad del aire

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio Abiótico, Atmósfera, Fuentes de emisiones, Calidad del aire

8.3.1.7.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Los cambios en la calidad de aire hacen referencia a la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y los demás seres vivos.

Los diferentes tipos de fuentes de emisión de partículas y gases a la atmósfera observadas en el área de estudio y las identificadas en cada una de las fases del proyecto, según el Decreto 948 de 1998 expedido por el MAVDT hoy MADS, Resolución 610 de 2010 y el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, octubre, 2010 expedidos por el hoy MADS. Corresponde a:

•Fuentes fijas puntuales: hace referencia a las fuentes estacionarias. Se identificaron los asentamientos poblacionales, especialmente las viviendas sobre el trazado de la vía.

•Fuentes lineales: aquellas franjas con emisiones constantes como lo son los corredores viales, los cuales se encuentran sin pavimentar.

•Fuentes de área: Estación de servicio EDS Melgar

•Fuentes móviles: los vehículos y maquinaria pesada que transite por las vías mencionadas en las fuentes lineales, además del tránsito de vehículo particular o similar en los centros poblados

Para conocer el estado actual de la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, realizó una jornada de monitoreo, dividida en dos partes, una consistió en la caracterización de las Unidades Funcionales 1 y 3, con el fin de obtener información primaria para los Planes de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGAs), esta jornada fue desarrollada por el laboratorio AMBIENCIQ en junio del presente año.

Los monitoreos correspondientes a la UF2, fueron desarrollados por el laboratorio K2, en el mes de Agosto de 2017, Las estaciones seleccionadas para el monitoreo fueron las siguientes:

Tabla 8 Descripción de las estaciones de monitoreo de calidad de aire

ESTACIÓN 1: Boquerón 1	Coordenadas:	X: 947544	Y: 962725
	Altitud:	469 m.s.n.m.	
	Fuentes del Entorno:	La estación se sitúa en el segundo piso de una vivienda que se encuentra una cuadra de la Ruta 40. Se observa únicamente contaminación por fuentes móviles.	
	Periodo de medición:	09/06/2017 – 26/06/2017	
ESTACIÓN 2: Boquerón 2	Coordenadas:	X: 945928,27	Y: 964106,84
	Altitud:	449 m.s.n.m.	
	Fuentes del Entorno:	Estación ubicada sobre la vía Melgar – Boquerón (alterna al Túnel Sumapaz), 2,3 Km antes del Corregimiento Boquerón. La principal fuente de emisión proviene del tránsito vehicular.	
	Periodo de medición:	2017/08/04 - 2017/08/22	
ESTACIÓN 3: EDS Melgar	Coordenadas:	X: 942.939.222	Y: 963287.08
	Altitud:	386 m.s.n.m.	
	Fuentes del Entorno:	Estación ubicada en la Ruta Nacional 40, Tramo Girardot-Bogotá, 600 m antes de la entrada al Túnel Sumapaz, en la Estación de Servicio Melgar. La principal fuente de emisión proviene del tránsito vehicular.	
	Periodo de medición:	2017/08/04 - 2017/08/23	
ESTACIÓN 4: ZODME	Coordenadas:	X: 932450	Y: 957882
	Altitud:	296 m.s.n.m.	
	Fuentes del Entorno:	La estación de monitoreo se ubicó frente al centro vacacional Piscilago. Se evidenció flujo constante de vehículos.	
	Periodo de medición:	09/06/2017 – 26/06/2017	

En el área de estudio no se presentan excedencias significativas en los parámetros de PST. PM₁₀, NO₂, SO₂ y CO, aunque en algunos puntos los valores diarios superaron los valores establecidos en la normatividad, al comparar las concentraciones consolidadas con la norma anual, no hay excedencias.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

Dentro del documento diagnóstico del POMCA del río Sumapaz parte alta, formulado por la CAR, se identificaron las siguientes fuentes de emisión:

- Fuentes fijas

- Quema de residuos sólidos:

Como práctica común entre los habitantes de la zona, se realiza la quema de residuos sólidos a cielo abierto, lo cual contribuye de manera significativa a la degradación de la calidad del aire, al emitirse a la atmósfera gases efecto invernadero como Óxidos de Nitrógeno, óxidos de carbono y metano producto del proceso de combustión.

- Disposición de residuos a cielo abierto y falta de mantenimiento de pozos sépticos:

La disposición inadecuada de residuos sólidos a cielo abierto por parte de los habitantes y la falta de mantenimiento de pozos sépticos contribuyen a la degradación de la calidad del aire al incrementarse la generación de olores ofensivos, además de convertirse en focos importantes para la proliferación de enfermedades.

Adicionalmente a las fuentes de contaminación mencionadas, otra fuente de contaminación la constituye el consumo generalizado de madera para cocinar.

- Fuentes Móviles

La fuente móvil de contaminación en la zona, la constituye el tráfico automotor por generación de material particulado y de gases causantes de la lluvia ácida como óxidos de carbono, azufre y nitrógeno

Análisis de la tendencia

La construcción y mejoramiento de las vías, será para la movilización de más vehículos y personas, aumentando de esta manera las fuentes móviles que puedan aportar contaminantes a la atmósfera, cambiando negativamente la calidad del aire.

Servicios ecosistémicos implicados

Regulación de la calidad del aire

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo (-1)

--

Magnitud Relativa (MR)

Baja (1,4)

Sustentación de la calificación
--

La Magnitud del escenario sin proyecto es Baja, debido a que, en los parámetros medidos de esta zona, no se llega a exceder la norma por cada parámetro.

Al comparar los valores promedio del consolidado de datos obtenidos con la norma anual para PST (100 µg/m3) y para PM10 (50 µg/m3), se detectó que ninguno supera el límite permisible anual, no obstante, los valores promedio de concentración registrados en la estación Boquerón, se acercan a estos valores máximos permitidos.

Los valores de concentración de NO₂ y SO₂ obtenidos en las dos estaciones de monitoreo no presentaron excedencia respecto a la norma diaria (150 µg/m3 para NO₂ y 250 µg/m3 para SO₂) y a la norma anual (100 µg/m3 para NO₂ y 80 µg/m3 para SO₂), por tanto cumplen con los lineamientos establecidos en la Resolución 610 de 2010 del MAVDT actual MADS.

Duración

Permanente (5)

Sustentación de la calificación
--

La duración de la presencia de los parámetros monitoreados de la calidad del aire en la zona del estudio es ocasional, debido a que solo se presenta en momentos puntuales del día y por su magnitud no persisten en el ambiente, sin embargo, son permanentes por lo que son actividades rutinarias y que se han presentado a lo largo de los años y seguirán este comportamiento, por lo tanto, se califica como Permanente.

Nivel de Vulnerabilidad

Bajo (1,9)

Sustentación de la calificación
--

En este escenario el nivel de vulnerabilidad es Bajo, debido a que la asimilación que presenta la zona en los niveles de concentración de los contaminantes evaluados es buena y no se genera afectación a los habitantes de la zona de estudio.

Resiliencia o Adaptabilidad

Alta (1,9)

Sustentación de la calificación
--

En la zona de estudio, la presencia de los contaminantes monitoreados se presenta de forma rutinaria y se asocian con actividades como el tránsito de los vehículos, por lo tanto, sin la actividad el ambiente recupera su condición inicial.

Sinergia
Baja (2,9)
Sustentación de la calificación
La condición de impacto a la calidad del aire en este escenario, por su magnitud no presenta sinergia con otro componente, por lo tanto, la calificación es Baja.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Medio (3,9)
Sustentación de la calificación
Este elemento presenta un servicio ecosistémico de regulación, afectando la regulación de la calidad del aire, el grado de dependencia de la población que es el receptor del impacto, directo afectado por las variaciones de la calidad del aire es medio.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,9)
Sustentación de la calificación
Dado que las campañas de monitoreo realizadas 2017 contempla los parámetros establecidos en la norma ambiental, y los términos de referencia, se determina que el grado de incertidumbre muy bajo.

Índice de Afectación NETA (IAN)
El Índice neto de afectación calculado para los cambios de la calidad del aire es de -2,37 por lo cual se considera un impacto Moderadamente Significativo

8.3.1.7.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El presente impacto se analiza en el escenario tendencial del proyecto en construcción.

Fase del Proyecto	Pre construcción Construcción
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> •Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) •Manejo de tráfico •Desmonte y limpieza

	<ul style="list-style-type: none"> •Excavaciones (incluye voladuras) •Rellenos y Terraplenes •Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido) •Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción) •Transporte de materiales, maquinaria y equipos •Transporte y disposición de material sobrante de excavación •Desmantelamiento de instalaciones temporales
--	---

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO





Descripción

En la fase de construcción existirán varias actividades que alterarán la calidad de aire en la zona de estudio, estas comprenden principalmente; el uso de estas obras para acarreo de material, preparación de concretos y excavaciones, que generan emisiones de contaminantes atmosféricos.

Se tienen en cuenta de igual forma las siguientes actividades del proyecto:

- Combustión de vehículos

Durante la construcción del Proyecto, se utilizarán vehículos pesados y maquinaria con combustible Diésel y, en menor proporción, automotores con gasolina. La maquinaria a utilizar es la siguiente:

ACTIVIDAD	MAQUINARIA	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN MÁQUINA
Perforación barrenos voladura	Jumbo de tres brazos tipo Atlas Copco Rocket Boomer E3C	<i>Martillo hidráulico COP 1838ME. Corredera BMH 6800 3 Brazos BUT 45L. Potencia total instalada: 237 kW Compresor GAR 5 Anchura: 2.25 mm; Altura: 3.123 mm Peso: 41.200 kg Velocidad de desplazamiento en horizontal: >15 km/h Pendiente máxima superable: hasta 25%</i>	
Excavación mecánica	Retroexcavadora tipo Cat 321 con cazo de 0,8 m³ o martillo de 2000 kg	<i>Potencia: 110 Kw, 147 CV Peso operativo: 24 ton Velocidad máxima: 5,7 km/h Anchura: 2,38 m Altura: 3,03 m Alcance máximo excavación: 11 m Altura máxima de elevación: 13,80 m</i>	
Colocación de cerchas	Plataforma elevadora tipo Manitou MRT-1440	<i>Longitud:6,260 m Ancho: 3,975 m Altura: 2,970 m Peso operativo: 12490 kg Alcance máximo: 10 m</i>	
Proyección de concreto	Robojet de gunitado tipo Putzmeister PM-4210	<i>Vehículo diésel Longitud: 7100 mm, Anchura: 2000 mm, Altura: 2500 mm Potencia del motor 55 kW. Vel: 0-20 km/h</i>	

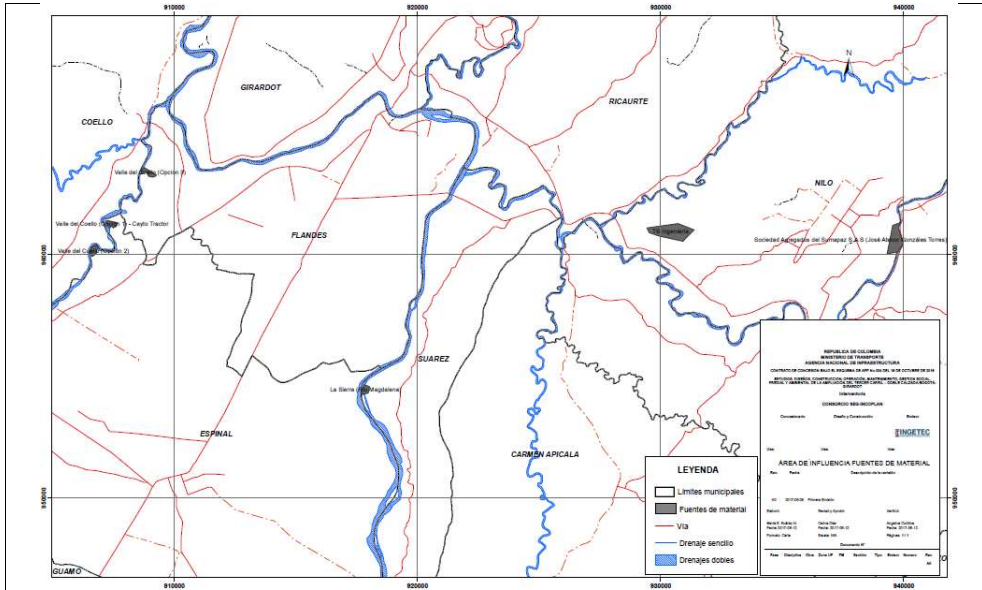
Colocación de bulones	Jumbo de tres brazos tipo atlas Copco Rocket Boomer E3C	Mismo equipo empleado en la excavación mediante perforación y voladura.	
Desescombro	Pala cargadora frontal tipo Komatsu WA430	Capacidad del cazo: 3,3-4,2 m ³ Potencia: 173 kW, 232 HP Peso operativo: 20.000 kg Anchura: 2,99 m Altura: 3,39 m	
Transporte de escombro	Camiones 20 ton	Potencia: 201 kW Capacidad de carga: 24 ton Volumen de bañera al ras: 9,4 m ³ Volumen de bañera colmada: 12 m ³ Velocidad máxima: 46 km/h	
Transporte de concreto	Camión hormigonera	Capacidad: 6 m ³	

La combustión con Diésel genera cientos de compuestos químicos, pero las principales emisiones son óxidos de azufre (SOx), dióxido de carbono (CO2) y óxidos de nitrógeno (NOx), con algunas proporciones menores en material particulado y compuestos orgánicos volátiles (Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos- HAP). Lo anterior caracteriza las emisiones de combustión con Diésel con un humo oscuro. De modo similar, las combustiones con gasolina tienen emisiones de los mismos contaminantes criterio, con una menor carga contaminante.

- Acarreo de material

La adquisición de materiales necesarios para las actividades de rehabilitación, ampliación a tercer carril y construcción de túneles cortos será realizada a proveedores que cumplan con los permisos ambientales y mineros correspondientes. En la Figura 1 se presenta la localización de las fuentes de materiales presentes en la zona

Figura 1 Localización Fuentes de Materiales - Proveedores

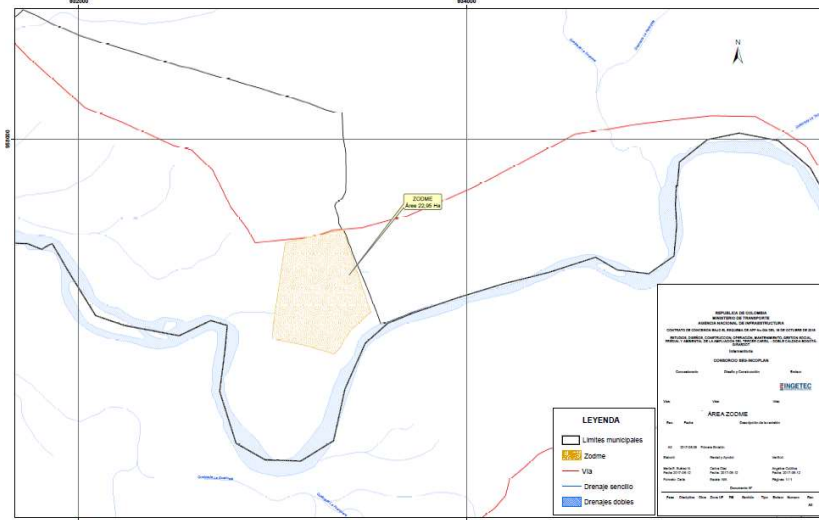


- Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

La totalidad del material sobrante de excavación será trasladado y dispuesto en el zodme localizado en el predio del señor Luis Parada (933354,09E, 957218,14N), ubicado en el PK 20+200 vía Melgar – Girardot frente a la unidad recreativa de Colsubsidio – Piscilago, jurisdicción de la vereda La Esmeralda, municipio de Nilo, departamento de Cundinamarca.

La cantidad de material sobrante corresponde a 948.130 m³, volumen a disponer en el zodme del predio del señor Luis Parada. La ruta a seguir para el transporte de este material corresponde a la vía Nacional que comunica el sector del Boquerón con Girardot.

Figura 2 Localización Zodme del proyecto

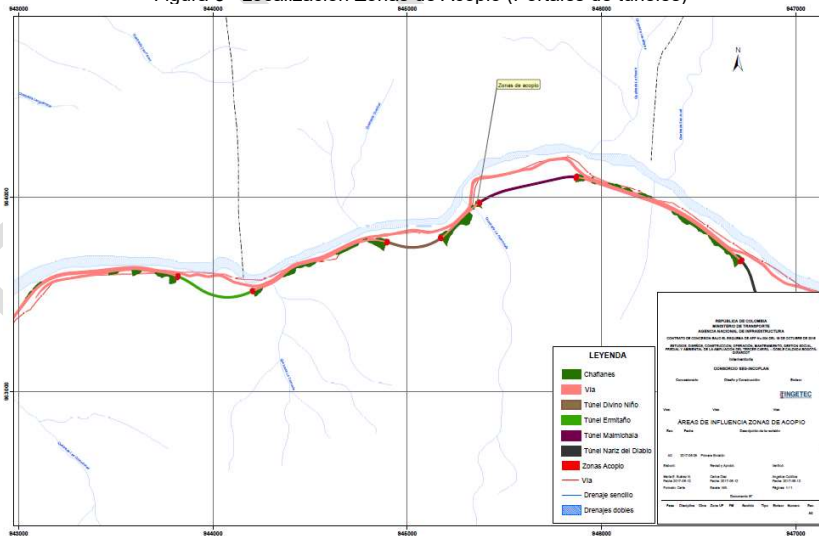


Fuente: INGETEC. 2017

Zonas de acopio temporal de material, se convierten un posible foco de emisión de material particulado, debido a la falta de cobertura vegetal, que, por la acción del viento, son suspendidas en la atmósfera. A continuación en la

- Figura 3 se muestra la localización de las zonas de acopio definidas para el proyecto.

Figura 3 Localización Zonas de Acopio (Portales de túneles)



Fuente: INGETEC. 2017

Localización
Departamentos : Tolima y Cundinamarca Municipios Icononzo, Melgar, Nilo Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Cuantificación
La cuantificación de este impacto se realizará a través de las concentraciones de los parámetros medibles de calidad de aire como lo son NOx, SOx, PM10 y CO

Entornos de afectación o de repercusión
Local

Servicios Ecosistémicos implicados
El servicio ecosistémico implicado es la regulación de calidad del aire. Las actividades constructivas impactan la calidad del aire de la zona. La dependencia de la comunidad con este servicio es alta, ya que su subsistencia está ligada al aire limpio. La dependencia del Proyecto con este servicio ecosistémico es baja.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO
--

Probabilidad de Ocurrencia
Seguro (5)
Sustentación de la calificación
Las actividades constructivas del Proyecto que generan emisiones atmosféricas deben realizarse.

Carácter
Negativo (-1)
Sustentación de la calificación
El impacto es negativo al incrementar la concentración de contaminantes criterio (PST, NOx, SOx, CO) en el aire, producto de la construcción del Proyecto.

Magnitud Relativa (MR)
Alta (2)
Sustentación de la calificación
Durante las actividades constructivas, debido a la operación de maquinaria y equipos, se genera emisión de material particulado, SO2, NO2 y CO; que pueden alterar la calidad del aire actual en la zona de influencia del proyecto.

Duración

Temporal (3)
Sustentación de la calificación
Solamente en la etapa de construcción se identifican actividades que sean fuentes de emisión atmosférica. La construcción tiene previsto una duración de 3 años, por lo que se clasifica como temporal.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2)
Sustentación de la calificación
Puesto que la calidad del aire en el área de influencia del proyecto presenta un nivel aceptable, según los resultados de los monitoreos; con valores inferiores a los límites establecidos en la legislación ambiental vigente, la cual podría verse alterada por el incremento en los niveles de contaminantes atmosféricos durante la ejecución de las obras.

Resiliencia o Adaptabilidad
Alta (1)
Sustentación de la calificación
La recuperación del medio es rápida una vez haya terminado la afectación, gracias a la dispersión de contaminantes y las condiciones meteorológicas y topográficas de la zona.

Sinergia
Alta (3,5)
Sustentación de la calificación
Debido a que el impacto de la calidad del aire se relaciona directamente con la movilidad o tráfico en las vías y el incremento en los niveles de ruido, se puede clasificar el impacto como activo; es decir que se relaciona con varios impactos, pero no depende directamente de ninguno.

Reversibilidad
Corto plazo (0,5)
Sustentación de la calificación
La difusión de contaminantes es constante, por lo que las concentraciones de los contaminantes disminuyen paulatinamente hasta llegar a condiciones iniciales de manera muy rápida. La velocidad real de dispersión depende de la velocidad del viento, de la ubicación de las fuentes de emisión y de la carga contaminante.

Recuperabilidad

Corto plazo (0,5)**Sustentación de la calificación**

Con el control de emisiones en el medio o en la fuente, se mitiga el impacto, lo que permite una carga menor de emisión al ambiente y que la dispersión de contaminantes se favorezca.

Evolución**Muy rápida (4)****Sustentación de la calificación**

El impacto se presenta rápidamente una vez inician actividades de construcción, pero las concentraciones o emisiones de contaminantes incrementan en función de la intensidad de las actividades.

Carácter acumulativo del impacto**Muy bajo (0,1)****Sustentación de la calificación**

Debido a que en el escenario sin Proyecto y en el escenario tendencial por la actividad este impacto tiende a aumentarse, existe un carácter acumulativo.

Carácter residual del impacto**Muy bajo (0,5)****Sustentación de la calificación**

Las medidas de manejo a implementar mitigan y controlan la emisión, por lo que no se requiere de una compensación por afectación al recurso.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados**Alto (5)****Sustentación de la calificación**

La regulación de calidad del aire es fundamental para la subsistencia de las comunidades, por lo que tiene una alta dependencia.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

Bajo (0,1)
Sustentación de la calificación
No se encuentra una dependencia del Proyecto a este servicio.

Grado de Incertidumbre
Medio (2,4)
Sustentación de la calificación
No se cuenta con información suficiente para cuantificar y calificar el impacto del Proyecto, se debe realizar la modelación de los contaminantes. Ampliar la información sobre las fuentes de emisión del proyecto.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Moderadamente significativo (-2.26)
Sustentación de la calificación
Este impacto para el escenario planteado es moderadamente significativo, pero se debe realizar la modelación de los contaminantes para verificar esta calificación

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo
<p>Etapas de construcción</p> <p>El material de construcción debe mantenerse cubierto usando polisombras, con el fin de evitar arrastre del material y emisiones de material particulado por erosión eólica. Este material deberá disponerse en zonas dentro del área del puerto y no podrán ubicarse en zonas públicas.</p> <p>Todos los materiales deberán transportarse en vehículos debidamente carpados para evitar la erosión eólica y el arrastre de materiales. Se debe exigir a todos los vehículos que ingresen al área del puerto los documentos como revisión técnico mecánica y de gases según corresponda.</p> <p>Humectación en vías internas: Las vías internas deben ser humectadas con carros cisternas que cuentan con un sistema de aspersión, la frecuencia variara de acuerdo con la época climática y el flujo de vehículos.</p> <p>Etapas de cierre</p> <p>El material de demolición debe mantenerse cubierto usando polisombras, con el fin de evitar arrastre del material y emisiones de material particulado por erosión eólica. Este material deberá disponerse en zonas dentro del área del puerto y no podrán ubicarse en zonas públicas.</p> <p>Todos los materiales deberán transportarse en vehículos debidamente carpados para evitar la erosión eólica y el arrastre de materiales</p>

Posibilidad de Manejo

El material de demolición o material estéril deberá disponerse en centros de aprovechamiento o de disposición final, que cumplan con la normatividad que regula la materia.

Control de emisión de gases

Los vehículos livianos y pesados asociados al proyecto deben tener vigente el certificado de gases (exceptuando a los que la normativa colombiana indique).

Se debe cumplir con los mantenimientos periódicos programados de todos los vehículos y equipos, de acuerdo con las horas de uso y las especificaciones técnicas del fabricante, con el fin verificar su adecuado funcionamiento y la detección oportuna de fugas o necesidades de cambio de repuestos, de esta manera prevenir que se generen emisiones de gases por combustión incompleta de los motores.

Los vehículos deben emplear combustibles que cumplan con los criterios ambientales de calidad para motores de combustión interna de vehículos automotores, establecidos por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Minas y Energía en su resolución número 1565 de 2004 o aquella que la modifique, derogue o sustituya.

Durante la ejecución del proyecto no se podrá realizar quema alguna de residuos sólidos, líquidos o forestales. Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a lo establecido en el PMA.

8.3.1.8 Cambios en los niveles de ruido

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio abiótico, atmósfera, ruido

8.3.1.8.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

La presión sonora es emitida por diversas fuentes, tanto naturales como antropogénicas. En el área de estudio existen algunas fuentes de emisión de ruido, las cuales fueron identificadas en campo y son presentadas a continuación:

- Las actividades cotidianas realizadas en el área de estudio del proyecto, las cuales incluyen el paso de vehículos que circulan por la vía nacional.
- La presencia de animales domésticos, ganado y fauna local también influye en algunos momentos en la emisión de ruido. La fauna local está constituida principalmente por aves en el horario diurno y para las horas nocturnas se constituye principalmente por anfibios e insectos.
- Actividades antrópicas de los pobladores de la zona en el área rural

Para conocer el estado actual de la calidad de ruido en el área de influencia del proyecto, se montó una red de monitoreo de calidad ruido ambiental compuesta por cinco estaciones de medición ubicadas en el área de la Unidad Funcional 2.

La metodología utilizada está basada en la normativa base Resolución 0627 de 2006 del actual MADS. En la se presenta la ubicación de los puntos.

Tabla 9 Localización de los Puntos de Medición de Ruido Ambiental en el Área de Estudio

Punto No. 1: EDS MELGAR	Ubicación:	Punto ubicado en la estación de servicio localizada sobre la Ruta Nacional 40 E, autopista Girardot Bogotá DC, en este tramo se comunica el Municipio de Melgar con el Sector el Boquerón.	
	Coordenadas:	X = 942941,69	Y = 963292,61
	Sector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	Sector C. Ruido Intermedio Restringido	
	Subsector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	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.	
	Equipo:	CESVA SC260 # SERIAL: T233T56 CALIBRADOR # SERIAL: 49601	
	Estándar Permissible:	Día: 80	Noche: 70
Punto No. 2: BOQUERÓN	Ubicación:	Punto localizado a poca distancia de la Ruta Nacional 40 E, autopista Girardot Bogotá DC. En el sector Boquerón	
	Coordenadas:	X = 945928,27	Y = 964106,84
	Sector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	Sector C. Ruido Intermedio Restringido	
	Subsector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	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	
	Equipo:	CESVA SC260 # SERIAL: T233T56 CALIBRADOR # SERIAL: 49601	
	Estándar Permissible:	Día: 80	Noche: 70
Punto No. 3: LA CASCADA	Ubicación:	Punto localizado a poca distancia de la Ruta Nacional 40 E, autopista Girardot Bogotá DC, frente al parador La Cascada.	
	Coordenadas:	X = 944290,12	Y = 963559,58
	Sector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	Sector C. Ruido Intermedio Restringido	
	Subsector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	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	
	Equipo:	CESVA SC260 # SERIAL: T233T56 CALIBRADOR # SERIAL: 49601	
	Estándar Permissible:	Día: 80	Noche: 70
Punto No. 4: CASERÍO	Ubicación:	Punto ubicado en un caserío cerca de la Ruta Nacional 40 E, autopista Girardot Bogotá DC. Se encuentra siguiente a una curva.	
	Coordenadas:	X = 943454,45	Y = 963630,78
	Sector uso de Suelo según Resolución	Sector C. Ruido Intermedio Restringido	

	627/2006:	
	Subsector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	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
	Equipo:	CESVA SC260 # SERIAL: T233T56 CALIBRADOR # SERIAL: 49601
	Estándar Permissible:	Día: 80 Noche: 70
Punto No. 5: ZODME	Ubicación:	Punto localizado sobre la Ruta Nacional 40 E, autopista Girardot Bogotá DC, en el tramo que conduce Girardot con Melgar, cercano a la entrada de piscilago.
	Coordenadas:	X = 933201,78 Y = 957495,71
	Sector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	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
	Subsector uso de Suelo según Resolución 627/2006:	Residencial Suburbana
	Equipo:	CESVA SC260 # SERIAL: T233T56 CALIBRADOR # SERIAL: 49601
	Estándar Permissible:	Día: 80 Noche: 70

La medición en cada punto evaluado se realizó durante una hora, según se estipula en el Artículo 5 de la resolución 627 de 2006. Esta medición consiste en (5) mediciones parciales distribuidas en tiempos iguales, cada una de las cuales correspondía a una posición orientada del micrófono, así: Norte, Sur, Este, Oeste y Vertical hacia arriba.

Tabla 10 Resultados monitoreo de ruido ambiental – Ordinario

PUNTO	LRAeq Ruido día Corregido Día (dBA)	Valor Permitido Resolución 627-2006 LAeq Día	Excedencia con respecto a la norma	LRAeq Ruido Corregido Noche (dBA)	Valor Permitido Resolución 627-2006 LAeq Noche	Excedencia con respecto a la norma
Punto1 EDS Melgar	98,1	80	123%	82,7	70	118%
Punto2 Boquerón	86,1	80	108%	70,7	70	101%
Punto3 La Cascada	72,1	80	90%	70,3	70	100%
Punto 4 Caserío	71,7	80	90%	70,9	70	101%
Punto5 Zodme	72,3	80	90%	78,5	70	112%

Fuente: K2 Ingeniería S.A.S

Tabla 11 Resultados monitoreo de ruido ambiental – Dominical

PUNTO	LRAeq Ruido día Corregido Día (dBA)	Valor Permitido Resolución 627-2006 LAeq Día	Excedencia con respecto a la norma	LRAeq Ruido Corregido Noche (dBA)	Valor Permitido Resolución 627-2006 LAeq Noche	Excedencia con respecto a la norma
Punto1 EDS Melgar	73,9	80	92%	58,9	70	84%
Punto2 Boquerón	74,4	80	93%	62,2	70	89%
Punto3 La Cascada	77,4	80	97%	62,3	70	89%

Punto4 Caserío	73,5	80	92%	58,7	70	84%
Punto5 Zodme	75,5	80	94%	69,3	70	99%

Fuente: K2 Ingeniería S.A.S

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

La zona es rica en fauna y cauces, lo que indica, que gran cantidad del ruido ambiental de la zona es procedencia de fuentes naturales. No se evidencian actividades industriales importantes que sean generadores de emisión de ruido. No obstante, el tránsito de vehículos por la vía nacional aporta niveles de ruido que en algunas ocasiones superan a las fuentes naturales.

Análisis de la tendencia

Se espera una tendencia al incremento de la presión sonora en la zona a corto o mediano plazo por la variación en el tránsito de automotores, considerando variaciones importantes para los niveles de ruido ambiental, por otro lado, la protección de la fauna, el bosque y el recurso hídrico favorecen mantener la ecología de la zona, por lo que las fuentes de ruido naturales se seguirán manteniendo.

Servicios ecosistémicos implicados

No se identifica ningún servicio ecosistémico asociado

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo (-1)

Magnitud Relativa (MR)

Alta (3)

Sustentación de la calificación

Los puntos evaluados que superan los valores permitidos por la norma (de 80 dB en el día y 70 dB en la noche); corresponden a la jornada ordinaria nocturna debido a la ubicación (sobre una autopista principal) y al constante flujo de motocicletas, vehículos livianos y pesados por la Vía Nacional 40 E, además del ruido generado por la fauna nocturna del sector. Los puntos 1 y 2 de la jornada ordinaria diurna también superan el límite permisible por la norma la fuentes identificadas corresponden al ruido generado por los vehículos de carga, ruido de bocinas y ruido al frenar.

El punto 1 localizado en la estación de servicio al ser es más concurrido en flujo vehicular y debido que allí los vehículos tanto livianos como pesados se estacionan para recargar el combustible, es el que presenta los niveles más altos de ruido de 98.1 dB en la jornada ordinaria diurna y de 82.7 dB en la jornada ordinaria nocturna, con respecto a los valores permitidos por la norma de 80 dB en el día y 70 dB en la noche.

Se evidencia la reducción de los valores ruido ambiental en la jornada dominical para todos los puntos de monitoreo, en este caso todos cumplen con los estándares establecidos para el tipo de actividad industrial según la norma. La poca concurrencia de vehículos de carga por la vía hace que se presente la situación mencionada.

De acuerdo con lo anterior se establece una magnitud Alta, considerando que la mayoría de excedencias, especialmente son causadas por fuentes móviles que transitan constantemente por la vía nacional.

Duración

Permanente (5)

Sustentación de la calificación

El impacto que se presentan en la actualidad se establece en Permanente, esto en relación con la constante generación por parte de las fuentes móviles, y las actividades antrópicas de la población que se sitúa en la zona.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio (2)

Sustentación de la calificación

Si bien la generación de niveles de presión sonora se considera un impacto, en este escenario sin proyecto la mayoría de generación y excedencia de los niveles máximos permitidos tiene dos condiciones, la actividad humana y la misma naturaleza de la zona, es decir, los cuerpos de agua son una fuente natural, y también los animales de hábitos nocturnos contribuyen a generar un nivel de presión sonora. Dicho esto, la calificación de esta variable se sitúa en Medio, porque el impacto tiene periodicidad, pero también es generado por el mismo medio.

Resiliencia o Adaptabilidad

Alta (1)

Sustentación de la calificación

En la zona de estudio, los niveles de ruido monitoreados se presentan de forma rutinaria y se asocian con actividades como el tránsito de los vehículos, reduciéndose significativamente en los días festivos, sin la actividad el ambiente recupera su condición inicial, quedando solamente las fuentes naturales de ruido.

Sinergia
Alta (3)
Sustentación de la calificación
La condición de Sinergia en el impacto de generación de niveles de presión sonora es alta, por tanto, la mayoría de cambios en la presión sonora pertenecen a factores del medio como son cuerpos de agua y fauna y a factores de las fuentes móviles presentes que transitan por la vía nacional, relacionando estos dos impactos.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (0,1)
Sustentación de la calificación
No se identifica ningún servicio ecosistémico.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,9)
Sustentación de la calificación
Dado que las campañas realizadas en el año 2017 arrojaron datos que permitieron realizar análisis y concluir las distintas situaciones, se establece que el grado de incertidumbre es Muy Bajo.

Índice de Afectación NETA (IAN)
El Índice neto de afectación calculado para los cambios en los niveles de ruido es de -2,57 por lo cual se considera un impacto Moderadamente Significativo.

8.3.1.8.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO	
Condiciones de análisis	
El presente impacto se analiza en el escenario tendencial del proyecto en construcción.	
Fase del Proyecto	Pre construcción Construcción
Actividades	•Instalación de infraestructura temporal (Sitios de acopio y almacenamiento temporal de materiales) •Manejo de tráfico

	<ul style="list-style-type: none"> •Desmonte y limpieza •Excavaciones (incluye voladuras) •Rellenos y Terraplenes •Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido) •Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción) •Transporte de materiales, maquinaria y equipos •Transporte y disposición de material sobrante de excavación •Desmantelamiento de instalaciones temporales
--	---

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

Todas las actividades del proyecto directa o indirectamente incrementan los niveles de ruido ambiental. Las actividades principales son:

- Construcción de los túneles. Se requiere el uso de explosivos controlados para las excavaciones subterráneas en la roca.
- Descapote de cobertura vegetal y adecuación del terreno para las obras.
- Constante tráfico vehicular.
- El uso de maquinaria pesada.
- Excavación y disposición de material de las fuentes de materiales y zonas de depósito.
- Ruido generado por la logística de la construcción, incluyendo pitos de reversa, sirenas, acumulación de gente, amplificadores de voz, entre otros.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Cuantificación

La cuantificación de este impacto se realizará a través los niveles de ruido medibles o decibeles, los cuales se obtienen de los monitoreos y se comparan con la normatividad vigente.

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Servicios Ecosistémicos implicados

No se identifica ningún servicio ecosistémico.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Seguro (5)

Sustentación de la calificación
Las actividades generadoras de ruido se deben realizar en la etapa de construcción.

Carácter
Negativo (-1.0)
Sustentación de la calificación
El impacto es negativo, ya que los niveles de presión sonora incrementan con las actividades constructivas del Proyecto.

Magnitud Relativa (MR)
Alta (2,47)
Sustentación de la calificación
Se prevé que durante la operación de maquinaria, equipos y vehículos, y voladuras, requeridos para las actividades de construcción se puede presentar alteración de los niveles de presión sonora en el AI de la UF2.

Duración
Temporal (3,5)
Sustentación de la calificación
Solamente en la etapa de construcción se identifican actividades que sean fuentes de emisión de ruido. La construcción tiene previsto una duración de 3 años, por lo que se clasifica como temporal.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2,9)
Sustentación de la calificación
El incremento en los niveles de ruido ambiental puede afectar a la fauna de la zona. Se espera tener como respuesta a ruido un ahuyentamiento, especialmente de las especies que poseen mayor movilidad. Posteriormente podrá haber acostumbramiento para individuos de aquellas especies que presentan un grado de adaptabilidad mayor y están más familiarizadas con las actividades humanas, mientras que las demás serán ahuyentadas de la zona de obras mientras duren las actividades generadoras del ruido.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy alta (0,5)
Sustentación de la calificación
El medio tiene la capacidad de retornar a sus condiciones iniciales de manera inmediata, ya que la disipación del ruido es muy rápida.

Sinergia
Alta (3,5)
Sustentación de la calificación
Debido a que el impacto de ruido se relaciona directamente con la afectación a la movilidad en la vía Nacional y el incremento en la concentración de contaminantes atmosféricos, se puede clasificar el impacto como activo; es decir, se relaciona con varios impactos, pero no depende directamente de estos.

Reversibilidad
Corto plazo (0,1)
Sustentación de la calificación
La recuperación del medio es rápida una vez haya terminado la afectación, ya que la presión sonora se disipa de inmediato.

Recuperabilidad
Corto plazo (0,1)
Sustentación de la calificación
La recuperación del medio es rápida una vez haya terminado la afectación, ya que la presión sonora se disipa de inmediato. Durante la ejecución de actividades, las emisiones de ruido no se pueden evitar, más si se pueden mitigar con medidas de manejo.

Evolución
Muy rápida (5)
Sustentación de la calificación
Al instante en que inicien actividades, los niveles de ruido se incrementan en la zona en forma de ruido ambiental.

Carácter acumulativo del impacto
Muy bajo (0,9)
Sustentación de la calificación
Debido a que en el escenario sin Proyecto y en el escenario tendencial por la actividad este impacto tiende a aumentarse, existe un carácter acumulativo.

Carácter residual del impacto
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
Las medidas de manejo a implementar pueden mitigar y controlar la emisión de ruido, por lo que no se requiere de una compensación por afectación al recurso.
Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (0,1)
Sustentación de la calificación
No se identifica un servicio ecosistémico.
Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (0,1)
Sustentación de la calificación
No se identifica un servicio ecosistémico.
Grado de Incertidumbre
Medio (2,4)
Sustentación de la calificación
No se cuenta con información suficiente para cuantificar y calificar el impacto del Proyecto, se debe realizar la modelación de ruido. Ampliar la información sobre las fuentes de emisión del proyecto.
Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Moderadamente significativo (-2.54)
Sustentación de la calificación
Este impacto se categoriza como moderadamente significativo por sus características y afectación sobre el medio.

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Control de niveles de presión sonora

Las siguientes medidas se establecen con el fin de llevar un manejo y control adecuado de los niveles de presión sonora para el proyecto

:

- Se realizará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y equipos que contemple el engrase y cambio de piezas averiadas para impedir la generación de ruidos externos a la normal operación como por ejemplo el control de latas, piezas sueltas u otros materiales que causen vibraciones y fricciones que emitan ruidos exagerados. Se mantendrá una hoja de vida de los mantenimientos de equipos y maquinaria.

- Quedará prohibido el uso de resonadores, sirenas o pitos que perturben las condiciones del medio ambiente, excepto para los vehículos que por reglamento deban portar este.

- Restringir el uso de autoparlantes y amplificadores. Se deberá contemplar en lo posible solo como medida de prevención de desastres, evacuación, difusión de campañas de salud e información ambiental, entre otros similares.

Las medidas de mitigación de ruido están principalmente dirigidas a la fuente y a la protección de los receptores, en este caso mediante el uso de los elementos de protección personal en los sitios de trabajo. Se debe asegurar que no se superen los niveles de emisión estipulados por la Resolución 627 de 2006, y el personal que se encuentre dentro de la zona de influencia deberá portar con todos los elementos de protección personal auditiva.

8.3.1.9 Generación de vibraciones

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio abiótico, atmósfera, vibraciones

8.3.1.9.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Actualmente no se registran vibraciones, ni estudios asociados a este impacto que determinen la presencia de vibraciones.

Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca

Municipios Icononzo, Melgar, Nilo

Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión
N/A

Análisis de antecedentes
N/A

Análisis de la tendencia
N/A

Servicios ecosistémicos implicados
No se identifica ningún servicio ecosistémico asociado

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter
Neutro (0)

Magnitud Relativa (MR)
0
Sustentación de la calificación
No se puede cuantificar este impacto

Duración
0
Sustentación de la calificación
No se presenta duración

Nivel de Vulnerabilidad
0
Sustentación de la calificación
No se presenta

Resiliencia o Adaptabilidad
0
Sustentación de la calificación
No se presenta

Sinergia
0
Sustentación de la calificación
No se presenta

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
No se identifica ningún servicio ecosistémico.

Grado de Incertidumbre
Muy Alto (5)
Sustentación de la calificación
No se tiene información de este impacto para la evaluación del escenario sin proyecto

Índice de Afectación NETA (IAN)
El Índice neto de afectación calculado para la generación de vibraciones es de 0.50 por lo cual se considera un impacto Poco Significativo.

8.3.1.9.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El presente impacto se analiza en el escenario tendencial del proyecto en construcción.

Fase del Proyecto	Pre construcción Construcción
Actividades	•Excavaciones (Específicamente voladuras)

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción
<p>Estudio de vibraciones</p> <p>Existen diferentes normativas internacionales y criterios de prevención de riesgos frente a las vibraciones que producen las voladuras. En el estudio realizado para los túneles se adoptará la Norma UNE 22-381-93 como criterio de prevención de riesgos.</p> <p>Dicha norma determina los límites máximos admisibles (velocidad de vibración de pico) para la protección de estructuras en función del tipo de estructura a proteger y de las características del macizo rocoso (frecuencia de transmisión del macizo).</p> <p>Clasificación de estructuras según la norma UNE 22-381-93:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Grupo I: Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o metálicas ○ Grupo II: Edificios de viviendas, oficinas, centros comerciales y de recreo, cumpliendo la normativa legal vigente. Edificios y estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que por su fortaleza no presentan especial sensibilidad a las vibraciones. ○ Grupo III: Estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que presenten una

especial sensibilidad a las vibraciones por ellas mismas o por elementos que pudieran contener.

Los umbrales de perturbación se establecen en función de la frecuencia principal de vibración y tipo de estructura a proteger, utilizando como parámetro de medida la velocidad de partícula, aunque en el intervalo de frecuencias de 15 a 75 Hz se utilice el parámetro de desplazamiento. En ambos casos se refiere al valor de pico de la mayor componente de la velocidad de vibración medido en el terreno.

En la Tabla 12 se resume las velocidades máximas admisibles en función del tipo de estructura a proteger y de la frecuencia del terreno.

Tabla 12. Velocidades admisibles

TIPO DE ESTRUCTURA	FRECUENCIAS PRINCIPALES (Hz)		
	2 - 15	15 - 75	> 75
	Velocidad (mm/s)	Desplazamiento (mm)	Velocidad (mm/s)
Grupo I	20	0,212	100
Grupo II	9	0,095	45
Grupo III	4	0,042	20

Analizado el trazado de los túneles del proyecto, a priori, la principal estructura que puede verse afectada por vibraciones se trata del túnel de Sumapaz y la carretera que discurren cercanos al trazado del proyecto.

De forma general, los túneles existentes suelen ser englobados dentro del Grupo II, y basándose en datos históricos y bibliografía, la frecuencia de un macizo rocoso similar al existente suele ser superior a 75 Hz. Con esta frecuencia se concluye que la velocidad máxima admisible para su protección sería de 45 mm/s.

La determinación de las tablas de carga distancia se realiza en función de los datos obtenidos en el apartado precedente, considerando:

- Ley de transmisividad $v = 3.085 \cdot K^{0,76} \cdot D^{-1,65}$ (ley de transmisividad obtenida según la experiencia en terrenos similares)
- Para una frecuencia de 75 Hz (Velocidades máximas admisibles de 20 mm/s, 45 mm/s y 100 mm/s)

En conclusión, según la tabla de carga-distancia que se incluye a continuación, en función del tipo de estructura y de la distancia entre ésta y la voladura, si durante las voladuras se emplean cargas instantáneas (número de barrenos detonados con el mismo retardo) con valores inferiores a los mostrados en las tablas, no se producirían afecciones por vibraciones, lo que puede lograrse utilizando detonadores NONEL (no eléctricos):

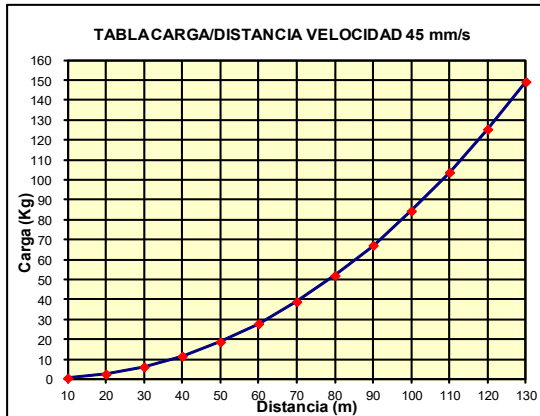
Tabla 13. Tabla de cargas-distancias para estructuras del Grupo II, con una velocidad de transmisión de 45 mm/s

LEY DE TRANSMISIVIDAD DE MACIZO ROCOSO
VELOCIDAD MÁXIMA ADMISIBLE = 45 mm/s

$$V = KQ^\alpha D^{-\beta}$$

V	45
K	3085
α	0,76
β	1,65

D (m)	Q (Kg)
10	0,57
20	2,56
30	6,18
40	11,54
50	18,74
60	27,84
70	38,90
80	51,98
90	67,13
100	84,38
110	103,78
120	125,36
130	149,15



Localización

Departamentos : Tolima y Cundinamarca
 Municipios Icononzo, Melgar, Nilo
 Veredas: Boquerón, La reforma, Tokio, Malachi, La Esmeralda

Cuantificación

La cuantificación de este impacto se realizará a través los niveles de ruido medibles o decibeles, los cuales se obtienen de los monitoreos y se comparan con la normatividad vigente.

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Servicios Ecosistémicos implicados

No se identifica ningún servicio ecosistémico.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Probable (2)

Sustentación de la calificación

Es probable de acuerdo al método de excavación planteado por el uso de explosivos.

Carácter
Negativo (-1)
Sustentación de la calificación
Este impacto altera las condiciones iniciales del medio, generando vibraciones.

Magnitud Relativa (MR)
Baja (1)
Sustentación de la calificación
Esta magnitud es baja de acuerdo al planteamiento del uso de detonadores NONEL (no eléctricos), lo que minimiza las vibraciones que pudiesen generarse.

Duración
Temporal (3)
Sustentación de la calificación
Este impacto solo durará durante las actividades de excavación de los túneles.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2)
Sustentación de la calificación
El medio donde se construirán los túneles presenta cobertura y fauna con poca intervención.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy alta (0,5)
Sustentación de la calificación
La resiliencia del medio para este impacto es muy alta, ya que no se afectan significativamente sus características.

Sinergia
Muy Baja (0.5)
Sustentación de la calificación
No se identifican impactos que se puedan unir con este para generar alguno mayor.

Reversibilidad
Reversible a corto plazo (0,5)
Sustentación de la calificación
El medio afectado vuelve rápidamente a su condición original.
Recuperabilidad
Recuperable a corto plazo (0,5)
Sustentación de la calificación
El medio afectado vuelve rápidamente a su condición original.
Evolución
Muy rápida (5)
Sustentación de la calificación
Es un impacto instantáneo en el desarrollo de la actividad
Carácter acumulativo del impacto
Muy bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
El IAN se encuentra en un valor de 0.50
Carácter residual del impacto
Muy Bajo (0,5)
Sustentación de la calificación
No se presentarán efectos después.
Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Bajo 0
Sustentación de la calificación
No se identifica ningún servicio ecosistémico.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo 0
Sustentación de la calificación
No se identifica ningún servicio ecosistémico.

Grado de Incertidumbre
Medio (2)
Sustentación de la calificación
Se cuenta con información secundaria para evaluar el impacto

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Poco significativo (-1,50)
Sustentación de la calificación
Este impacto se categoriza como poco significativo por sus características y afectación sobre el medio.

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo
Mitigable

8.3.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO BIÓTICO

8.3.2.1 Pérdida de cobertura vegetal

Medio, componente y/o elemento afectado
Medio: Biótico
Componente: Ecosistemas terrestres (flora y fauna)

8.3.2.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

- Coberturas Vegetales**

Considerando el mapa de ecosistemas de Colombia escala 1:500.000 (IDEAM, 2010), la fotointerpretación de las coberturas de la tierra siguiendo la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra - Metodología CORINE Land Cover, adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), y los recorridos realizados en campo se establecieron 18 unidades de cobertura para el Área de influencia biótica terrestre del proyecto, que en su mayoría se representan por coberturas naturales y en menor porcentaje se encuentran las de tipo antrópico. En la siguiente tabla se presentan las unidades de cobertura vegetal encontradas en el Área de Influencia del proyecto.

Coberturas de la tierra identificadas para el Área de influencia biótica terrestre

Coberturas de la Tierra			Área (Ha)	Área (%)
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3		
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	2,81	1,64
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	0,04	0,03
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	9,79	5,71
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas	1,53	0,89
1.4.2. Instalaciones recreativas		0,86	0,50	
2. Territorios agrícolas	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	0,00	0,00
		2.3.2. Pastos arbolados	2,34	1,37
		2.3.3. Pastos enmalezados	23,41	13,65
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	0,70	0,41
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1,33	0,78
	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	0,34	0,20	
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.2. Bosque abierto	54,85	31,99
		3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	17,58	10,25
		3.1.5. Plantación forestal	1,27	0,74
	3.2. Áreas con vegetación herbácea	3.2.2. Arbustal	2,33	1,36

	y/o arbustiva	3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	38,53	22,48
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.2. Afloramientos rocosos	13,64	7,95
		3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	0,07	0,04
Total			171,4	100,00

En el área de influencia biótica terrestre del proyecto hay un predominio de las coberturas de Bosques y áreas seminaturales representadas por Bosque abierto, Bosque de galería y/o ripario, Plantación forestal (correspondiente a las cercas vivas), Arbustales, Vegetación secundaria o en transición, Afloramientos rocosos, y Tierras desnudas y degradadas, las cuales representan aproximadamente el 75% del área total; destacándose dentro de estas el Bosque abierto con una extensión de 54,58 ha, seguida por la Vegetación secundaria o en transición con 38,53 ha.

Por su parte, las coberturas de origen antrópico representan aproximadamente el 25% del área evaluada, siendo Pastos enmalezados la cobertura más predominante con 23,4 ha (correspondientes a la zona de botadero destinada dentro de las obras del Proyecto), seguida por Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con 9,7 ha.

- **Especies de flora con estatus especial de conservación o en veda**

La jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Tolima –CORTOLIMA- cuenta como normatividad respecto al uso y aprovechamiento de especies de flora con el Acuerdo 10 de Marzo 11 de 1983 el cual declara veda permanente y total en el área de jurisdicción de la Corporación para el Cedro negro (*Cedrela* sp), Pino romerón, Pino hayuelo (*Podocarpus rospigliosii*), Pino chaquiro (*Podocarpus* sp), Roble (*Quercus humboldtii*) y Comino (*Erythroxylum* sp). También prohíbe la tala de árboles del bosque natural, y suspende la expedición de permisos de aprovechamiento forestal persistente y único en el departamento según el Acuerdo 003 de enero 25 de 1994 modificado por el Acuerdo 021 de 2014, este último exceptúa el aprovechamiento de guaduales y otras gramíneas y los aprovechamientos forestales de tipo único y de árbol aislado mediante la respectiva solicitud.

Siendo así para el área de intervención se identificaron individuos pertenecientes al género *Erythroxylum*, sin embargo la veda hace referencia al *Erythroxylum* conocido con el nombre común de "Comino". El Catalogo de Nombres Comunes de Plantas de Colombia de la Universidad Nacional registra bajo este nombre especies de *Erythroxylum* solamente para el Meta (*Erythroxylum amazonicum* y *Erythroxylum citrifolium*), sin ningún reporte para el Tolima, así mismo para Tolima este nombre común no reconoce ninguna especie. Por otro lado el catalogo tiene como "comino" en toda la región Andina a las especies del genero *Aniba* sp. de la familia Lauraceae.

Las especies identificadas en el área de intervención para el género *Erythroxylum* corresponde a *Erythroxylum hondense* y *Erythroxylum macrophyllum* ninguna de estas reconocidas localmente como "Comino". Para *Erythroxylum hondense* se registraron cinco individuos de porte arbustivo durante la caracterización florística como parte de la regeneración natural; por su parte *Erythroxylum macrophyllum* fue evidenciada durante los recorridos realizados en el área de intervención del Proyecto de porte arbustivo, mas no se evidencio en las parcelas de caracterización florística realizadas; es importante resaltar que para esta última no se registró individuos con DAP > a 5 cm en el área de intervención que fue posible revisar.

Erythroxylum cf. *hondense* denominada por algunas personas como "Coca ecuatoriana" se identificó sembrada en el ante jardín de una casa; este fue el único individuo de habito arbóreo identificado en el área de intervención del Proyecto (para este porte se revisó el área de intervención en busca de individuos fustales a excepción de algunas áreas de difícil acceso), es decir, no se identificaron individuos arbóreos en veda además de esté de manera natural en las coberturas identificadas.

En cuanto a las especies con hábito epífita en el área de influencia, se encontraron un total de 74 entre especies de epifitas no vasculares (donde fue posible encontrar briófitos, líquenes y hepáticas) y epifitas vasculares plenamente identificadas (ver siguiente tabla). Todos los registros de flora no vascular en el área del Proyecto hacen parte de las especies establecidas en veda por la Resolución 0213 de 1977 (INDERENA).

Especies de flora en veda, amenazadas y/o de distribución restringida para el área del Proyecto

Familia	Nombre científico
ARTHONIAEAE	Arthonia sp.
	cf. Arthonia
	Cryptothecia striata G. Thor
	Herpothallon sp.1
	Herpothallon sp.3
	Herpothallon sp.4
BROMELIACEAE	Aechmea sp.
	Greigia sp.
	Pitcairnia cf. echinata
	Pitcairnia echinata
	Pitcairnia sp.2
	Puya floccosa
	Tillandsia aff. straminea
	Tillandsia cf. andreana
	Tillandsia cf. juncea
	Tillandsia elongata Kunth
	Tillandsia flexuosa Sw.
	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.
	Tillandsia recurvata (L.) L.
CANDELARIAEAE	Candelaria sp.
CHRYSOTHRICAEAE	Chrysothrix chlorina (Ach.) J.R. Laundon
COENOGONIAEAE	Coenogonium barbatum Lücking, Aptroot & Umaña
COLLEMATAEAE	Leptogium cyanescens (Rabenh.) Körb.
	Leptogium denticulatum Tuck.
	Leptogium mangle M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha
GRAPHIDAEAE	Diploschistes actinostomus (Ach.) Zahlbr.
	Graphis scripta (L.) Ach.
	Hemithecium sp.1
	Hemithecium sp.2
HYPNACEAE	Mittenothamnium sp.1
	Mittenothamnium sp.2
LECANORACEAE	Lecanora aff. rubella
	Lecanora alba Lumbsch
	Lecanora sp.1
	Lecanora sp.2
LEJEUNEAEAE	Cheilolejeunea rigidula (Mont.) R.M.Schust.
MACROMITRIACEAE	Groutiella tomentosa (Hornsch.) Wijk & Margad.
	Macromitrium punctatum (Hook. & Grev.) Brid.
MONOBLASTIAEAE	Monoblastia rapii Zahlbr.
ORCHIDAEAE	Cyrtopodium sp.

	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.
	<i>Trichocentrum</i> sp.
PARMELIACEAE	<i>Parmotrema</i> cf. <i>praesorediosum</i>
	<i>Parmotrema praesorediosum</i> (Nyl.) Hale
	<i>Dirinaria papillulifera</i> (Nyl.) D.D. Awasthi
	<i>Dirinaria</i> sp.
	<i>Hyperphyscia syncolla</i> (Tuck. ex Nyl.) Kalb
	<i>Physcia atrostriata</i> Moberg
	<i>Physcia crispa</i> Nyl.
	<i>Physcia poncinsii</i> Hue
	<i>Physcia solediosa</i> (Vain.) Lyngbe
	<i>Physcia</i> sp.1
	<i>Physcia</i> sp.2
	<i>Physcia</i> sp.3
	<i>Pyxine cocoes</i> (Sw.) Nyl.
	<i>Pyxine subcinerea</i> Stirt.
PYRENULACEAE	<i>Pyrenula</i> sp.
RAMALINACEAE	<i>Bacidia salmonea</i> S. Ekman
	<i>Phyllopsora furfuracea</i> Zahlbr.
ROCELLACEAE	<i>Opegrapha dekeselii</i> Ertz
SEMATOPHYLLACEAE	<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton
STEREOPHYLLACEAE	<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R. Buck & R.R. Ireland
	<i>Stereophyllum radiculosum</i> (Hook.) Mitt.
TELOSCHISTACEAE	<i>Caloplaca</i> sp.1
	<i>Caloplaca</i> sp.2
	<i>Porina</i> cf. <i>distans</i>
	<i>Porina</i> cf. <i>internigrans</i>
	<i>Porina distans</i> Vězda & Vivant
	<i>Porina internigrans</i> (Nyl.) Müll. Arg.
	<i>Astrothelium</i> sp.1
	<i>Astrothelium</i> sp.2
	cf. <i>Astrothelium</i> sp.1
	<i>Nigrothelium tropicum</i> (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot
VERRUCARIACEAE	<i>Flakea papillata</i> O.E. Erikss. 1992

Localización

El área de estudio se localiza en el departamento de Tolima adyacente a los límites del departamento de Cundinamarca, atraviesa un terreno accidentado en donde se encuentra el cañón del río Sumapaz que está rodeado por un relieve de vertientes escarpadas, y hace parte del valle interandino del río Magdalena flanqueado por la vertiente occidental de la cordillera oriental, el cual está formado por una serie de depresiones o fosas tectónicas (Hernandez, 1992).

El área analizada y sus tipos de coberturas se relacionan en el apartado de Descripción.

Entornos de afectación o de repercusión

Local, teniendo en cuenta que el área de influencia analizada no implica espacialmente áreas de nivel departamental o municipal.

Análisis de antecedentes

• Coberturas Vegetales

La pérdida de cobertura vegetal es un impacto que se ha venido presentando en todo el país, potenciado por la falta de políticas concretas que incentiven la producción agropecuaria de manera sostenible. Para el área objeto de análisis se consultó la información secundaria concerniente a la pérdida de la cobertura vegetal y a la afectación de la flora y fauna (ecosistemas terrestres) de los municipios de Icononzo y Melgar.

Según el Plan de Desarrollo de Icononzo, Acuerdo de Unidad, Paz y Prosperidad (Alcaldía de Icononzo, 2012); las principales problemáticas identificadas en la dimensión "Medio Ambiente Sustentable en Icononzo para el Acuerdo de Unidad, Paz y Prosperidad" obedecen a el incumplimiento o parcialidad en el logro de las metas propuestas para el desarrollo del Municipio, destacando que: las acciones de restauración y rehabilitación de hectáreas con fines de protección, las hectáreas incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del país, las hectáreas de Bosques reforestadas y las hectáreas para la regulación de la oferta hídrica conservadas, no han presentado mayor avance y que durante los años 2008 a 2010 su valor no ha sido incrementado (para todos los años se registra 444,92 ha; esto indica que el parámetro no ha sido cuantificado objetivamente evidenciando un estancamiento en el cumplimiento de dichas metas). Se resalta así la falta de implementación de estudios que permitan medir el impacto de la población sobre las áreas planteadas impidiendo que se tenga una cifra real del avance de las metas.

Según este Plan, se identifican además problemáticas ambientales desencadenadas de actividades de la agricultura y el sector pecuario, así como de las actividades de turismo; dentro de las cuales se destacan:

- Problemas de fuentes hídricas causadas por la deforestación y la falta de control por parte de las autoridades, causando escases del bien hídrico, pérdida del potencial turístico y pérdida irrecuperable de zonas protegidas.
- Deterioro del medio ambiente causado por falta de conciencia ambiental y desconocimiento del potencial de fauna y flora y la importancia de su protección, sus principales consecuencias son la deforestación, contaminación y uso irracional de los recursos.

En cuanto a las actividades económicas para el municipio de Icononzo se destacan las relacionadas con el turismo, que es a la cual, tanto el municipio como el departamento le apuntan en su fortalecimiento. Como parte del Plan de Desarrollo se analizan las actividades económicas del municipio, resaltando que Icononzo es un municipio agrícola por excelencia siendo el café su principal producto de comercialización con explotación tecnificada, seguido por los cultivos de frutales; se tienen en cuenta actividades de industria y comercio para las cuales se menciona que los establecimientos correspondientes a hoteles, bares y restaurantes representan las actividades comerciales más importantes en el municipio asociadas al turismo. En el área analizada por pérdida de ecosistemas terrestres no se evidenciaron gran cantidad áreas para la agricultura o ganadería siendo el turismo la principal actividad desarrollada la cual no genera efectos directos sobre las coberturas boscosas y su fauna y flora asociada.

Por su parte el Plan de Desarrollo de Melgar (2016 - 2019) en su análisis de dimensión ambiental evalúa el estado de las metas propuestas para cada programa planteado, entre los cuales se destacan además de los programas de gestión del riesgo los siguientes:

- Programa Cambio climático; mediante el indicador Porcentaje de acciones para implementar la adaptación del cambio climático, se tiene que el porcentaje de ejecución ha sido 0% para un 50% propuesto como meta al 2019.

- Programa Respeto y Protección del Medio Ambiente; medido con el indicador Porcentaje de cumplimiento al programa de protección y conservación de micro cuencas, el cual se encuentra en un 50% y cuya meta es el 70% en el 2019.

Entre las acciones articuladas a cada meta del Programa y ejecutadas a la fecha se destacan:

- Para el Programa Cambio climático se plantea la acción "Adaptación y/o mitigación del cambio climático", en la cual se tiene metas como: Control para la preservación y la defensa del medio ambiente en el municipio en coordinación con la Corporación Autónoma Regional CORTOLMA logrando un convenio hasta el momento (cumpliendo la meta propuesta a 2019); promover, participar y ejecutar programas para mantener el ambiente sano, llevando al año 2017 un programa (la meta a 2019 son tres programas); realización de actividades necesarias para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y micro cuencas hidrográficas la cual a la fecha ya cuenta con Plan de manejo de cuencas cumpliendo así la meta propuesta para el 2019.
- Para el Programa Respeto y Protección del Medio Ambiente se contempla la acción "Manejo de recursos naturales" en la cual se comprenden metas como: Realización de actividades necesarias para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y micro cuencas hidrográficas, en esta meta se plantea realizar intervenciones para el manejo y el aprovechamiento, llevando a la fecha una intervención cumpliendo con la meta establecida para el 2019; el resto de metas obedecen a actividades de limpieza y concientización por medio de la educación ambiental.

A partir de esta información se evidencia que actualmente los municipios en los cuales se ubica el área de influencia biótica terrestre y para la cual se evalúa el impacto de pérdida de cobertura vegetal, no tienen programas con actividades y acciones claras establecidas, que a la fecha no han dado resultados concretos en cuanto al avance de la protección de Medio Ambiente, dando mayor enfoque a otras problemáticas y en análisis ambiental centrándose principalmente en el cambio climático.

Por otra parte no se evidencio en la revisión de información secundaria que haya una fuerte presión o pérdida sobre el recurso bosque y por ende en la fauna asociada, por actividades de expansión de ganadería o agricultura y por actividades extractivistas de madera para la zona evaluada, en la cual la principal actividad económica es el Turismo.

- **Especies de flora con estatus especial**

Respecto a las especies de flora con estatus de conservación especial o en estado de veda, se estima que el estado actual de su composición y distribución se encuentra directamente asociada a los programas y datos mencionados para los ecosistemas terrestres; no se evidenciaron datos o análisis puntuales.

Análisis de la tendencia

Respecto al análisis de tendencias de los ecosistemas terrestres en los municipios de Melgar e Icononzo se tuvo en cuenta la información secundaria disponible por los documentos institucionales relacionados a continuación.

De acuerdo a la Agenda Ambiental (Alcaldía de Melgar, 2004), la visión ambiental de municipio pretende ser "líder de Colombia en la protección del medio ambiente como base para el fomento del ecoturismo y el desarrollo sostenible, fundamentado en su biodiversidad, para mejorar la calidad de vida de toda su población".

Para esto el municipio de Melgar establece dentro de sus temas estratégicos del Plan de Acción Ambiental los siguientes programas pertinentes al impacto en cuestión:

- Recursos forestales, cuyo objetivo general es conservar y restaurar áreas ambientalmente prioritarias, dentro de este programa se contempla el proyecto de compra de predios.

- Suelos, Flora y Fauna, dentro de este programa se pretende concientizar a la comunidad sobre la necesidad de proteger y conservar el suelo como base de supervivencia, reconocer el suelo como herramienta de sostenibilidad, reconocer la flora nativa como fundamental para mantener la vida de animales y del ser humano, priorizar la siembra de especies vegetales dependiendo del sitio estratégico declarado bajo amenaza de erosión y desplazamiento, haciendo énfasis especial en la conservación de nacimientos de fuentes hídricas, reconocer y perpetuar la diversidad de flora y fauna presentes en el municipio. Para llevar a cabo el cumplimiento del programa se plantea implementar actividades de educación ambiental, incrementar los seguimientos y monitoreo, promover actividades en pro de la conservación, incrementar la cantidad de viveros municipales, construcción de zoo criaderos y realizar campañas de reforestación entre otras.

Por su parte el Plan de Desarrollo 2016 – 2019 del municipio de Melgar plantea dentro de sus objetivos de la Dimensión Ambiental, garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y saneamiento para todos, garantizar pautas de consumo y producción sostenibles, articular medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos; proteger, establecer y promover el uso sostenible de ecosistemas terrestres mediante la ordenación sostenible de bosques; detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica.

El municipio de Icononzo el Plan de Desarrollo 2012-2015 (Alcaldía de Icononzo, 2012) en su apartado Medio Ambiente pretende, generar espacios verdes que garanticen fuentes hídricas y la protección de especies de flora y fauna; además de proteger el medio ambiente de manera sostenible. En este plan se identifican necesidades enfocadas principalmente al control y atención de riesgos y al fortalecimiento institucional. Como se mencionaba en los antecedentes, los programas y metas propuestas no presentan un avance significativo y su medición no ha sido precisa. Por tal razón se pretende:

- Incrementar acciones para la recuperación y protección de áreas degradadas
- Aumentar el área de bosques reforestados en cuencas abastecedoras de agua
- Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, a través de la asignación y uso eficiente, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.

Icononzo en cuanto a su desarrollo económico, pretende potenciar de manera sostenible las actividades turísticas siendo este parte del plan de desarrollo del departamento, por lo que sus actividades van en pro del cumplimiento de las metas departamentales. Las estrategias están encaminadas a identificar y estimular mediante la investigación las áreas con potencial turístico, realizar un inventario de recursos y atractivos turísticos existentes.

- **Tendencias en la especies de flora con estatus especial**

Respecto a las especies de flora con estatus de conservación especial o en estado de veda, se estima que tendrán una tendencia equivalente a los cambios en la cobertura vegetal al ser éstas el hábitat de los individuos de flora.

A manera de conclusión para el componente analizado (Ecosistemas terrestres) se observa una tendencia en la que las coberturas de la tierra y por ende los ecosistemas terrestres no tengan un mayor cambio pues, si bien se plantean acciones que pretenden acrecentar y mejorar la cantidad de bosques en los municipios no se evidencia un cambio significativo ni tampoco unas herramientas concretas de seguimiento que den luz al cumplimiento de dichas metas.

Por otro lado las actividades económicas en los municipios y puntualmente en el área de influencia analizada, son principalmente turísticas enfocadas a áreas antrópicas ya establecidas

Servicios ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Agua.

Regulación y soporte: Control de erosión, regulación de clima local/regional, Almacenamiento y captura de carbono, Producción secundaria, formación de suelo y ciclado de nutrientes, flujo de información genética. Provisión de hábitat para especies de fauna y flora.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO**Carácter**

Positivo (1). Teniendo en cuenta la información secundaria revisada y la información tomada en campo para el área puntual de análisis, la pérdida de cobertura vegetal no constituye un problema ambiental actualmente en la zona, ya que para la comunidad la principal actividad económica es el Turismo; sumado a esto por las condiciones topográficas y de acceso en el área de estudio la pérdida de cobertura boscosa en el área de influencia es baja, por lo que el escenario tendencial podría calificarse como neutro.

Por otro lado, de acuerdo con la información secundaria, las alcaldías adelantan actividades que pretenden fortalecer los bosques, principalmente aquellos asociados a cuerpos de agua, siendo un interés común al plan de desarrollo del departamento y a su Plan de Ordenación Forestal, por lo cual los esfuerzos están concentrados tendencialmente a la conservación y a la restauración de coberturas vegetales naturales, con lo que se está fortaleciendo la disponibilidad de hábitat para fauna y la conectividad de los ecosistemas terrestres existentes en el territorio. Por esta razón se califica el escenario tendencial como positivo

Magnitud Relativa (MR)

Muy baja (0,10)

Sustentación de la calificación

A partir de la comparación del recurso disponible y el recurso remanente posterior a una posible pérdida de cobertura vegetal, la magnitud relativa se califica como muy baja, teniendo en cuenta los análisis de antecedentes y escenario tendencial realizados. A pesar de no tener cifras puntuales de la pérdida de la cobertura vegetal para el área de influencia biótica terrestre, la estimación de la pérdida o aumento de la cobertura vegetal mediante la magnitud relativa se basó en el análisis tendencial realizado, en el cual por las características económicas y culturales de la zona descritas, no se prevé haya una pérdida significativa de cobertura vegetal, tendiendo a un escenario positivo según las metas propuestas por los municipios en sus planes de desarrollo.

Duración

Permanente (4,0)

Sustentación de la calificación

Consecuente con los parámetros calificados y con el análisis de antecedentes y de tendencias realizado, se estima que si se llegara a dar un cambio en la cobertura vegetal, sería a un incremento del área cubierta por bosques principalmente riparios y posiblemente un cambio en la calidad (restauración) de las áreas existentes, dicho cambio sería permanente teniendo en cuenta que las metas planteadas por las alcaldías y en general por el departamento pretenden aumentar la cobertura boscosa ripario con el fin de prevenir desastres por cambio climático, procurando por que dichas áreas se conserven en el tiempo incluyéndolas bajo las figuras del SINAP, estando bajo protección y manejo permanente.

En relación con el atropellamiento a la fauna, esta vía es muy importante a nivel Nacional pues comunica el centro del país con otras regiones del sur y occidente y se espera, por tanto, que el flujo vehicular tienda a aumentar y con este la contaminación y la perturbación a la fauna, por lo cual la persistencia del impacto se considera como permanente con una duración mayor a 10 años.

Nivel de Vulnerabilidad

Alto (3,0)

Sustentación de la calificación

El nivel de vulnerabilidad del componente analizado es alto, teniendo en cuenta que en el área analizada se encuentran bosques abiertos y de galería y/o riparios que constituyen matrices fundamentales dentro de la estructura del ecosistema. Adicionalmente dichas áreas boscosas, que son el hábitat natural para la fauna silvestre, se encuentran ubicadas dentro de la zona de vida Bosque seco tropical, catalogada como un área altamente sensible por el nivel de fragmentación en el que actualmente se encuentra.

Los relictos de bosque seco constituyen verdaderos bancos genéticos in situ, pues cada uno posee una combinación única de especies (IAvH, 1998; Pennington, Lavin, & Oliveira-Filho, 2009). Las plantas presentan una mayor proporción de biomasa radicular en comparación a la biomasa de tallos y hojas, considerado como altamente productivo dada la fertilidad de sus suelos (Pizano, 2014; Mendoza-C, 1999; Westoby & Wright, 2006). Lo anterior ha generado que las zonas en donde se encuentran los bosques secos tropicales hayan sido expuestas a grandes presiones por el desarrollo agropecuario, ganadero y urbanístico originando que su configuración biótica y su distribución se encuentren altamente amenazada (Pennington, Prado, & Pendry, 2000; Murphy & E., 1986; Janzen, 1998) hasta el punto que gran parte de la vegetación arbórea del bosque seco tropical ha sido remplazada por cultivos y pastizales o se encuentra en estados sucesionales intermedios (Mendoza-C, 1999; Pizano, 2014; Espinal & Montenegro, 1963)

Sin embargo es importante resaltar que a pesar de tener un alto grado de vulnerabilidad no se espera que haya un impacto negativo sobre la cobertura vegetal por parte de la comunidad, partiendo de la tendencia descrita.

Resiliencia o Adaptabilidad

Baja (2,5)

Sustentación de la calificación

Teniendo en cuenta la naturaleza de las coberturas boscosas, la resiliencia de estas comunidades es baja ya que no tienen la capacidad de absorber la perturbación sin que se vea alterada su estructura y funcionalidad, ni de regresar rápidamente a su estado original, requiriendo de periodos de tiempo mayores a las coberturas en ambientes más húmedos para que se den los procesos de restauración pasiva que le permitan a dicha comunidad recuperarse del disturbio. Adicionalmente, las especies en estado de amenaza y veda no son comúnmente comercializadas en viveros y sus tasas de reproducción y supervivencia son bajas, lo que dificulta su recuperación en la misma condición; el Bosque seco tropical es, como ya se mencionó, un ecosistema sensible ante las perturbaciones precisamente por sus características climáticas y por las

condiciones físicas que requieren las especies que lo componen.

Adicionalmente a esto, la adaptabilidad o resiliencia depende de la durabilidad del disturbio y teniendo en cuenta los estudios florísticos realizados en el área, se identificó que las coberturas bajo análisis tienen ante posibles perturbaciones la composición y estructura que les permite restaurarse pasivamente, a largo plazo y una vez se retire la perturbación, resaltando que algunas de ellas ya se presentan especies de sucesión secundaria lo que minimiza su capacidad de recuperación haciendo dichas áreas más vulnerables.

Sinergia

Alta (3,0)

Sustentación de la calificación

La pérdida de la cobertura vegetal tiene un alto grado de sinergia con los demás impactos teniendo en cuenta que puede desencadenar procesos (motricidad) que afectan tanto el medio abiótico como el social. La masa boscosa ofrece múltiples servicios ecosistémicos a la comunidad (para este caso servicios principalmente de regulación como control de la erosión, regulación del clima, entre otros) que controlan factores de riesgo relacionándose así con los elementos abióticos y sociales.

El resultado obtenido para la Sinergia obedece al análisis de la dependencia y motricidad del impacto evaluado respecto a los impactos relacionados, que para este caso son: Pérdida de suelos y cambios en la calidad del suelo, cambio de usos del suelo, modificación del paisaje y afectación a la fauna terrestre; los cuales presentan una alta dependencia hacia la pérdida de cobertura vegetal y hábitats terrestres, es decir la pérdida de cobertura vegetal genera una alta motricidad sobre el conjunto de impactos identificados pero este tiene una baja dependencia de dichos impactos.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Bajo (2,0)

Sustentación de la calificación

El grado de dependencia de la comunidad de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las coberturas boscosas es bajo, ya que ésta depende principalmente de los servicios de regulación como control de la erosión, almacenamiento y captura de carbono y regulación del clima, y en menor medida de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (siendo el hábitat de especies de fauna y flora consumidas por la población), sin embargo esta pérdida de cobertura no afectaría directamente su supervivencia existiendo otras posibilidades de obtención de recursos primarios en otras zonas con las mismas coberturas.

Grado de Incertidumbre

Medio (2,0)

Sustentación de la calificación

El grado de incertidumbre es medio, ya que el análisis de antecedentes y tendencias se hizo a partir de información secundaria oficial como Planes de Desarrollo de los municipios de Melgar e Isonzo, Agendas Ambientales, Planes de Ordenamiento Territorial, entre otros. Sin embargo el comportamiento del medio y componente analizado, así como sus posibles amenazas generan un grado de incertidumbre en el resultado de su afectación o mejoramiento neto; así como la eficacia en el alcance de las metas propuestas por cada alcaldía.

Índice de Afectación NETA (IAN)
El impacto es moderadamente significativo, producto de los parámetros analizados, con un valor positivo de +2,34 .

8.3.2.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El escenario con proyecto se analiza bajo el panorama en el cual la pérdida de cobertura vegetal por parte de la comunidad o agentes externos es mínima; el escenario de evaluación de la cobertura vegetal equivale netamente a la pérdida de comunidades boscosas naturales del área requerida para la construcción y funcionamiento del Proyecto vial.

Fase del Proyecto	En la fase de construcción (Construcción de (2) carriles, Paso antiguo por la Nariz del Diablo y construcción de cuatro (4) túneles cortos) se llevarán a cabo las siguientes actividades que afectan la cobertura vegetal y las especies de flora con estatus de conservación especial y/o veda:
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Desmante y limpieza (Remoción de cobertura vegetal y descapote) • Excavaciones

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción
<p>La afectación sobre los ecosistemas terrestres (coberturas naturales y especies de flora con estatus de conservación especial o veda), se localiza en las obras de infraestructura del Proyecto, es decir el área de intervención (construcción de dos carriles y cuatro túneles). Para analizar el impacto de pérdida de la cobertura vegetal se tuvo en cuenta únicamente la afectación de coberturas vegetales naturales en el área de intervención del Proyecto.</p> <p>El área de intervención corresponde al área de afectación directa por la ejecución del proyecto, para este caso corresponde a las zonas de obras correspondientes a la instalación de los Túneles Ermitaño, Divino Niño, Palmichala y Nariz del Diablo y a la zona de botadero. El área de intervención tiene un área total de 36,4 ha y se encuentra ubicada en su totalidad en la zona de vida Bosque seco tropical (bs-T) ya descrita para el Área de influencia biótica terrestre, por su parte los biomas registrados en el Área de intervención corresponden a: Orobomas bajos de los Andes (20,3 ha) y Zonobioma alternohígrico y/o subxerófitico tropical del Alto Magdalena (16,1 ha).</p> <p>Dentro del área de intervención del Proyecto se identificaron las coberturas naturales y antrópicas relacionadas en la siguiente tabla.</p>

Coberturas de la tierra identificadas para el Área de intervención del Proyecto.

Coberturas de la Tierra			Área (Ha)	Área (%)
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3		
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	0,15	0,42
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	4,84	13,26
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas	0,10	0,27
		1.4.2. Instalaciones recreativas	0,01	0,04
2. Territorios agrícolas	2.3. Pastos	2.3.2. Pastos arbolados	1,54	4,22
		2.3.3. Pastos enmalezados	20,06	55,00
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	0,11	0,30
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.2. Bosque abierto	2,16	5,92
		3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	0,90	2,48
		3.1.5. Plantación forestal	0,64	1,77
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.2. Arbustal	0,003	0,01
		3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	5,40	14,81
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.2. Afloramientos rocosos	0,55	1,51
Total			36,48	100,00

Las coberturas de bosques y áreas seminaturales representan aproximadamente el 26% del área total. Dentro de estas sobresalen por su extensión la Vegetación secundaria o en transición y el Bosque abierto; por su parte en las coberturas de origen antrópico el área de mayor extensión corresponde a los Pastos enmalezados (correspondientes al área del Zodme) representando el 55% del área total de intervención.

• **Especies de flora con estatus especial de conservación o en veda**

La jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Tolima –CORTOLIMA- cuenta como normatividad respecto al uso y aprovechamiento de especies de flora con el Acuerdo 10 de Marzo 11 de 1983 el cual declara veda permanente y total en el área de jurisdicción de la Corporación para el Cedro negro (*Cedrela* sp), Pino romerón, Pino hayuelo (*Podocarpus rospigliosii*), Pino chaquirol (*Podocarpus* sp), Roble (*Quercus humboldtii*) y Comino (*Erythroxylum* sp). También prohíbe la tala de árboles del bosque natural, y suspende la expedición de permisos de aprovechamiento forestal persistente y único en el departamento según el Acuerdo 003 de enero 25 de 1994 modificado por el Acuerdo 021 de 2014, este último exceptúa el aprovechamiento de guadales y otras gramíneas y los aprovechamientos forestales de tipo único y de árbol aislado mediante la respectiva solicitud.

Siendo así para el área de intervención se identificaron individuos pertenecientes al género *Erythroxylum*, sin embargo la veda hace referencia al *Erythroxylum* conocido con el nombre común de "Comino". El Catalogo de Nombres Comunes de Plantas de Colombia de la Universidad Nacional registra bajo este nombre especies de *Erythroxylum* solamente para el Meta (*Erythroxylum amazonicum* y *Erythroxylum citrifolium*), sin ningún reporte para el Tolima, así mismo para Tolima este nombre común no reconoce ninguna especie. Por otro lado el catalogo tiene como "comino" en toda la región Andina a las especies del genero *Aniba* sp. de la familia Lauraceae.

Las especies identificadas en el área de intervención para el género *Erythroxylum* corresponde a *Erythroxylum hondense* y *Erythroxylum macrophyllum* ninguna de estas reconocidas localmente como "Comino". Para *Erythroxylum hondense* se registraron cinco individuos de porte arbustivo durante la caracterización florística como parte de la regeneración natural; por su parte *Erythroxylum macrophyllum* fue evidenciada durante los recorridos realizados en el área de intervención del Proyecto de porte arbustivo, mas no se evidencio en las

parcelas de caracterización florística realizadas; es importante resaltar que para esta última no se registró individuos con DAP > a 5 cm en el área de intervención que fue posible revisar.

Erythroxylum cf. *hondense* denominada por algunas personas como "Coca ecuatoriana" se identificó sembrada en el ante jardín de una casa; este fue el único individuo de hábito arbóreo identificado en el área de intervención del Proyecto (para este porte se revisó el área de intervención en busca de individuos fustales a excepción de algunas áreas de difícil acceso), es decir, no se identificaron individuos arbóreos en veda además de éste de manera natural en las coberturas identificadas.

Respecto a las especies de epífitas vasculares y no vasculares para el área de intervención se identificaron las especies en veda nacional relacionadas en la siguiente tabla, de ellas 13 bromelias, tres (3) orquídeas, 49 especies de líquenes (39 determinados a especie o a género) y seis (6) especies de musgos.

Listado de especies con veda nacional en el área de intervención.

No.	Nombre científico / epífita	Epífitas vasculares (No.)			Epífitas no vasculares (cm ²)		
		Bromelias	Orquídeas	Subtotal	Líquenes	Musgos	Subtotal
1	<i>Aechmea</i> sp.	1	0	1	NA	NA	NA
2	<i>Arthonia</i> sp.	NA	NA	NA	3609	0	3609
3	<i>Astrothelium</i> sp.1	NA	NA	NA	2561	0	2561
4	<i>Astrothelium</i> sp.2	NA	NA	NA	479	0	479
5	<i>Bacidia salmonea</i> S. Ekman	NA	NA	NA	1.005	0	1.005
6	<i>Caloplaca</i> sp.1	NA	NA	NA	40	0	40
7	<i>Candelaria</i> sp.	NA	NA	NA	80	0	80
8	cf. <i>Astrothelium</i> sp.1	NA	NA	NA	630	0	630
9	<i>Chrysothrix chlorina</i> (Ach.) J.R. Laundon	NA	NA	NA	462	0	462
10	<i>Coenogonium barbatum</i> Lücking, Aptroot & Umaña	NA	NA	NA	9	0	9
11	<i>Cryptothecia striata</i> G. Thor	NA	NA	NA	120	0	120
12	<i>Cyrtopodium</i> sp.	0	1	1	NA	NA	NA
13	<i>Diploschistes actinostomus</i> (Ach.) Zahlbr.	NA	NA	NA	90	0	90
14	<i>Dirinaria papillulifera</i> (Nyl.) D.D. Awasthi	NA	NA	NA	120	0	120
15	<i>Entodontopsis leucostega</i> (Brid.) W.R.Buck & R.R.Ireland	NA	NA	NA	0	165	165
16	<i>Flakea papillata</i> O.E. Erikss.	NA	NA	NA	1790	0	1790
17	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	NA	NA	NA	165	0	165
19	<i>Greigia</i> sp.	1	0	1	NA	NA	NA
20	<i>Groutiella tomentosa</i> (Hornsch.) Wijk & Margad.	NA	NA	NA	0	160	160
21	<i>Hemithecium</i> sp.1	NA	NA	NA	240	0	240
22	<i>Hemithecium</i> sp.2	NA	NA	NA	337	0	337
23	<i>Herpothallon</i> sp.1	NA	NA	NA	359	0	359
24	<i>Herpothallon</i> sp.3	NA	NA	NA	835	0	835
25	<i>Hyperphyscia syncolla</i> (Tuck. ex Nyl.) Kalb	NA	NA	NA	425	0	425
26	<i>Lecanora</i> aff. <i>rubella</i>	NA	NA	NA	1730	0	1730
27	<i>Lecanora alba</i> Lumbsch	NA	NA	NA	18	0	18
28	<i>Leptogium cyanescens</i> (Rabenh.) Korb.	NA	NA	NA	424	0	424
29	<i>Leptogium denticulatum</i> Tuck.	NA	NA	NA	64	0	64

30	Leptogium mangle M.P. Marcelli & I.P.R. Cunha	NA	NA	NA	5	0	5
31	Macromitrium punctatum (Hook. & Grev.) Brid.	NA	NA	NA	0	45	45
32	Mittenothamnium sp.1	NA	NA	NA	0	50	50
33	Monoblastia rapii Zahlbr.	NA	NA	NA	45	0	45
34	Nigrovothelium tropicum (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot	NA	NA	NA	80	0	80
35	Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	0	1	1	NA	NA	NA
36	Parmotrema cf. praesorediosum	NA	NA	NA	19	0	19
37	Parmotrema praesorediosum (Nyl.) Hale	NA	NA	NA	602	0	602
38	Phyllopsora furfuracea Zahlbr.	NA	NA	NA	2.775	0	2.775
39	Physcia crispa Nyl.	NA	NA	NA	2.314	0	2.314
40	Physcia poncinsii Hue	NA	NA	NA	1975	0	1975
41	Physcia solediosa (Vain.) Lynge	NA	NA	NA	588	0	588
42	Physcia sp.1	NA	NA	NA	130	0	130
43	Physcia sp.2	NA	NA	NA	36	0	36
44	Pitcairnia cf. echinata	25	0	25	NA	NA	NA
45	Pitcairnia echinata Hook.	123	0	123	NA	NA	NA
46	Pitcairnia sp.2	36	0	36	NA	NA	NA
47	Porina cf. internigrans	NA	NA	NA	90	0	90
48	Porina distans Vězda & Vivant	NA	NA	NA	1322	0	1322
49	Porina internigrans (Nyl.) Müll. Arg.	NA	NA	NA	45	0	45
50	Puya floccosa (Linden) Mez	56	0	56	NA	NA	NA
51	Pyrenula sp.	NA	NA	NA	195	0	195
52	Pyxine cocoes (Sw.) Nyl.	NA	NA	NA	5089	0	5089
53	Sematophyllum subpinnatum (Brid.) E. Britton	NA	NA	NA	0	2892	2892
54	Stereophyllum radiculosum (Hook.) Mitt.	NA	NA	NA	0	250	250
55	Tillandsia aff. straminea	14	0	14	NA	NA	NA
56	Tillandsia cf. juncea	5	0	5	NA	NA	NA
57	Tillandsia elongata Kunth	10	0	10	NA	NA	NA
58	Tillandsia flexuosa Sw.	113	0	113	NA	NA	NA
59	Tillandsia juncea (Ruiz & Pav.) Poir.	52	0	52	NA	NA	NA
60	Tillandsia recurvata (L.) L.	1053	0	1053	NA	NA	NA
61	Trichocentrum sp.	0	1	1	NA	NA	NA
62	Bromelia. Indeterminada, Tillandsioideae (PD2 A11)	1	0	1	NA	NA	NA
63	GRAPHIDACEAE. Indeterminada (PD16 A12)	NA	NA	NA	70	0	70
64	_ Líquen indeterminado (PD25 A05)	NA	NA	NA	55	0	55
18	_ Líquen indeterminado (PD25 A08)	NA	NA	NA	110	0	110
65	_ Líquen indeterminado (RO11, FO29 y RO28)	NA	NA	NA	190	0	190
66	_ Líquen indeterminado (RO17, RO23 Y RO35)	NA	NA	NA	233	0	233

67	_ Líquen indeterminado (RO24, RO35, RO38-B)	NA	NA	NA	509	0	509
68	_ Líquen indeterminado (RO27)	NA	NA	NA	7	0	7
69	_ Líquen. Indeterminado (PD18 A20)	NA	NA	NA	16	0	16
70	_ Líquen. Indeterminado (RO38-B)	NA	NA	NA	15	0	15
71	_ Líquen. Indeterminado (RO6, HU6 y RO24)	NA	NA	NA	1372	0	1372
Total		1490	3	1493	33479	3562	37041

Localización
La localización del área de intervención es en la Región Andina, en los municipios de Icononzo (vereda Boquerón), Melgar (veredas La Reforma, Tokio y Malachi) y Nilo (vereda La Esmeralda).

Cuantificación
El área a afectar por la construcción del Proyecto corresponde a 36,4 ha y la flora y fauna asociada a dicha cobertura.

Entornos de afectación o de repercusión
Local, teniendo en cuenta que el área analizada no implica espacialmente áreas de nivel departamental o municipal, adicional a esto se evalúa un impacto cuya afectación es puntual o directo a ciertas áreas y espacialmente no abarca más que un entorno local.

Servicios Ecosistémicos implicados
Aprovisionamiento: Agua.
Regulación y Soporte: Control de la erosión, regulación del clima local/regional, almacenamiento y captura de carbono, Producción primaria, formación del suelo, provisión de hábitat para especies de fauna y flora, ciclo de nutrientes, flujo de información genética

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia
Seguro (5,0)
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta que la cobertura natural, seminatural y antrópica ubicada en las áreas destinadas a obras de infraestructura propias de la construcción y operación del Proyecto, deben ser removidas en un 100%.

Carácter

Negativo (-1)**Sustentación de la calificación**

Al remover la cobertura vegetal se verán afectadas las dinámicas estructurales que se dan dentro de cada cobertura, especialmente en las catalogadas como naturales, afectando a su vez la composición de fauna y flora (composición florística que incluye especies en algún estado de conservación o veda), los servicios ecosistémicos y el paisaje.

Magnitud Relativa (MR)**Muy baja (0,74)****Sustentación de la calificación**

Para obtener el valor de magnitud relativa, se tuvo en cuenta la relación del recurso que quedaría disponible del total del área de influencia después de realizar el descapote de la vegetación en la huella de Proyecto, siendo así la magnitud fue producto de la afectación del Proyecto (área de intervención) sobre el área remanente del área de influencia. Adicionalmente es importante aclarar que para el cálculo de la magnitud relativa se tuvo en cuenta únicamente la pérdida de área ocupada por las coberturas vegetales naturales.

Magnitud relativa por cobertura natural afectada

Cobertura de la tierra	Área intervención (ha)	Área remanente (ha)	MR
3.1.2. Bosque abierto	2,16	54,85	0,04
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	0,90	17,58	0,05
3.1.5. Plantación forestal	0,64	1,27	0,51
3.2.2. Arbustal	0,003	2,33	0,00
3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	5,40	38,53	0,14
Total			0,74

A partir del resultado la magnitud relativa se clasifica como muy baja teniendo en cuenta que el área con coberturas vegetales naturales a remover es muy pequeña respecto al recurso disponible; sin embargo, es importante mencionar que estas áreas se encuentran dentro de la zona de vida Bosque seco tropical que como ya se mencionó es un ecosistema altamente sensible por sus características climáticas y por las exigencias microclimáticas de las especies que lo componen, las cuales se verían potencialmente afectadas por cualquier perturbación dificultando su recuperación. La instalación del proyecto generaría fragmentación de este delicado ecosistema por lo cual se requerirá de una compensación por pérdida de diversidad, esta afectación se tuvo en cuenta para los demás parámetros calificados.

Duración**Permanente (5,0)****Sustentación de la calificación**

El impacto es permanente ya que las obras instaladas para el funcionamiento del Proyecto están presupuestadas para operar de manera permanente.

Nivel de Vulnerabilidad
Alto (3,5)
Sustentación de la calificación
Como se mencionó anteriormente el nivel de vulnerabilidad del medio y el componente analizado es alto, teniendo en cuenta que en el área a intervenir se encuentran bosques abiertos y de galería y/o riparios que constituyen matrices fundamentales dentro de la estructura del ecosistema. Adicionalmente dichas áreas boscosas se encuentran ubicadas dentro de la zona de vida Bosque seco tropical, catalogada como un área altamente sensible por el nivel de fragmentación en el que actualmente se encuentra.

Resiliencia o Adaptabilidad
Baja (2,5)
Sustentación de la calificación
La resiliencia es baja teniendo en cuenta que las obras de infraestructura asociadas al Proyecto son de tipo permanente. Es importante resaltar que las comunidades vegetales en estado sucesional secundario, están menos adaptadas a cualquier tipo de perturbación; el análisis florístico realizado para las comunidades vegetales naturales indican que si bien hay comunidades en sucesión primaria, otras por su parte presentan especies de sucesión secundaria indicando el nivel de madurez de dichas coberturas haciéndolas menos resilientes a cualquier perturbación, que finalmente van a ser compensadas en áreas ecológicamente equivalentes por la pérdida de diversidad.

Sinergia
Alta (3,4)
Sustentación de la calificación
Las coberturas vegetales son reguladoras de muchos factores bióticos y abióticos e incluso sociales (en menor proporción) y a su vez es común denominador en otros impactos identificados (Pérdida de suelos y cambios en la calidad del suelo, cambio de usos del suelo, modificación del paisaje y afectación a la fauna terrestre), lo que genera una alta motricidad de la cobertura vegetal hacia el desarrollo o desencadenamiento de otros impactos, mientras que la pérdida de cobertura vegetal no depende de dicho conjunto o sistema de impactos determinado.

Reversibilidad
Irreversible (4,5)
Sustentación de la calificación
Es irreversible ya que el proyecto es de tipo permanente al tratarse de una vía, por lo que la perturbación no será retirada y la comunidad boscosa no tendrá la posibilidad de restaurarse siendo la única medida de manejo la compensación por pérdida de biodiversidad.

Recuperabilidad
Irrecuperable (4,5)
Sustentación de la calificación
<p>La pérdida de coberturas vegetales es irrecuperable en los sitios de intervención, debido al carácter permanente de la vía, impidiendo el proceso de restauración en las mismas áreas.</p> <p>Sin embargo, se plantean medidas de manejo de compensación mediante enriquecimiento, restauración activa y conservación en áreas cercanas y determinadas como ecológicamente equivalentes, con lo cual se pretende restituir las coberturas afectadas por la implementación del proyecto. Estudios como el Manual básico de restauración ecológica participativa (Camargo, 2007), Restauración de ecosistemas a partir del manejo de la vegetación (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003), Restauración de suelos y vegetación nativa (Calle, 2003), Los pasos fundamentales para la restauración ecológica (Vargas, sf), entre otros, mencionan que las coberturas boscosas o ecosistema terrestre tienen la capacidad natural de volver a un estado sucesional similar al original por medio de la restauración pasiva o activa, implementando acciones que encaminen la línea de la restauración a hacia la composición y estructura deseada.</p>

Evolución
Rápida (2,5)
Sustentación de la calificación
<p>La evolución del impacto es rápida ya que para las actividades de aprovechamiento forestal y descapote se estima un período máximo de 5 meses para dar paso a la construcción de las obras de infraestructura del Proyecto.</p>

Carácter acumulativo del impacto
Medio (2,4)
Sustentación de la calificación
<p>El carácter acumulativo del impacto es medio, teniendo en cuenta que en el área de análisis se han llevado a cabo proyectos de infraestructura vial que ya han generado un impacto sobre las coberturas vegetales y fragmentado el ecosistema, por lo que la implementación de las obras del 3er carril van a generar en áreas específicas más procesos de fragmentación de las coberturas vegetales que a su vez desencadenarían efectos negativos en el hábitat de especies de flora y fauna siendo así un impacto de carácter acumulativo.</p>

Carácter residual del impacto
Alto (3,2)
Sustentación de la calificación
<p>Para el impacto evaluado se requiere aplicar planes de manejo y compensación por pérdida de biodiversidad (especies con estatus de conservación especial y veda) ya que es un impacto que se puede manejar restaurando otras áreas dentro del área de influencia equivalentes a las afectadas por la pérdida de cobertura vegetal, sin embargo no es prevenible o mitigable.</p>

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (2,0)
Sustentación de la calificación
El grado de dependencia de la comunidad de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las coberturas boscosas es bajo, ya que esta depende principalmente de los servicios de regulación (como control de la erosión, almacenamiento y captura de carbono y regulación del clima), y en menor medida de los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento (siendo el hábitat que conserva el recurso hídrico), sin embargo está pérdida de cobertura no afectaría directamente su supervivencia. Relacionando además el grado de dependencia con el resultado obtenido de la magnitud relativa en el cual se observa que la disponibilidad del recurso se afecta en una medida menor, quedando gran cantidad (en términos de área y tipo de cobertura) disponible para la comunidad.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Bajo (2,5)
Sustentación de la calificación
Para el desarrollo y construcción del proyecto (actividades integrales o centrales) no se prevé una alta dependencia de los servicios ecosistémicos ofrecidos por las coberturas naturales. Sin embargo, para la ejecución de actividades secundarias asociadas, se prevé el uso de la madera aprovechada, aunque dicha madera podría ser reemplazada por otro insumo alternativo en el caso de que esta no cumpla con la cantidad y las características de calidad suficientes para su uso.

Grado de Incertidumbre
Muy bajo (0,4)
Sustentación de la calificación
El grado de incertidumbre es muy bajo pues se cuenta con suficiente información primaria y secundaria acotada al área de influencia, siendo medida precisa de la pérdida de coberturas vegetales por tipo de cobertura a afectar.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
-2,95
Sustentación de la calificación
El impacto es significativo producto de los parámetros analizados, con un puntaje de -2,95.

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Compensable y corregible

El impacto se puede manejar mediante acciones de enriquecimiento y restauración activa por medio de la compensación por pérdida de biodiversidad en áreas ecológicamente equivalentes, resaltando que es un impacto irreversible pero que en otras áreas se pueden llevar a cabo actividades que permitan replicar lo mejor posible las condiciones, características y componentes iniciales de la comunidad vegetal afectada por medio de acciones de compensación.

8.3.2.2 Afectación a la fauna

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio: Biótico

Componente: Ecosistemas terrestres (fauna silvestre)

8.3.2.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Composición actual de la fauna

La caracterización del área de influencia permitió identificar un total de 201 especies de fauna, de las cuales el 64% corresponde a aves (129 especies), 20% a mamíferos (41 especies), 9% a anfibios (18 especies) y el restante corresponde a reptiles (13 especies).

En cuanto a endemismos, se encontraron 2 especies endémicas de aves, *Ortalis columbiana* y *Euphonia concinna* y 7 especies casi endémicas, así como una especie de interés nacional (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Figura 5).

El colibrí ermitaño *Phaethornis anthophilus* es catalogado como especie de interés nacional puesto que se distribuye ampliamente en Colombia (40 a 49%) pero no se considera Casi endémica pues su área de distribución en el país no supera el 50% (Chaparro-Herrera et al., 2013).

Se registraron además, dos especies endémicas de anfibios y para mamíferos se registró la presencia de la rata espinosa (*Proechimys chrysaeolus*) (Figura 5).

Lista de especies endémicas y casi endémicas registradas en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Endemismo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	CE
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Especie de interés
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	E

Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	CE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	CE
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	CE
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	E
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Oncostoma olivaceum</i>	CE
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	CE
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	CE
Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimyis cf. chrysaolus</i>	E
Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	E
Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>	E

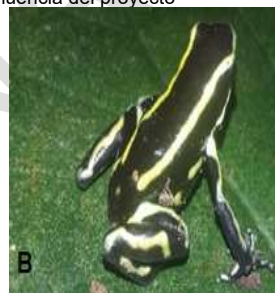
Figura 5 Especies endémicas de fauna registradas en el área de influencia del proyecto



Ortalis columbiana



Rheobates palmatus



Dendrobates truncatus



Euphonia concinna Fotografía tomada de HBW Alive



Proechimyis cf. chrysaolus

En cuanto a amenazas, se registraron 4 especies amenazadas y una casi amenazada según la UICN, los libros rojos de especies amenazadas y las resoluciones 0192 de 2014 y 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La lista roja de especies amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) se considera como la herramienta más reconocida y completa a nivel global para evaluar el estado de conservación de las especies de plantas y animales. Su objetivo es proveer información y análisis del estado,

las tendencias y las amenazas a las especies para propender por la conservación de la biodiversidad.

Existen diferentes criterios para catalogar a las especies como amenazadas, entre ellos se encuentran la disminución en el tamaño poblacional, la distribución geográfica restringida, especies con baja capacidad de dispersión y las bajas densidades poblacionales, entre otras.

Por su parte, en las Resoluciones 0192 de 2014 y 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se declararon las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, declaración que se fundamenta en la información consignada en la serie "Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia" y que se actualiza constantemente con la información más reciente.

Lista de especies de fauna catalogadas como amenazadas registradas en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Grado de Amenaza	
			UICN	Resol 0192 2014 y 1912 2017
Primates	Aotidae	<i>Aotus sp.</i>	VU	VU
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	VU
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	NT	--
Squamata	Scincidae	<i>Mabouya mabouya</i>	CR	--
Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys cf. chrysaolus</i>	DD	--

Además, en el área se encontraron varias especies reportadas en los apéndices I, II y III de CITES las cuales se observan a continuación.

La Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), es un tratado regido por las normas del derecho internacional para regular que el comercio internacional de plantas y animales silvestres, de sus partes y productos no sea perjudicial para la supervivencia de las especies. El contenido del tratado establece diferentes restricciones de comercio y opera mediante la emisión y control de certificados de importación, exportación y reexportación para un conjunto de especies inscritas en tres Apéndices (I, II y III). Las especies se agrupan en los Apéndices según el grado de amenaza debido al comercio internacional.

En el Apéndice I, se incluyen las especies sobre las que se cierra el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe su comercio internacional.

En el Apéndice II, figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

En el Apéndice III figuran las especies incluidas 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.

Lista de especies de fauna incluidas en los Apéndices CITES I, II y III registradas en el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	CITES
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	II

Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	II
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	II
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	II
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	III
Anura	Dendrobatidae	<i>Dendrobates truncatus</i>	II
Primates	Aotidae	<i>Aotus sp.</i>	II
Primates	Cebidae	<i>Cebus albifrons versicolor</i>	II
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	I
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	I

Durante la caracterización se evidenciaron en el área algunas actividades generadoras potenciales de presión sobre la fauna terrestre y sus hábitats que corresponden a:

- La ganadería
- La agricultura tradicional
- La cacería
- La tala selectiva e ilegal
- Disposición inadecuada de aguas residuales domésticas
- Disposición inadecuada de residuos sólidos
- El tránsito vehicular
- La explotación de canteras en el área del ZODME
- El tráfico y la extracción de especies para ser usadas como mascotas
- La presencia de especies domésticas

Estas acciones y sus potenciales afectaciones a la fauna se describen brevemente a continuación:

Ganadería

En el área de influencia directa del proyecto se encuentran algunas fincas como la Selva, La Esperanza y Serranías que han venido convirtiendo parte de los bosques en zonas de pastos arbolados para ganadería (Figura 6). Las limitaciones de espacio disponible y la topografía del terreno hacen que las necesidades de expansión de las áreas de pastos para el ganado generen una presión sobre los ecosistemas naturales adyacentes incluyendo las rondas de quebradas, propiciando la fragmentación y disminución de los hábitats disponibles para la fauna terrestre en el área.

Figura 6 áreas con ganadería de tipo extensivo identificadas en el área de influencia del proyecto



Ganadería en Finca La Selva, al fondo se observan los remanentes de bosque y Zonas de pastos arbolados y remanentes de bosque alrededor de quebrada en finca la Esperanza

La agricultura tradicional

La agricultura en la zona consiste en pequeños cultivos para subsistencia principalmente de plátano, yuca, cacao y algunos frutales, pero también se encuentran áreas con cultivos de café y cacao en mayores extensiones, estos cultivos se han establecido también en zonas que antes eran bosques contribuyendo a la fragmentación de los hábitats disponibles para la fauna.

La cacería

En el área se reportan cazadores deportivos de fauna que cazan principalmente, guaguas, venados y pavas, lo que causa disminución en las poblaciones y puede llevar a su extinción local, ya que se reporta que algunas de las especies que eran usuales en el área tales como los monos maiceros, los venados, armadillos y guaguas ya no se observan en la zona.

La tala selectiva e ilegal

En el área se han llevado a cabo por varios años actividades de tala selectiva e ilegal que han llevado a la transformación de los ecosistemas y a alteraciones en el hábitat disponible para la fauna, contribuyendo a la pérdida y fragmentación de ecosistemas y por ende a la alteración y/o disminución de las poblaciones de fauna y flora naturales.

La disposición inadecuada de aguas residuales domésticas

La zona no cuenta con una infraestructura adecuada para la disposición de aguas residuales domésticas por lo cual muchos de los vertimientos se realizan directamente a ríos y quebradas (Figura 7), causando contaminación y alterando por ende la calidad del hábitat disponible para la fauna.

Figura 7 Rondas y quebradas contaminadas por la inadecuada disposición de aguas residuales y residuos



Disposición inadecuada de residuos sólidos

En algunas áreas se observa una inadecuada disposición de residuos sólidos, ya que el municipio no cuenta con la infraestructura adecuada para su recolección y disposición. Las áreas boscosas y las márgenes de quebradas y ríos, se ven especialmente afectadas por este fenómeno (Figura 8). Esto causa también alteraciones y pérdida en la calidad del hábitat de las especies de fauna.

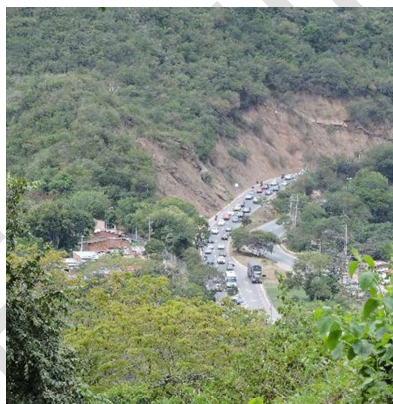
Figura 8 Contaminación de rondas de quebradas por disposición inadecuada de residuos



Tránsito vehicular

El área presenta actualmente una vía doble carril de gran velocidad y flujo continuo de vehículos (Figura 9) que no solo fragmenta el hábitat de las especies al convertirse en una barrera para la movilización de las especies sino que además causa alteraciones en las condiciones y calidad del hábitat natural y disminución en las poblaciones de fauna local debido a los atropellamientos, el ruido y la contaminación.

Figura 9 Vista de los elevados niveles de tráfico vehicular en el área



Explotación de canteras

En el área hay 8 canteras donde se extrae piedra del río Sumapaz, estas canteras han ido disminuyendo paulatinamente la cantidad de cobertura vegetal y fragmentando los hábitats disponibles para las especies de fauna, además generan ruido y contaminación con material particulado y un tránsito frecuente de camiones que causan alteraciones en la calidad del hábitat e incrementan el riesgo de atropellamiento a la fauna terrestre que allí habita.

Figura 10 Vista de las canteras para explotación de materiales de construcción en el área de influencia del ZODME



Tráfico y comercio ilegal de especies

Se reporta el tráfico de especies de reptiles como la serpiente cascabel para ser utilizada en el tratamiento de enfermedades.

En cuanto a aves se observa que varios habitantes poseen loros y periquitos como mascotas, especialmente, loros cabeciamarillas (*Amazona ochrocephala*) (

Figura 11) que suelen anidar en grandes colonias en los palmares y los acantilados del área y periquitos de anteojos (*Forpus conspicillatus*).

Este tráfico de fauna contribuye a la desaparición local de algunas especies y altera sus hábitats ya que por ejemplo se talan los árboles y palmas para extraer los pichones de loros de sus nidos.

Figura 11 Especies de fauna nativa usadas como mascotas en el área de influencia del proyecto



Presencia de especies domésticas

Se observa que en algunas áreas como la aledaña al ZODME, hay gran cantidad de perros y gatos domésticos que contribuyen a la disminución de poblaciones locales por cacería, además alteran la calidad de su hábitat

Figura 12 Manada de perros domésticos habitantes de una cantera aledaña al ZODME



Estas actividades en el área tienen el potencial de generar diversos impactos que afectan a la biodiversidad, entre estos se encuentran:

Alteración, pérdida y/o fragmentación de hábitats de la comunidad de la fauna terrestre

La fragmentación en el contexto del paisaje, puede definirse como el proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats con lo cual, lo que era originalmente una superficie continua de vegetación se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí (Esther, 2009), por esta razón, la destrucción y fragmentación los hábitats es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad, afectando procesos como la dispersión y el intercambio genético y limitando muchas veces la respuestas de las especies a los cambios en su ambiente (Quetier & Lavorel, 2011; Newbold, et al., 2013, 2014; Luck, Carter, & Smallbone, 2013),

La fragmentación y pérdida de hábitats conducen a la disminución del tamaño y estructura de las poblaciones de fauna, afecta la dispersión, genera un efecto de borde y puede causar un aumento en la inmigración de especies exóticas. En general, las especies especialistas de interior de bosque presentan efectos adversos, mientras los generalistas se ven beneficiados, sin embargo, esto también depende en muchos casos del tamaño de las poblaciones, el tamaño de los fragmentos y las condiciones de la matriz de paisaje circundante, entre otros (Straford & Stouffer, 1999; Barbaro et al., 2012).

Variación temporal y/o espacial en las poblaciones de la comunidad de fauna terrestre

Diferentes acciones tales como la destrucción y fragmentación de hábitats, por conversión para cultivos y ganadería, la inadecuada disposición de residuos sólidos y los vertimientos a las fuentes de agua, entre otros, deterioran el hábitat y causan alteraciones y variaciones en las poblaciones de fauna.

La fragmentación y pérdida de hábitats causa disminución en la riqueza de especies, afectando el éxito reproductivo y la supervivencia de los individuos y finalmente conlleva a la extinción local de las especies.

La fragmentación también causa un efecto de borde que puede generar un aumento en la abundancia de especies exóticas, lo cual impacta de manera negativa a las poblaciones naturales, además, algunas especies resultan más susceptibles al efecto borde y otras resultan favorecidas o son menos vulnerables, generando variaciones temporales o espaciales en las comunidades (Barbaro et al., 2012).

Estas variaciones en las poblaciones y la estructura de las comunidades afectan la diversidad biótica y funcional, las cadenas alimenticias y en últimas el funcionamiento de los ecosistemas pues se pierden importantes bienes y servicios que ofrecen las diferentes especies, tales como polinización, dispersión de semillas, control de plagas y depredación, entre otros (Tschantke et al., 2008; Sekercioglu et al., 2004, 2012).

Otras acciones como la cacería y extracción de especies causan alteraciones en las poblaciones de fauna de manera selectiva, pues por lo general se afectan especies de gran tamaño, como por ejemplo venados y pavas, que tardan más tiempo en recuperarse y las hace más propensas a la extinción local.

Las especies más vulnerables son por lo general las de mayor tamaño, pues se presentan en bajas densidades poblacionales, y los especialistas, pues estas especies poseen una capacidad de dispersión limitada, se dedican a consumir un determinado recurso o se restringen a un hábitat, lo cual puede conllevarlas a la extinción local debido a las perturbaciones antrópicas de sus hábitats.

En el área, se registraron mamíferos considerados especialistas como el borugo (*Cuniculus paca*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*) que se consideran frugívoros importantes para la dispersión de semillas, y especies de tamaño mediano que presentan generalmente densidades poblacionales bajas tales como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la nutria o los zorros.

En cuanto a aves, hay algunas especies restringidas a coberturas boscosas que se consideran como especialistas tales como trepatroncos que además son insectívoros primarios lo cual los hace más vulnerables a la extinción; y la pava (*Ortalis columbiana*) y el tinamú (*Crypturellus soui*), que se consideran importantes en el ecosistema debido a su capacidad de dispersión de semillas y su alta sensibilidad a los disturbios.

Perturbación de la fauna terrestre por efecto de la construcción de obras, ampliación de la vía y aumento del tránsito vehicular

La vía actual tiene un abundante flujo de vehículos que transitan a una gran velocidad, esto causa además de los atropellamientos una serie de disturbios en la fauna que se encuentra cerca a la vía. El ruido, la contaminación atmosférica por efectos de polvo, gases y metales pesados, y la contaminación lumínica, son las principales fuentes de perturbación a la fauna, pero además a mediano y largo plazo pueden conducir a extinciones locales de algunas especies.

Algunos estudios han encontrado con los altos niveles de ruido además de ahuyentar a los animales, pueden afectar a las aves canoras al dificultar la atracción de parejas lo cual con el tiempo afecta su reproducción y conduce a la extinción local (Jacobson, 2005 y referencias allí citadas). Por su parte, la contaminación lumínica afecta principalmente a las especies de hábitos nocturnos, a las especies migratorias y puede además causar aumentos en los tiempos de alimentación de algunas especies (Glista, DeVault & De Woody, 2009).

El efecto de la contaminación atmosférica por material particulado, gases y metales pesados no ha sido efectivamente evaluado para la fauna, pero puede afectar el desarrollo y crecimiento de la vegetación afectando indirectamente a los animales que la consumen o que habitan en ella (Glista, DeVault & De Woody, 2009).

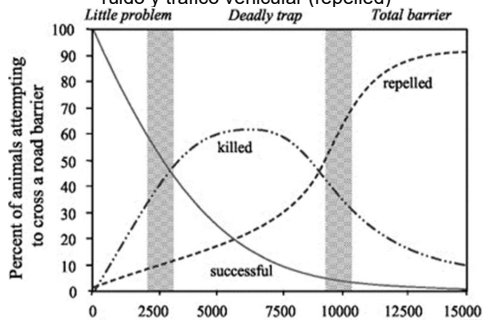
Además, las vías pueden propiciar la dispersión de especies invasoras, generando presión sobre las poblaciones de especies de fauna silvestre por ahuyentamiento o por relaciones de competencia.

Perturbación de la fauna terrestre por efecto de la construcción de obras, ampliación de la vía y aumento del tránsito vehicular

Debido al flujo vehicular en la vía se presentan eventos de atropellamiento de fauna, existen especies más vulnerables que otras a estos eventos, tales como los reptiles y anfibios, las especies de aves con hábitos terrestres, los carroñeros, aves nocturnas como búhos y lechuzas, así como los mamíferos pequeños y medianos. Los pobladores reportan varias especies como atropelladas regularmente en la vía, entre estas se encuentran, zarigüeyas, osos hormigueros, faras, chuchas, zorros, borugos y armadillos.

Según la serie histórica de tránsito promedio diario de Invias, en 1997 la vía Fusagasugá-Melgar tenía un tránsito promedio diario de 9172 vehículos, el cual a 2016 aumentó a 19350 vehículos, es decir casi al doble en 20 años. Según modelos predictivos del volumen de tráfico al cual una vía se constituye como una barrera de paso de fauna (Clevenger & Huijser 2011, Ver Figura 13), las vías cuyo tráfico es mayor a 10000 vehículos por día se convierten en completas barreras para la fauna aislando fragmentos de hábitat y poblaciones silvestres.

Figura 13 Modelo conceptual del efecto del volumen de tráfico en el porcentaje de animales que cruzan efectivamente la vía (successful), son atropellados y mueren en la vía (killed) o evitan cruzar por efectos del ruido y tráfico vehicular (repelled)



La construcción de la vía y el túnel que existen actualmente, según análisis posteriores (Castillo, 2013) dejaron algunos pasivos ambientales como la afectación a fuentes hídricas y alteraciones en la calidad del agua, entre otros, que si bien se presentaron en el medio abiótico probablemente tuvieron repercusiones en el medio biótico, el cual no ha sido analizado hasta el momento afectando en última instancia a la fauna.

Afectación a especies focales

La caracterización del área de influencia permitió identificar un total de 201 especies de fauna, de las cuales el 64% corresponde a aves, 20% a mamíferos, 9% a anfibios y el restante corresponde a reptiles. Se encontraron 3 especies endémicas (las aves, *Ortalis columbiana*, *Euphonia concinna* y la rata espinosa *Proechimys chrysaecolus*), 4 especies amenazadas, 1 en peligro crítico (*Mabuya mabouya*), dos vulnerables (*Aotus sp* y *Lontra longicaudis*) y una casi amenazada (*Psittacara wagleri*).

Se han identificado también varias especies incluídas en los apéndices II y III de CITES, entre ellas, la rana *Dendrobates truncatus*, el caimán y la iguana, loros, colibríes y rapaces, el Mico maicero, y el tigrillo (*Leopardus pardalis*) incluído en el apéndice I. De éstas especies, el análisis realizado durante el levantamiento de la línea base permitió identificar algunas como focales, las cuales se señalan en las presentes fichas de manejo.

Las especies identificadas como focales se clasificaron con base en diferentes criterios tales como gremio alimenticio, sensibilidad a los disturbios, grado de endemismo y estado de conservación (Categoría de Amenaza UICN y MADS, 2014 y 2017 y CITES).

Diversos estudios han reportado correlaciones entre el riesgo de extinción de las especies de aves y el tamaño corporal, la especialización en cuanto a hábitat y dieta, su estatus migratorio y la duración de las generaciones (Newbold, et al., 2013), siendo en general, las especies de mayor tamaño, especialistas de bosque, con dietas que varían entre frutos, néctar e insectos, las más vulnerables a la fragmentación y destrucción de sus hábitats.

De esta forma, las especies pertenecientes a grupos de frugívoros e insectívoros primarios son consideradas como especialistas y por lo general se restringen a hábitats con mayor complejidad estructural como es el caso de los bosques. Los insectívoros resultan altamente vulnerables a los disturbios y a la fragmentación, y poseen un alto grado de especialización, por lo cual éste grupo posee un mayor número de especies vulnerables a la extinción (Sekercioglu et al., 2004). Las especies más vulnerables en éste grupo son principalmente de interior de bosque y especies de sotobosque, que por lo general son sedentarias, y/o de dietas restringidas, se presentan en bajas densidades y poseen capacidades de dispersión limitadas (Straford & Stouffer, 1999; Sekercioglu et al., 2002; Karp et al., 2011; Barbaro et al., 2012; Ruiz- Guerra et al., 2012).

Por su parte, la sensibilidad a los disturbios está también dada por el grado de especialización de las especies, tamaño poblacional y tamaño de las especies, así como por el nivel de dependencia de un hábitat determinado (categoría ecológica), y otros aspectos tales como el grado de endemismo de una especie que involucra su

distribución, son aspectos de la historia de vida que se asocian al riesgo de extinción. Según Vos *et al.*(2001) las especies menos vulnerables son aquellas de hábitos generalistas que se presentan en altas densidades, con alta movilidad y menores requerimientos de hábitat.

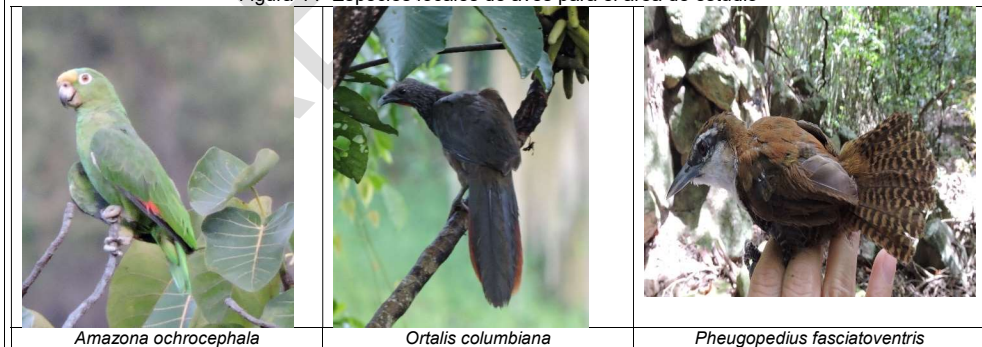
Las especies de aves consideradas como focales encontradas durante la caracterización del área se observan en la siguiente tabla:

Familia	Especie	Categoría ecológica	Sensibilidad antrópica	Endemismo	Gremio
Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	II	Alta		Frugívoro_2
Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	II	Alta	E	Frugívoro_1
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	II	Alta		Frugívoro_2
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza longipes</i>	Ib	Alta		Insectívoro_1
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Ia	Alta		Insectívoro_1
Furnariidae	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Ib	Alta		Insectívoro_1
Thraupidae	<i>Conirostrum leucogenys</i>	II	Alta		Insectívoro_2
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Ia	Media		Insectívoro_1
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Ia	Media		Carnívoro
Troglodytidae	<i>Pheugopedius fasciatoventris</i>	Ib	Media	CE	Insectívoro_1
Psittacidae	<i>Psittacara waglerii</i>	II	Media		Frugívoro_2
Fringillidae	<i>Euphonia concinna</i>	II	Baja	E	Frugívoro_1
Tyrannidae	<i>Oncostoma olivaceum</i>	Ib	Baja	CE	Insectívoro_1

Fuente: INGETEC, Presente estudio.

Para el caso de las aves, se incluyen las especies endémicas y casi endémicas, restringidas a un hábitat conservado (categorías Ia y Ib que corresponden a coberturas boscosas poco intervenidas), especies con alta sensibilidad a los disturbios debido a su grado de especialización y requerimientos ecológicos e insectívoros y frugívoros primarios (ver Figura 14).

Figura 14 Especies focales de aves para el área de estudio



Amazona ochrocephala

Ortalis columbiana

Pheugopedius fasciatoventris



Fuente: INGETEC, Presente estudio.

Por otra parte en el caso de los anfibios y reptiles, durante la caracterización no se encontraron especies que presenten una alta sensibilidad a los disturbios o que se encuentren fuertemente amenazadas, lo cual puede atribuirse a que el muestreo se realizó en época seca lo cual restringe la detección de algunas de éstas especies. Solo se encontró una especie considerada en peligro crítico *Mabuya mabouya* que se describe a continuación:

	Especie	Nombre común
	<i>Mabuya mabouya</i> (Bonnaterre 1789)	Limpiacasas
Categorización de amenaza	CITES: No reportada, IUCN: En peligro crítico (CR), Libro rojo: No reportada, Res. 0192 del 2014 y 1912 de 2017: No reportada.	Estado poblacional Desconocido
Distribución geográfica y hábitats	En Colombia, se encuentra en los siguientes departamentos Amazonas, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Chocó, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Santander, Sucre, Tolima, Valle, Vaupés, Isla de San Andrés, Isla Providencia (Sensu Ayala 1986). Habita principalmente en la hojarasca, pero tiene la capacidad de trepar arbustos y palmas (Molano-Londoño 1998). Se le puede encontrar en ambientes deforestados, en sabanas. Prefiere ambientes abiertos como los claros de la selva o los bordes de los bosques caducifolios y semicaducifolios, bosques secos, montanos y remóntanos y selva húmeda tropical (Rueda-Almonacid et al en Rodríguez Maecha et al 2008).	
Usos	No se conoce el uso o comercio de esta especie.	
Amenazas	Destrucción de hábitat de la agricultura y la urbanización, y la depredación de otros predadores introducidos, incluyendo ratas negras (Hedges & Conn 2012).	



Otras especies de interés encontradas en el área cuyo grado de amenaza aún no ha sido evaluado pero que podrían verse afectadas por el proyecto corresponden al caimán común encontrado en el área del ZODME y las iguanas que son perseguidas en casi todos los lugares donde se encuentran para consumo de carne y huevos.

	Especie	Nombre común
	<i>Caiman crocodylus</i> (Linnaeus 1758)	Caimán común
Categorización de amenaza	CITES: Apéndice I, Apéndice II, IUCN: Preocupación menor, Libro rojo: No reportada, Res. 0192 del 2014 y 1912 de 2017: No reportada.	Estado poblacional No se ha cuantificado, pero ha sido descrita como una especie muy común y abundante en su área de distribución nativa (Crocodile Specialist Group 1996).
Distribución geográfica y hábitats	La especie ha sido reportada de 0 a 2600 msnm (Forero-Medina <i>et al.</i> 2012). Se encuentra en los siguientes departamentos Amazonas, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Chocó, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Santander, Sucre, Tolima, Valle, Vaupés, Isla de San Andrés, Isla Providencia (Ayala 1986). Es común en cursos de agua de corriente lenta, también se encuentra en caños, quebradas, lagunas costeras y grandes ríos.	
Usos	Turismo, accesorios, artesanías	
Amenazas	Explotación comercial	



	Especie	Nombre común
	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus 1758)	Iguana verde
Categorización de amenaza	CITES: Apéndice II, IUCN: No evaluada, Libro rojo: No reportada, Res. 0192 del 2014 y 1912 de 2017: No reportada.	Estado poblacional Reducción numérica alarmante
Distribución geográfica y hábitats	Presente en los valles interandinos, Amazonas, Orinoquia, costas caribe y pacífica, incluidas las costas de San Andrés y providencia y Santa Catalina (González & Ríos 1997). La iguana suele encontrarse en borde de mangle, cerca del agua o también en áreas áridas, en arbustos y árboles, en la tierra rocosa abierta, caras de acantilados y grietas rocosas (Schwartz & Henderson 1991).	
Usos	Las iguanas son una fuente de carne, su uso como alimento al parecer está dada en las zonas donde la iguana es nativa (Swason 1950)	
Amenazas	La destrucción del hábitat y el uso indiscriminado de armas de fuego han tenido que ver con la disminución de las iguanas. Se cree que el uso de insecticidas agrícolas en algunas áreas afecta a las iguanas, además son atrapadas o cazadas para el consumo humano desde hace mucho tiempo, debido a su potencial reproductivo y adaptabilidad, esta especie ha soportado tal explotación, pero en las dos últimas décadas, han ocurrido drásticas reducciones; las iguanas han comenzado a escasear o desaparecer en muchos sitios donde antes eran abundantes (Fitch et al. 1982).	



En cuanto a mamíferos, la caracterización arrojó como resultado 6 especies de pequeños y medianos mamíferos como especies focales, entre éstos se encuentran el mono nocturno (*Aotus sp*) que se encuentra catalogado como vulnerable por la UICN, dos roedores medianos importantes para los procesos de dispersión de semillas que son el borugo (*Cuniculus paca*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*), una especie de insectívoro primario que corresponde al oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y que además normalmente es atropellado en las vías, la rata espinosa (*Proechimys sp.*) que es endémica y se considera como con datos deficientes por la UICN y el tigrillo (*Leopardus pardalis*) que al ser una especie de carnívoro se considera como una

especie sombrilla. Además, entre los mamíferos de mayor tamaño encontramos a la nutria (*Lontra longicaudis*) especie amenazada considerada como vulnerable por el UICN.

Especie: (*Aotus sp.*)

Nombre común: *Mico nocturno*

Categorización de amenaza

Se encuentra en la categoría de amenaza Vulnerable (VU), por la Resolución 0192 del 2014 y la nueva Resolución 1912 del 2017, el libro Rojo de mamíferos y la IUCN. También se encuentra en el Apéndice II del CITES

Distribución geográfica y hábitats

De acuerdo a su distribución y reportes en la región, el registro muy probablemente pertenece a la especie (*Aotus griseimembra*), el cual hace parte del complejo de especies *Aotus lemurinus* (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006). La especie se encuentra desde el río Sinú o más al oriente hasta los límites con Venezuela, incluye el Valle del río Magdalena y tierras altas de la Sierra Nevada de Santa Marta (Defler 2003, Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006).

Amenazas

Disminución en la población del 30% de su población en aproximadamente 24 años (Morales-Jiménez & Link A. 2008). La principal amenaza que enfrenta la especie es la pérdida de hábitat por deforestación, expansión de cultivos ilícitos, cultivos de café, así como por la presencia de grupos armados al frente de la ley. Adicionalmente, la especie ha sido fuertemente capturada para uso como modelo de investigación en el estudio de la malaria.

Especie: *Proechimys sp.*

Nombre común: Rata espinosa

Categorización de amenaza

Se considera como con datos deficientes DD por la UICN
Especie endémica

Distribución geográfica y hábitats

Esta especie, como las pertenecientes al género *Proechimys*, es de hábito nocturno, terrestre, solitario y herbívoro, aunque incluye en su dieta semillas, frutos y hongos (micorrizas) y muy pocas hojas e insectos (Emmons 1997). Las especies del género, se consideran como un grupo de gran importancia ecológica, ya que son buenos dispersores de semillas y esporas de semillas, así como reservorios de enfermedades transmitidas al hombre (Wells *et al.* 1981, Groot *et al.* 1996, citados en Sabogal *et al.* 2013). En relación al hábitat, se encuentra en bosques riparios o de galería, también se le encuentra en pastizales semiáridos o bosques secos (Hershkovitz 1948, citados en *et al.* 2013).

Amenazas

No existe información acerca del estado de las poblaciones de esta especie, y por lo tanto hay

incertidumbre del grado de amenaza en la que podría encontrarse la especie (Weksler 2016).



Especie: *Lontra longicaudis*

Nombre común: nutria

Categorización de amenaza

Según los Libros Rojos de mamíferos de Colombia, la Resolución 0192 del 2014 y la nueva Resolución 1912 del 2017, se encuentra en la categoría de amenaza Vulnerable (VU). También hace parte de los mamíferos reportados en el Apéndice I del CITES. A nivel mundial la especie se bajó recientemente de categoría a casi amenazada (NT) según la IUCN.

Distribución geográfica y hábitats

Se considera una especie de amplia distribución, desde el México hasta Argentina y sur de Uruguay, excepto en la parte norte de Brasil (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006). En Colombia se encuentra en los flancos de las cordilleras, con mayores registros en la Amazonía, Orinoquía, Serranía de la Macarena, Valle del río Magdalena, ciénagas de Barranquilla y Santa Marta, están incluidos también los departamentos de la Guajira, Chocó, Cauca y Nariño por debajo de los 3000 msnm (Defler 1983, Melquist 1984, citados en Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006).

Esta especie se describe como semiacuática, crepuscular, la cual prefiere hábitats poco intervenidos entre la selva y sistemas de sabana. Se le encuentra en caños, quebradas, ríos, lagos, lagunas y ciénagas, en los que busca peces, invertebrados, y material vegetal (Suárez & Ramírez 2015). La especie también se considera como migratoria, local y por época reproductiva

Amenazas

Hasta la fecha no hay datos poblacionales sobre la especie en el país. Dentro de las amenazas que enfrenta la nutria se encuentran: la cacería por su piel, así como caza a manera de control por ser competencia de sistemas de piscicultura (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006, Rheingantz & Tirinca 2015).



Especie: *Leopardus pardalis*

Nombre común: Tigrillo

Categorización de amenaza

La especie actualmente se encuentra catalogada dentro del Apéndice I de CITES. A nivel mundial la especie considera como preocupación menor (LC) según la IUCN.

Distribución geográfica y hábitats

Su distribución abarca desde el norte de México hasta Uruguay y norte de Argentina (Haines *et al.* 2006, citado en Payan & Soto 2012). Se encuentra en todo el territorio nacional hasta los 4300msnm, aunque es más común verlo por debajo de los 2000m, por lo que se encuentran en variedad de hábitats desde bosques, sabanas, manglares, páramos e incluso en palma de aceite (Payan & Soto 2012). Es una especie solitaria, nocturna y crepuscular, para encontrar sus presas (vertebrados) o realizar otras actividades, puede recorrer hasta 9km por lo cual, los rangos de acción son mayores en machos (5.4-90 km²) que en hembras (1.8-75km²).

Amenazas

En relación a sus poblaciones, se ha calculado variación en la densidad poblacional según el grado de conservación de los hábitats que van de 11 a 46 ocelotes en 100km² (Valderrama 2012, Payán 2009, Díaz-Pulido & Payan 2011, citados en Payan & Soto 2012).

Dentro de las amenazas, se describen la cacería y pérdida de hábitat como las más importantes, debido al grado de transformación, donde las áreas naturales se han ido reemplazado por áreas para la agricultura y ganadería. Lo anterior ha influido en que sus presas estén más espaciadas, y por lo tanto tienen que recorrer territorios más extensos para llegar a su recurso alimentario, y realizar otras actividades. Así mismo, la especie muere en las carreteras por atropellamiento, y finalmente esta la captura de sus crías para usarlas como mascotas.

--

Localización

El área de estudio se localiza en el departamento de Tolima adyacente a los límites del departamento de Cundinamarca, atraviesa un terreno accidentado en donde se encuentra el cañón del río Sumapaz que está rodeado por un relieve de vertientes escarpadas, y hace parte del valle interandino del río Magdalena flanqueado por la vertiente occidental de la cordillera oriental, el cual está formado por una serie de depresiones o fosas tectónicas (Hernandez, 1992).

El área de influencia biótica terrestre del proyecto comprende un total de 18 unidades de cobertura que en su mayoría se representan por coberturas naturales y en menor porcentaje se encuentran las de tipo antrópico. Cerca de un 32% del área corresponde a bosque abierto, seguido de áreas con vegetación secundaria (22,48%), pastos enmalezados (13,65%) y Bosque de galería y/o ripario (10,25%), mientras las demás coberturas comprenden menos del 10% en superficie.

Entornos de afectación o de repercusión
--

Local, teniendo en cuenta que el área de influencia analizada no implica espacialmente áreas de nivel departamental o municipal. Adicionalmente a esto se evalúa un escenario con afectación puntual o directa a ciertas áreas y que espacialmente abarca un entorno local.

Análisis de antecedentes

De acuerdo al Plan de desarrollo, Icononzo, acuerdo de unidad, paz y prosperidad 2012-2015 y al Esquema de Ordenamiento Territorial E.O.T del Municipio de Icononzo 2007, no se han presentado cambios en los indicadores ambientales que afectan al manejo de la flora y fauna, correspondientes a restauración y rehabilitación de áreas con fines de protección y su incorporación al sistema de áreas protegidas, ni se han llevado a cabo acciones de reforestación desde el año 2008, pero si se han detectado amenazas a recursos vitales tales como el agua debido a la tala indiscriminada de alrededor de fuentes hídricas y la falta de control por parte de las autoridades. Así como, un deterioro del medio ambiente a causa de la contaminación debido al manejo inadecuado de los residuos, la precariedad en el saneamiento básico, la falta de educación ambiental y del uso indiscriminado de los recursos por parte del sector pecuario y agrícola.

El Esquema de Ordenamiento Territorial E.O.T del Municipio de Icononzo 2007 establece que el municipio presenta problemas en cuanto a la invasión de la franja reguladora de cauces de ríos y quebradas en zonas de ganadería y cultivos, algunos nacimientos de agua presentan intervención antrópica por la demanda de madera para diferentes usos y la intromisión de animales de pastoreo y además existen sistemas de producción pecuaria de tipo extensivo que ejercen presión sobre los corredores correspondientes a las franjas protectoras de los cauces y a las áreas boscosas remanentes, lo cual afecta los hábitats naturales disponibles para la fauna y por ende a sus poblaciones, aunque no se cuenta con información específica sobre el estado de las poblaciones de fauna en el área.

A esta problemática se suma el hecho de que el municipio no cuenta con un manejo adecuado de los residuos sólidos, ni un sitio apropiado para su disposición final y debido a esto se han identificado áreas con un nivel de afectación alto según el PEGIRS del 2004, tales como la vía que comunica la cabecera con el centro poblado de Boquerón, y la quebrada Juan Lopitos. Además, las áreas rurales no cuentan en su totalidad con un sistema de tratamiento de aguas servidas ni con alcantarillado, lo cual causa contaminación a fuentes hídricas y por ende afectaciones a los hábitats naturales de la fauna.

Por otra parte, en el área no se cuenta con información acerca de la afectación a las comunidades faunísticas; sin embargo, en entrevistas realizadas para la línea base los pobladores mencionan que la vía se ha convertido en una barrera para la movilidad de las fauna y que hay esporádicos atropellados de individuos de fauna en el área.

Según datos de TAYRA (Transporte, Animales y Registro de Atropellamientos), aplicación que permite el reporte de animales atropellados en la vías, la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*) y el zorro perro (*Cerdocyon thous*) son las especies más afectadas a lo largo de la red vial colombiana.

Análisis de la tendencia

De acuerdo con lo expresado en el Plan de desarrollo, Icononzo, Acuerdo de unidad, paz y prosperidad 2012-2015, no se han registrados cambios en los indicadores ambientales y por tanto problemáticas como la deforestación, contaminación y ampliación de la frontera agrícola persisten, y con ello a las afectaciones a la flora y hábitats naturales remanentes en el área se mantienen, se espera que la tendencia en el escenario sin proyecto no tenga un cambio significativo.

Por otra parte, según los análisis realizados por INVIAS acerca del aumento del flujo vehicular en la vía Bogotá-Girardot, se considera que el volumen actual de tráfico se mantendrá al menos hasta la entrada en funcionamiento del proyecto, afectando negativamente a la fauna presente en el área.

Servicios ecosistémicos implicados

Aprovisionamiento: Agua.

Regulación: Control de la erosión, regulación del clima local/regional, almacenamiento y captura de carbono.

Soporte: Producción primaria, formación del suelo, provisión de hábitat para especies de fauna y flora, ciclo de nutrientes, flujo de información genética.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Neutro

Magnitud Relativa (MR)

Baja (1,4)

Sustentación de la calificación

El efecto del escenario actual sobre la fauna silvestre se califica como bajo debido a que hasta el momento no se han evidenciado cambios en la tendencia, según los indicadores evaluados en el EOT que corresponden a restauración y rehabilitación de áreas con fines de protección, su incorporación al sistema de áreas protegidas, ni se han llevado a cabo acciones de reforestación, pero tampoco se evidencian grandes cambios o afectaciones a la flora y la fauna en el área.

Duración

Temporal (3,5)

Sustentación de la calificación

De acuerdo al carácter neutro en la tendencia sobre las condiciones actuales, las alteraciones a la fauna y sus hábitats tienen el potencial de continuar de manera temporal, hasta que se implementen por parte de las autoridades municipales medidas de control y manejo.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio (2,9)

Sustentación de la calificación

Se califica como medio debido a que los hábitats naturales disponibles para la fauna han sido intervenidos durante largo tiempo, y aunque en menor medida continúan siendo afectados, se considera que la capacidad para absorber perturbaciones del ecosistema ha disminuido y su recuperación puede durar varios años.

Por otra parte, las coberturas naturales y seminaturales del área en estudio corresponden a la zona de vida Bosque seco tropical, ecosistema sensible ante las perturbaciones por sus características climáticas y por las condiciones ecológicas que requieren las especies que lo componen para recuperarse de los disturbios.

Resiliencia o Adaptabilidad

Baja (3,9)

Sustentación de la calificación

Los hábitats naturales disponibles para la fauna han sido intervenidos durante largo tiempo, aunque en menor medida continúan siendo afectados, por lo cual se considera que la capacidad para absorber perturbaciones del ecosistema ha disminuido y su capacidad para recuperarse es lenta. Además, el área hace parte del Bosque seco tropical, ecosistema sensible ante las perturbaciones por sus características climáticas y por las condiciones físicas que requieren las especies que lo componen para recuperarse de los disturbios.

Sinergia

Baja (2,5)

Sustentación de la calificación

Las alteraciones en las poblaciones de fauna pueden alterar servicios ecosistémicos como la polinización y dispersión de semillas, así como el control de plagas que inciden directamente en la flora y pueden afectar directa e indirectamente el medio social. Sin embargo, se considera que las afectaciones a las especies y sus hábitats no son tan elevadas en el área como para incidir en otras actividades o generar nuevos impactos.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Baja (2,0)

Sustentación de la calificación

La comunidad no depende directamente de los servicios de aprovisionamiento que provee el ecosistema ya que gran parte de la comunidad vive del turismo y las condiciones actuales permiten que los servicios de regulación y soporte se mantengan.

--

Grado de Incertidumbre

Alto (2,4)

Sustentación de la calificación
--

Se califica como alto debido a que no se cuenta con información suficiente para la calificación de la tendencia, ya que las afectaciones a la fauna normalmente no son evaluadas por las autoridades municipales, los planes de desarrollo y de ordenamiento municipales no cuentan con indicadores para calificar el estado de las comunidades de fauna en el área y no se han desarrollado estudios de fauna específicos en el área. Por otra parte, no hay información específica sobre atropellamiento de fauna en la vía en el tramo en estudio; sin embargo, en entrevistas realizadas para la línea base los pobladores mencionan que la vía se ha convertido en una barrera para la movilidad de las especies y hay esporádicos atropellamientos de individuos de fauna en el área.

Índice de Afectación NETA (IAN)
--

Moderadamente Significativo (2,44)

8.3.2.2.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

El análisis del impacto sobre la fauna silvestre se analiza desde la afectación que sobre las coberturas vegetales pueda tener el elemento que genera el disturbio, en el entendido de que estas son la expresión de los procesos ecológicos que se desarrollan en su interior y soportan a las comunidades de fauna, las cuales se distribuyen en un territorio en respuesta a la disponibilidad de hábitat, de refugio, de alimento y de área de reproducción y estos elementos están en intrínseca asociación con la vegetación existente en dicho territorio. El análisis del impacto se realiza sobre tres aspectos.

1. Alteración, pérdida y/o fragmentación de hábitats de la comunidad de la fauna terrestre (Disponibilidad de hábitat)
2. Variación temporal y/o espacial en las poblaciones de la comunidad de fauna terrestre (Afectación a las poblaciones de fauna)
3. Perturbación de la fauna terrestre por efecto de la construcción de obras, ampliación de la vía y aumento del tránsito vehicular (Atropellamiento vehicular)

Alteración, pérdida y/o fragmentación de hábitats de la comunidad de la fauna terrestre (Disponibilidad de hábitat)

Las comunidades de fauna se distribuyen en un territorio en respuesta a la disponibilidad de hábitat, de refugio, de alimento y de área de reproducción y estos elementos están en intrínseca asociación con la vegetación existente en el territorio. Por lo anterior, una forma de evaluar la afectación sobre las comunidades faunísticas es la evaluación de la relación entre la fauna y las unidades de coberturas vegetales presentes y en la afectación que sobre éstas pueda tener el elemento que genera el disturbio. Las coberturas vegetales en un territorio son el reflejo del uso que se da a éste y, de manera simultánea, indican el grado de transformación de ecosistemas naturales

Las condiciones de análisis para este impacto contemplan la remoción de la cobertura vegetal, especialmente de las coberturas remanentes de bosque natural, excavaciones, construcción de obras, transporte de

maquinaria, equipos y material, actividades propias de la fase de construcción del proyecto, las cuales son susceptibles de ocasionar directa o indirectamente alteración, pérdida y/o fragmentación de hábitats y variaciones temporales y/o espaciales en las poblaciones de la comunidad de fauna terrestre.

Variación temporal y/o espacial en las poblaciones de la comunidad de fauna terrestre (Afectación a las poblaciones de fauna)

La construcción de la infraestructura vial, causa alteraciones y pérdida de la calidad del hábitat para las especies de fauna, directamente mediante la remoción de la cobertura vegetal, lo cual genera fragmentación y pérdida de hábitats y cambios en las condiciones microclimáticas, y en sí misma, la vía se constituye como una barrera que restringe el paso de las especies de fauna, limitando su dispersión y colonización y restringiendo el acceso a otros recursos, lo que a mediano y largo plazo puede causar la extinción local de las especies. E indirectamente, mediante la generación de disturbios tales como la contaminación (ruido, lumínica, material particulado) y la facilitación de la invasión de especies no nativas y el acceso de nuevos colonizadores a sus hábitats, además de la mortalidad por atropellamiento que genera principalmente la construcción y/o ampliación de la vía y su posterior funcionamiento.

La fragmentación y pérdida de hábitats causa disminución en la riqueza de especies, afectando el éxito reproductivo y la supervivencia de los individuos y finalmente puede conducir a la extinción local de las especies.

La fragmentación también causa un efecto de borde que puede generar un aumento en la abundancia de especies exóticas o no nativas, lo cual impacta de manera negativa a las poblaciones naturales, además, algunas especies resultan más susceptibles al efecto borde y otras resultan favorecidas o son menos vulnerables, generando variaciones temporales o espaciales en las comunidades nativas (Barbaro et al., 2012).

Por su parte, la vía se constituye en una barrera que impide la movilización de numerosas especies afectando negativamente a la fauna. El efecto barrera se observa tanto a escala local, pues la construcción de la vía divide un hábitat natural creando parches y causando aislamiento de las especies incapaces de cruzar la vía; como a escala regional impidiendo o dificultando la migración de otras especies, lo que a largo plazo puede conducir a la extinción local debido al aislamiento genético (Brodziewska, 2006; Clevenger & Huijser 2011).

Estas variaciones en las poblaciones y la estructura de las comunidades afectan la diversidad biótica y funcional, las cadenas alimenticias y en últimas el funcionamiento de los ecosistemas pues se pierden importantes bienes y servicios que ofrecen las diferentes especies, tales como polinización, dispersión de semillas, control de plagas y depredación, entre otros (Tschamtké et al., 2008; Sekercioglu et al., 2004, 2012).

Las especies más vulnerables son por lo general las de mayor tamaño, pues se presentan en bajas densidades poblacionales, y los especialistas, pues estas especies poseen una capacidad de dispersión limitada, se dedican a consumir un determinado recurso o se restringen a un hábitat, lo cual puede conllevar a la disminución de poblaciones debido a las perturbaciones antrópicas de sus hábitats.

En el área se identifica la presencia de mamíferos de tipo especialista como el borugo (*Cuniculus paca*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*) que se consideran frugívoros importantes para la dispersión de semillas y especies de tamaño mediano con densidades poblacionales generalmente bajas tales como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el tigrillo (*Leopardus pardalis*), la nutria o los zorros.

En cuanto a aves, hay algunas especies restringidas a coberturas boscosas que se consideran como especialistas tales como trepatroncos que además son insectívoros primarios lo cual los hace más vulnerables a la extinción; la pava (*Ortalis columbiana*) y el tinamú (*Crypturellus soui*), que se consideran importantes en el ecosistema debido a su capacidad de dispersión de semillas y su alta sensibilidad a los disturbios (Ver línea base biótica).

Perturbación de la fauna terrestre por efecto de la construcción de obras, ampliación de la vía y aumento del tránsito vehicular (Atropellamiento vehicular)

La construcción de vías no solo crea una fragmentación directa de los hábitats al transformarlos, además durante su construcción se genera una gran emisión de material particulado, gases contaminantes y ruido que afectan a las comunidades de fauna terrestre de diversas formas. Estos niveles de contaminación por ruido y emisiones son más elevados durante los procesos constructivos, más aún en el caso de excavaciones para túneles que incluyen además el uso de explosivos. El ruido, la contaminación atmosférica por efectos de polvo, gases y metales pesados, y la contaminación lumínica que se generan durante la construcción de infraestructura vial, son las principales fuentes que ahuyentan la fauna, pero además a mediano y largo plazo pueden conducir a extinciones locales de algunas especies que no son capaces de tolerar cambios en las condiciones ambientales.

Como ya se mencionó, otro factor de perturbación a la fauna es el efecto barrera que generan las vías, el cual unida a la mortalidad por atropellamiento disminuye la viabilidad de las poblaciones a mediano y largo plazo. Según modelos predictivos se observa que en las vías con tráfico intermedio aproximado entre 2500 a 10000 vehículos por día, hay un aumento en la mortalidad de animales, disminuye drásticamente la cantidad de cruces exitosos y asimismo aumenta la cantidad de animales que evitan totalmente cruzar la vía, y que a mayor volumen de vehículos, la vía se constituye en una barrera total para la fauna.

La vía actual, tiene un abundante flujo de vehículos que transitan a una gran velocidad lo cual, al ser ampliada a un tercer carril, conllevará a un flujo de camiones y maquinaria constante durante su construcción, y a un aumento el tránsito vehicular una vez finalizada la ampliación. Por lo cual además del aumento del riesgo de los atropellamientos, la fauna será ahuyentada de la zona especialmente durante la construcción de los túneles y la ampliación de la vía.

Una vez entren en funcionamiento los túneles proyectados y se complete la ampliación de la vía hacia el 2021, el flujo aumentará a aproximadamente 20115 vehículos diarios en promedio y para el 2031 se espera un flujo de aproximadamente 27031 vehículos diarios en la vía, según proyecciones del ANI (Informe estudio de tráfico y demanda para el proyecto)

Debido al flujo vehicular en la vía se presentan eventos de atropellamiento de fauna, existen especies más vulnerables que otras a estos eventos, tales como los reptiles y anfibios, las especies de aves con hábitos terrestres, los carroñeros, aves nocturnas como búhos y lechuzas, así como los mamíferos pequeños y medianos. En la zona encontramos 18 especies de herpetofauna (reptiles y anfibios), las cuales pueden aumentar si se amplía el muestreo a la época húmeda, que se consideran como altamente vulnerables a ser atropelladas debido a su baja velocidad de desplazamiento como en el caso de los anfibios o a que se ven atraídos hacia la vía pues esta se vuelve una fuente de calor como en el caso de los reptiles (iguanas, lagartijas, serpientes). También se registran 41 especies de mamíferos entre los cuales los de mediano a pequeño tamaño suelen ser los más susceptibles a ser atropellados, entre éstos encontramos al ñeque, la fara, el armadillo, el zorro y los osos hormigueros. Y finalmente en cuanto a las aves, las especies carroñeras como los chulos, gualas y piguas; las rapaces y numerosas especies de menor tamaño de tipo generalista son susceptibles a ser atropelladas al cruzar constantemente la vía, especialmente en áreas de remanentes de bosque como quebradas (Ver línea base biótica).

Es posible que algunas especies que actualmente son capaces de cruzar la vía no lo hagan al ser ampliada, por lo cual este impacto se considera como negativo debido a las condiciones actuales de la vía, pero su intensidad dependerá de las acciones preventivas y correctivas que se lleven a cabo durante la construcción y posterior puesta en funcionamiento de la vía, así como de la localización final de las obras.

Fase del Proyecto	Construcción
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte y limpieza • Excavaciones (incluye voladuras) • Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas)

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

Alteración, pérdida y/o fragmentación de hábitats de la comunidad de la fauna terrestre (Disponibilidad de hábitat)

La fragmentación en el contexto del paisaje, puede definirse como el proceso de cambio que implica la aparición de discontinuidades en los hábitats con lo cual, lo que era originalmente una superficie continua de vegetación se transforma en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre sí (Ether, 2009), por esta razón, la destrucción y fragmentación los hábitats es una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad, afectando procesos como la dispersión y el intercambio genético y limitando muchas veces la respuestas de las especies a los cambios en su ambiente (Quetier & Lavorel, 2011; Newbold, et al., 2013, 2014; Luck, Carter, & Smallbone, 2013),

La fragmentación y pérdida de hábitats conducen a la disminución del tamaño y estructura de las poblaciones de fauna, afecta la dispersión, genera un efecto de borde y puede causar un aumento en la inmigración de especies exóticas. En general, las especies especialistas de interior de bosque presentan efectos adversos, mientras los generalistas se ven beneficiados, sin embargo, esto también depende en muchos casos del tamaño de las poblaciones, el tamaño de los fragmentos y las condiciones de la matriz de paisaje circundante, entre otros (Straford & Stouffer, 1999; Barbaro et al., 2012).

En el área se identifican mamíferos de tipo especialista como el borugo (*Cuniculus paca*) y el ñeque (*Dasyprocta punctata*) que se consideran frugívoros importantes para la dispersión de semillas y especies de tamaño mediano con densidades poblacionales generalmente bajas tales como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), la nutria o los zorros.

En cuanto a aves, hay algunas especies restringidas a coberturas boscosas que se consideran como especialistas tales como trepatroncos que además son insectívoros primarios lo cual los hace más vulnerables a la extinción; y la pava (*Ortalis columbiana*) y el tinamú (*Crypturellus soui*), que se consideran importantes en el ecosistema debido a su capacidad de dispersión de semillas y su alta sensibilidad a los disturbios, entre otros (Ver línea base biótica)

Estas especies de fauna de tipo especialista se concentran en las coberturas boscosas naturales remanentes (bosque abierto y bosque de galería), que en el área de influencia representan 72,43 ha y de las cuales, aproximadamente se intervendrán 3,06ha; así como en áreas seminaturales de vegetación secundaria de las cuales se intervendrán aproximadamente 5,40ha, por lo cual se espera que la intensidad del impacto no sea tan alta.

Variación temporal y/o espacial en las poblaciones de la comunidad de fauna terrestre (Afectación a las poblaciones de fauna)

La construcción de vías no solo crea una fragmentación directa de los hábitats al transformarlos, además durante su construcción se genera una gran emisión de material particulado, gases contaminantes y ruido que afectan a las comunidades de fauna terrestre de diversas formas.

Estos niveles de contaminación por ruido y emisiones son más elevados durante los procesos constructivos, más aún en el caso de excavaciones para túneles que incluyen además el uso de explosivos. El ruido, la contaminación atmosférica por efectos de polvo, gases y metales pesados, y la contaminación lumínica que se generan durante la construcción de infraestructura vial, son las principales fuentes que ahuyentan la fauna, pero además a mediano y largo plazo pueden generar presión sobre el tamaño poblacional de algunas especies que no son capaces de tolerar cambios en las condiciones ambientales.

Perturbación de la fauna terrestre por efecto de la construcción de obras, ampliación de la vía y aumento del tránsito vehicular (Atropellamiento vehicular)

Igualmente, la ubicación geográfica de la vía actual y el tiempo que lleva en funcionamiento, disminuye también en cierta medida la intensidad del impacto, ya que se encuentra localizada al borde del cañón del Río Sumapaz

que constituye una barrera natural para algunas especies de fauna, sin embargo, su ampliación a un tercer carril y los nuevos tramos de vía requeridos para acceso a los túneles puede constituirse en una barrera para otras y puede afectar la movilización actual de algunas especies. Estudios en diferentes partes del mundo han encontrado que el ancho de vía se constituye como un impedimento de cruce para algunas especies, especialmente para la mayoría de especies de menor tamaño tales como anfibios, reptiles y mamíferos medianos y pequeños; y que la probabilidad de colisión con los vehículos depende de características propias de las especies y varía según la época del año en respuesta a la disponibilidad de recursos y actividades como dispersión o apareamiento (Coffin, 2007; Barthelmess & Brooks, 2010).

Como ya se mencionó, el efecto barrera que generan las vías es otro factor de perturbación a la fauna, el cual unida a la mortalidad por atropellamiento disminuye la viabilidad de las poblaciones a mediano y largo plazo. Según modelos predictivos se observa que en las vías con tráfico intermedio aproximado entre 2500 a 10000 vehículos por día, hay un aumento en la mortalidad de animales, disminuye drásticamente la cantidad de cruces exitosos y asimismo aumenta la cantidad de animales que evitan totalmente cruzar la vía, y que a mayor volumen de vehículos, la vía se constituye en una barrera total para la fauna.

La vía actual, tiene un abundante flujo de vehículos que transitan a una gran velocidad lo cual, al ser ampliada a un tercer carril, conllevará a un flujo de camiones y maquinaria constante durante su construcción, y a un aumento el tránsito vehicular una vez finalizada la ampliación. Por lo cual además del aumento del riesgo de los atropellamientos, la fauna será ahuyentada de la zona especialmente durante la construcción de los túneles y la ampliación de la vía.

Una vez entren en funcionamiento los túneles proyectados y se complete la ampliación de la vía hacia el 2021, el flujo aumentará a aproximadamente 20115 vehículos diarios en promedio y para el 2031 se espera un flujo de aproximadamente 27031 vehículos diarios en la vía, según proyecciones del ANI (Informe estudio de tráfico y demanda para el proyecto).

Debido al flujo vehicular en la vía se presentan eventos de atropellamiento de fauna, existen especies más vulnerables que otras a estos eventos, tales como los reptiles y anfibios, las especies de aves con hábitos terrestres, los carroñeros, aves nocturnas como búhos y lechuzas, así como los mamíferos pequeños y medianos. En la zona encontramos 18 especies de herpetofauna (reptiles y anfibios), las cuales pueden aumentar si se amplía el muestreo a la época húmeda, que se consideran como altamente vulnerables a ser atropelladas debido a su baja velocidad de desplazamiento como en el caso de los anfibios o a que se ven atraídos hacia la vía pues esta se vuelve una fuente de calor como en el caso de los reptiles (iguanas, lagartijas, serpientes). También se registran 41 especies de mamíferos entre los cuales los de mediano a pequeño tamaño suelen ser los más susceptibles a ser atropellados, entre éstos encontramos al ñeque, la fara, el armadillo, el zorro y los osos hormigueros. Y finalmente en cuanto a las aves, las especies carroñeras como los chulos, gualas y piguas; las rapaces y numerosas especies de menor tamaño de tipo generalista son susceptibles a ser atropelladas al cruzar constantemente la vía, especialmente en áreas de remanentes de bosque como quebradas (Ver línea base biótica).

Algunas especies que actualmente son capaces de cruzar la vía puede que al ser ampliada no lo hagan por lo cual este impacto se considera como negativo moderado a alto debido a las condiciones actuales de la vía, pero su intensidad dependerá de las acciones preventivas y correctivas que se lleven a cabo durante la construcción y posterior puesta en funcionamiento de la vía, así como de la localización final de las obras.

Pese a lo anterior, es necesario registrar en favor del diseño del Proyecto que el trazado de los túneles permite mantener la cobertura vegetal original sobre el alineamiento de los mismos, favoreciendo la movilidad de los individuos de fauna y la conectividad ecológica en estos tramos.

Relación de actividades y obras del proyecto con los impactos sobre la fauna

Las actividades de la fase constructiva del proyecto y los efectos que pueden ocasionar tanto alteraciones, pérdida y/o fragmentación de hábitats de la comunidad de la fauna terrestre como Variación temporal y/o espacial en las poblaciones de la comunidad de fauna terrestre se describen brevemente a continuación:

- Desmonte y limpieza de la vegetación

Esta acción produce directamente una pérdida y alteración de los hábitats disponibles para la fauna terrestre mediante la remoción de la cobertura vegetal y el suelo que modifica las condiciones y los recursos disponibles, reduciendo sitios de refugio, alimentación y anidación, y perjudicando especialmente a las especies sensibles a los disturbios como los especialistas restringidos a bosques o las especies con baja movilidad. Además, puede causar arrastre de material a los cuerpos de agua, generar ruido y emisiones que ahuyentan a la fauna.

- Excavaciones (incluye voladuras)

Las excavaciones para las fundaciones de las estructuras, implican movimiento de material y pueden generar además de contaminación por ruido y emisiones de material particulado, alteraciones en los ciclos naturales de las quebradas aledañas causando sedimentación y/o obstrucción temporal de los cuerpos de agua, de los cuales dependen varias especies de fauna, y alterando así la calidad y cantidad de hábitat disponible. También pueden generar ahuyentamiento de fauna por incremento momentáneo de ruido asociado a las voladuras o por incrementos de ruido más prolongados asociados a las labores constructivas.

- Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas)

Esta acción puede generar afectaciones temporales o permanentes a los cursos de agua al removerse materiales y vegetación que pueden causar obstrucción a los cauces o afectar la calidad del agua, disminuyendo la cantidad y calidad de hábitat y los recursos disponibles para las especies de fauna.

Localización

La localización de las áreas de influencia y de intervención es la Región Andina, en los municipios de Icononzo (vereda Boquerón), Melgar (veredas La Reforma, Tokio y Malachi) y Nilo (vereda La Esmeralda en la zona de vida de Bosque Seco Tropical.

Cuantificación

Se afectará a la fauna asociada a las coberturas naturales y seminaturales presentes en el área a intervenir por la construcción del Proyecto, la cual corresponde a 36,4 ha en total, de las cuales 2,1 ha son de bosque abierto, 0,9 ha bosque de galería y 5,4 ha vegetación secundaria.

Entornos de afectación o de repercusión

Local, teniendo en cuenta que el área de influencia analizada no implica espacialmente áreas de nivel departamental o municipal. Adicionalmente, se evalúa un impacto cuya afectación es puntual o directa a ciertas áreas y espacialmente no abarca más que un entorno local.

Servicios Ecosistémicos implicados

Regulación y soporte: Control de plagas, polinización, dispersión de semillas, Producción secundaria, ciclado de nutrientes, flujo de información genética.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia**Seguro (5,0)****Sustentación de la calificación**

La pérdida de cobertura vegetal en las áreas de intervención y la consecuentes pérdida y fragmentación de hábitat para la fauna y variación temporal y espacial de sus poblaciones es segura, Por otra parte, las actividades constructivas planeadas ahuyentarán temporalmente a la fauna y tienen el potencial de afectar negativamente a sus hábitats.

Las obras del proyecto, incluido el transporte de materiales y maquinaria, aumentarán la contaminación (ruido, lumínica, gases y material particulado) en los hábitats de la fauna y la probabilidad de atropellamiento a los animales en la vía. Además, una vez entre en funcionamiento el proyecto aumentará el flujo vehicular causando perturbaciones a la fauna y a los hábitat aledaños a la vía.

Por lo anterior el impacto se considera como seguro

Carácter**Negativo(-1)****Sustentación de la calificación**

La remoción de coberturas naturales por el proyecto afecta de manera negativa a las poblaciones de fauna asociadas, alterando sus poblaciones por destrucción de hábitats, por ahuyentamiento debido a perturbaciones como ruido, contaminación y aumento en los niveles de tráfico en el área y por aislamiento debido a la barrera entre parches de vegetación en que se constituyen los nuevos tramos de vía.

Magnitud Relativa (MR)**Muy Baja (0,74)****Sustentación de la calificación**

Como se mencionó atrás, el análisis del impacto sobre la fauna se evalúa con base en el impacto sobre las coberturas vegetales naturales y seminaturales del área, en el entendido de su expresión como hábitat de la fauna y de todos los procesos ecológicos que se desarrollan en relación con ellas.

Para obtener el valor de magnitud relativa, se tuvo en cuenta entonces, al igual que para el impacto por pérdida de cobertura vegetal la relación del recurso que quedaría disponible del total del área de influencia después de realizar el descapote de la vegetación en la huella de Proyecto, siendo así la magnitud fue producto de la afectación del Proyecto (área de intervención) sobre el área remanente del área de influencia. Adicionalmente es importante aclarar que para el cálculo de la magnitud relativa se tuvo en cuenta únicamente la pérdida de área ocupada por las coberturas vegetales naturales.

Magnitud relativa por hábitat de fauna afectado (cobertura natural afectada)

Cobertura de la tierra	Área intervención (ha)	Área remanente (ha)	MR
3.1.2. Bosque abierto	2,16	54,85	0,04
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	0,90	17,58	0,05
3.1.5. Plantación forestal	0,64	1,27	0,51
3.2.2. Arbustal	0,003	2,33	0,00

Magnitud Relativa (MR)				
	3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	5,40	38,53	0,14
	Total			0,74

A partir del resultado, la magnitud relativa se clasifica como muy baja teniendo en cuenta que el área con coberturas vegetales naturales a remover es muy pequeña respecto al recurso disponible; sin embargo, es importante mencionar que estas áreas se encuentran dentro de la zona de vida Bosque seco tropical que como ya se mencionó es un ecosistema altamente sensible por sus características climáticas y por las exigencias microclimáticas de las especies que lo componen, las cuales se verían potencialmente afectadas por cualquier perturbación dificultando su recuperación. La instalación del proyecto generaría fragmentación de este delicado ecosistema por lo cual se requerirá de una compensación por pérdida de diversidad, esta afectación se tuvo en cuenta para los demás parámetros calificados.

Duración
Permanente (5,0)
Sustentación de la calificación
El impacto es permanente ya que las obras instaladas para el funcionamiento del Proyecto están presupuestadas para operar de manera permanente.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio (2,9)
Sustentación de la calificación
Se califica como medio debido a la vulnerabilidad a nivel ecosistémico ya que los hábitat de fauna existente en la zona corresponden a bosques abiertos y de galería y/o riparios que constituyen matrices fundamentales dentro de la estructura del ecosistema. Adicionalmente dichas áreas boscosas se encuentran ubicadas dentro de la zona de vida Bosque seco tropical, catalogada como un área altamente sensible por el nivel de fragmentación en el que actualmente se encuentra.

Resiliencia o Adaptabilidad
Baja (3,9)
Sustentación de la calificación
La intervención sobre los hábitats naturales disponibles para la fauna será permanente. En relación con los hábitats aledaños, han sido intervenidos durante largo tiempo y, aunque en menor medida, continúan siendo afectados, por lo cual se considera que la capacidad para absorber perturbaciones del ecosistema ha disminuido y tardará varios años para recuperarse.
Además, el área hace parte del Bosque seco tropical ecosistema sensible ante las perturbaciones por sus características climáticas y por las condiciones físicas que requieren las especies que lo componen para recuperarse de los disturbios.
Por estas razones la medida de manejo a aplicar es de tipo compensatorio.

Sinergia
Baja (2,5)
Sustentación de la calificación
Las alteraciones en las poblaciones de fauna no inciden directamente en otros impactos posibles en el medio, pero pueden afectar servicios ecosistémicos como la polinización y dispersión de semillas, así como el control de plagas que inciden directamente en la flora y pueden afectar directa e indirectamente el medio social.

Reversibilidad
Irreversible (4,5)
Sustentación de la calificación
Es irreversible ya que el proyecto es de tipo permanente al tratarse de una vía, por lo que la perturbación no será retirada y la comunidad boscosa no tendrá la posibilidad de restaurarse siendo la única medida de manejo la compensación por pérdida de biodiversidad.

Recuperabilidad
Irrecuperable (4,5)
Sustentación de la calificación
La pérdida de hábitat por pérdida de coberturas vegetales es irrecuperable en los sitios de intervención, debido al carácter permanente de la vía, impidiendo el proceso de restauración en las mismas áreas. Sin embargo, se plantean medidas de manejo de compensación mediante enriquecimiento, restauración activa y conservación en áreas cercanas y determinadas como ecológicamente equivalentes, con lo cual se pretende restituir las coberturas afectadas por la implementación del proyecto.

Evolución
Rápida (2.5)
Sustentación de la calificación
La evolución del impacto es rápida ya que para las actividades de aprovechamiento forestal y descapote se estima un periodo máximo de 5 meses para dar paso a la construcción de las obras de infraestructura del Proyecto.

Carácter acumulativo del impacto
Medio (2,9)
Sustentación de la calificación
Las condiciones actuales la vía generan fragmentación, perturbaciones de hábitats por contaminación y ruido y

se constituye como barrera para el desplazamiento de la fauna. Se considera que la construcción de los nuevos tramos de vía y los portales de los túneles incrementan estas condiciones, incrementando la presión sobre sus poblaciones y la probabilidad de atropellamiento, lo que generará un impacto de carácter acumulativo para la fauna en el área, de carácter medio debido a que el área de coberturas naturales a afectar es relativamente pequeña.

Carácter residual del impacto

Bajo (1.2)

Sustentación de la calificación

Se espera que con las medidas de manejo preventivas, correctivas y compensatorias propuestas y debido a que el área a afectar es relativamente pequeña, el impacto no persista por mucho tiempo en el área. Sin embargo, se debe realizar un monitoreo a la efectividad de medidas como los pasos de fauna propuestos.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados

Bajo (2.0)

Sustentación de la calificación

La comunidad no depende directamente de los servicios de aprovisionamiento que provee la fauna dentro del ecosistema y se espera que los servicios de regulación y soporte se mantengan, por lo cual no se afecta a la comunidad

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

Bajo (1.0)

Sustentación de la calificación

Para la construcción y el desarrollo del proyecto no se prevé dependencia de los servicios ecosistémicos ofrecidos por la fauna en la zona.

Grado de Incertidumbre

Bajo (1.9)

Sustentación de la calificación

Aunque no se cuenta con información suficiente acerca del estado de las poblaciones de la comunidad faunísticas en la región ni los planes de desarrollo y de ordenamiento municipales cuentan con indicadores para calificar el estado de las comunidades de fauna en el área, la necesidad de remoción de vegetación genera una alta certidumbre de afectación sobre el hábitat para fauna y consecuentemente para sus poblaciones residentes.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Significativo (2,9)

DESCRIPCIÓN DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Mitigable, Corregible y Compensable

Los impactos por pérdida de hábitat y por afectación a las poblaciones se pueden manejar mediante acciones de enriquecimiento y restauración activa por medio de la compensación por pérdida de biodiversidad en áreas ecológicamente equivalentes, resaltando que es un impacto irreversible pero que en otras áreas se pueden llevar a cabo actividades que permitan replicar lo mejor posible las condiciones, características y componentes iniciales de la comunidad vegetal afectada por medio de acciones de compensación.

El impacto por atropellamiento se puede mitigar mediante la aplicación de pasos de fauna en sitios en los que se establezca su efectividad.

8.3.2.3 Afectación a la hidrobiota

Medio, componente y/o elemento afectado

Ecosistemas acuáticos

8.3.2.3.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Con base en la información recolectada en campo para el área de influencia (AI) del Proyecto Tercer Carril Bogotá – Girardot correspondiente a la Unidad Funcional 2 (UF2), se describió la composición y estructura de la ictiofauna, perifiton y macroinvertebrados bentónicos presentes en el río Sumapaz, Drenaje NN3 y las quebradas La Cascada y Palmichala, y el zooplancton y fitoplancton encontrados en el sitio de muestreo Aljibe. Estos datos están consignados en el Capítulo 5.2. Caracterización del medio biótico.

En la zona de estudio la fauna íctica se encuentra compuesta principalmente por especies de los órdenes Characiformes y Siluriformes ambas con ocho especies. Representada por una especie esta también el orden Cyprinodontiformes. Igualmente se pudo determinar que las familias más diversas corresponden a Characidae compuesta por seis especies, Loricariidae y Tricomycetidae con tres especies cada una. Respecto a las abundancias de las especies presentes en el área de influencia de la UF2, fue posible observar que en los cuerpos de agua el número de individuos está principalmente representado por *Trichomycterus striatus*, *T. taenia* (Laucha) y *Hemibrycon boquiae* (Sardina), las cuales aportaron el 70.6% de la abundancia registrada.

Por su parte, la comunidad de algas perifíticas para los cuerpos de agua presentes en el AI de la UF2 tuvo una representación de 33 taxones distribuidos en 20 familias, 16 órdenes, cuatro clases e igual número de divisiones. Las Diatomeas (Bacillariophyceae), fue la clase dominante reportando 21 morfos, seguido por las algas azul verdosas (Cyanophyceae) que registraron una riqueza también importante con siete taxones, entre

tanto las dos clases restantes únicamente aportaron al record de cinco morfos. La abundancia de perifiton para los cuerpos de agua tuvo un total de 127495.1 cél/cm². la Quebrada La cascada contribuyó con la mayor abundancia relativa (AR%) con el 37.3 % de las células (47600 cél/cm²), por su parte el río Sumapaz y la Quebrada La Palmichala tuvieron una AR% equivalente a 30.8 (39277.8 cél/cm²) y 31% (39537 cél/cm²) respectivamente; la menor abundancia en este caso correspondió al Drenaje NN3 donde el registro fue de 1080 cél/cm² es decir el 0.8% de la abundancia relativa (1080.2 cél/cm²).

La composición de Macroinvertebrados bentónicos identificados en los cuerpos de agua del AI de la UF2 estuvo representada por 34 taxones distribuidos en 25 familias, ocho órdenes, dos clases e igual número de phylum. Los artrópodos con la clase Insecta aportaron la mayor parte de los morfotipos encontrados durante los muestreos. Los órdenes que mejor representación alcanzaron fueron Diptera con familias cinco y siete taxones, seguido por Ephemeroptera con tres familias y seis taxones, Tricoptera con cinco familias e igual número de taxones; y por último Hemiptera y Coleoptera con cuatro y tres familias respectivamente ambas reportándose con cinco taxones. Entre tanto, los órdenes con menor representación fueron Pulmonata y Megaloptera con una familia, y la presencia de dos taxones y un taxón. En cuanto a los cuerpos de agua muestreados se puede determinar una abundancia total de 1100 ind/m², de los cuales el río Sumapaz obtuvo la mayor abundancia relativa acumulando el 63.5% de los individuos, seguido por la Quebrada La Cascada que aportó en este sentido el 18.3% de la abundancia, la Quebrada La Cascada por su parte registró el 9.7 % y por último el Drenaje NN3 que solo presentó el 8.5 % de los Individuos por metro cuadrado.

Las algas fitoplanctónicas que se colectaron en el sitio de muestreo aljibe, se compuso de 14 taxones pertenecientes a ocho familias, siete órdenes, cinco clases y cuatro divisiones. La división Euglenophyta tuvo la mayor riqueza con siete especies, las algas verdes (Charophyta) contribuyeron con cuatro especies en este punto de muestreo. Entre tanto, Bacillariophyta y Cyanophyta presentaron una y dos especies respectivamente. Respecto al número de familias y taxones presentadas por los órdenes en el aljibe, Euglenales tuvo la mayor representación de familias y especies con dos y siete respectivamente. En los casos restantes los órdenes se conformaron por una familia y una especie. El número de células por litro fue alto para este sitio, alcanzando un total de 496650, donde el 79.3% de la abundancia se distribuyó en las especies *Trachelomonas armata* (24.1%) y *T. volvocina* (55.2%) de la familia Euglenaceae.

Para el sitio muestreado el zooplancton estuvo representado por 15 taxones, de los cuales uno fue identificado hasta el nivel taxonómico de subclase (Bdelloidea); los restantes 14 morfos se distribuyeron en nueve familias, seis órdenes, cinco clases y cuatro phylum. Los rotíferos fueron el grupo con mayor número de taxones, siete en total, seguido por Arthropoda y Amoebozoa con cuatro y tres respectivamente. La abundancia absoluta y relativa registrada para los morfotipos de zooplancton presentes en el aljibe, muestran a la especie *Anuraeopsis fissa* como la más común representada por el 77.07% de los organismos contabilizados, los dos taxones que siguieron en términos de abundancia fueron Nauplios y Copepiditos de la familia Cyclopidae, aportando en conjunto el 13.81 % de los organismos por litro. Los 12 morfotipos restantes presentaron abundancias bajas, cuya sumatoria registró un valor de 91.7 org/l equivalente al 9.13 % de la abundancia relativa.

Localización

Municipios:
Tolima: Icononzo; Melgar
Cundinamarca: Nilo

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

El área de influencia donde se llevó a cabo el estudio de línea base de la biota asociada a los cuerpos de agua, es una zona que pasó presentar una vocación agrícola a desarrollar posteriormente actividades económicas basadas en el turismo y comercio de víveres, esto gracias a la construcción de las vías con las que actualmente cuenta esta área. Otras actividades como la producción pecuaria y la extracción de material de también han sido reconocidas en la región, aunque no representan la misma importancia que las anteriormente mencionadas.

De acuerdo con lo anterior, es posible reconocer que desde años atrás se ha venido ejercido una presión sobre los ecosistemas acuáticos de la región y, por ende, sobre las comunidades hidrobiológicas que las componen. En este sentido cabe mencionar que los desarrollos de estas actividades han conllevado cambios en el tiempo y el espacio afectando principalmente los hábitats y especies en los drenajes de la zona.

Análisis de la tendencia

La dinámica de desarrollo económico observada en la región permite considerar que la afectación a la hidrobiota continuará gradualmente en incremento, de no ser aplicadas las medidas correctivas correspondientes, que ayuden a controlar y disminuir el efecto del desarrollo turístico y comercial en la zona; y que trae como consecuencia el deterioro de la calidad y el aumento en el consumo de agua por parte de población foránea y nativa de la región.

Servicios ecosistémicos implicados

Ninguno

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo

Magnitud Relativa (MR)

Alta (2)

Sustentación de la calificación

La magnitud relativa es alta, ya que la tendencia en la región apunta al crecimiento en el turismo y comercio generando que la demanda por el abastecimiento y vertimientos de agua aumente, ocasionando el deterioro en la calidad y cantidad de las misma. Problema que repercutirá en los ecosistemas acuáticos de la zona y por ende en las comunidades hidrobiológicas que los habitan.

Duración

Permanente (4)

Sustentación de la calificación

La calificación para este parámetro se determina como permanente, ya que la afectación a la hidrobiota podría producirse a lo largo del tiempo por el desarrollo principalmente de actividades como el turismo, de no tomarse medidas en torno al uso y disposición del agua, las cuales podrían evitar el deterioro de los hábitats acuáticos en la zona.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio (2)

Sustentación de la calificación

Se confiere un nivel de vulnerabilidad medio ya que los grupos taxonómicos identificados en los cuerpos de agua muestreados poseen una amplia distribución, sin embargo por la modificación del ecosistema se ejercerá cierta presión sobre los organismos allí presentes.

Resiliencia o Adaptabilidad

Media (2)

Sustentación de la calificación

La capacidad de resiliencia o adaptabilidad de los organismos que componen la comunidad hidrobiológica en la zona se considera media. Lo anterior significa que, conforme se presenten cambios en el ecosistema el conjunto de grupos taxonómicos u especies que componen los cuerpos de agua puede ir modificándose de modo que dominen aquellas con mayor capacidad de tolerancia a ciertas condiciones de calidad del agua.

Sinergia

Baja (2.9)

Sustentación de la calificación

La sinergia es determinada como muy baja ya que no existen otras fuentes de importancia que incidan sobre la comunidad hidrobiológica.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Bajo (0)

Sustentación de la calificación

En la zona la población no depende directamente de los servicios ecosistémicos brindados por la hidrobiota.

Grado de Incertidumbre

Medio (2)

Sustentación de la calificación

Esta condición se considera con un grado de incertidumbre medio, debido a improbabilidad de predecir las condiciones a futuro, y el grado de alteración o mejora que puedan tener los ecosistemas acuáticos en el área de estudio.

Índice de Afectación NETA (IAN)

Moderadamente significativo (-2.25)

8.3.2.3.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

Este análisis considera la condición de mayor criticidad, teniendo en cuenta los efectos que eventualmente pueden ocurrir sobre la hidrobiota que habita en los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del Proyecto Tercer Carril Bogotá – Girardot en la Unidad Funcional 2.

Fase del Proyecto	Construcción
Actividades	Desmonte y limpieza Excavaciones (incluye voladuras) Rellenos y Terraplenes Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción) Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas) Transporte de materiales, maquinaria y equipos Transporte y disposición de material sobrante de excavación

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

El Proyecto Tercer Carril Bogotá – Girardot Unidad Funcional 2, consta de la realización de obras de construcción de cuatro túneles cortos (Ermitaño, Divino Niño, Palmichala y Nariz del Diablo) y la ampliación de la vía existente, para obtener un tercer carril en ambos sentidos (Sentido Girardot – Bogotá, y sentido Bogotá – Girardot) por el paso de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Meigar) (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (Costado Bogotá) (PR42+0000).

El principal efecto que se podría ocasionar con el desarrollo de las obras planteadas en la Unidad Funcional 2 están asociadas a los cambios en las condiciones físicas o químicas que puedan darse en las corrientes de agua que atraviesan la tramo en construcción, bien sea por modificación de su caudal o por incorporación de material suspendido o disuelto, que pueda provocar la alteración a las comunidades acuáticas.

Durante la construcción del proyecto, los cursos de agua que atraviesan la vía están propensos al incremento en el aporte de sedimentos y material orgánico procedentes de actividades como excavación, talas de vegetación y remoción de suelo, construcción de túneles. Igualmente, durante las desviaciones temporales de las corrientes de agua, o como resultado de la construcción de las obras hidráulicas, se generarán alteraciones de caudal, en la calidad del agua y alteraciones del sustrato, arrastrado por las lluvias

Las actividades de construcción que se referencian en esta evaluación, son aquellas que por sus características pueden afectar eventualmente los cuerpos de agua superficial que se encuentren en el área de intervención directa, repercutiendo negativamente en las comunidades de macroinvertebrados bentónicos, perifiton e lctiofauna que componen la hidrobiota.

En el caso de las comunidades bénticas pueden verse afectadas de manera directa por los cambios en las condiciones físicas o químicas del agua, de tal forma que reducciones de caudal que favorecen los procesos de sedimentación afectarán a los grupos funcionales de tipo filtrador (tricópteros, efemerópteros) favoreciendo los desmenuzadores o detritívoros. De otra parte, el incremento de material suspendido puede provocar serios daños en los sistemas de branquias respiratorias de los odonatos, efemerópteros, plecópteros o megalopteros. Igualmente, cambios en la temperatura superficial que alteren la solubilidad del oxígeno, o la incorporación de sustancias que alteren la tensión superficial y viscosidad del agua generarán importantes problemas sobre las comunidades de macroinvertebrados bénticos como los hemipteros

Para las algas perifíticas los mayores efectos pueden ser causados por el incremento de sedimentos que modifique u ocasionen que la turbiedad aumente, llevando a una disminución en la luz incidente que requiere por ejemplo las diatomeas (Bacillariophyceae) para realizar los procesos fotosintéticos. Vale mencionar que un descenso en las poblaciones que componen esta comunidad afectarían otros grupos como los peces detritívoros como el bocachico y los loricáridos, o los Macroinvertebrados (p.e. efemerópteros) cuya alimentación depende del perifiton,

Para la fauna íctica se encuentra una dominancia de especies del orden de Characiformes y Siluriformes, las cuales eventualmente podrían verse afectadas por los cambios en las condiciones físicoquímicas del agua, alterando la dinámica de estas comunidades. Por otro lado, el efecto del impacto puede darse en mayor medida sobre las especies de peces con algún grado de amenaza, por perdida y/o alteración de su hábitat, algunas de ellas migratorias como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), el mohíno o comelón (*Megaleporinus muyscorum*).

Localización

Cuerpos de agua permanentes e intermitentes que se encuentran a lo largo del tramo donde se desarrollaran las obras constructivas de la UF2.

Cuantificación

La cobertura o extensión del impacto que se considera, comprende los ecosistemas acuáticos (río Sumapaz, quebradas y drenajes intermitentes) que cruzan la zona de obras y el ZODME pertenecientes a la Unidad Funcional 2.

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Servicios Ecosistémicos implicados

El Proyecto no depende de los servicios ecosistémicos brindados por la hidrobiota.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia
Probable (2)
Sustentación de la calificación
Se una considera que la afectación a la hidrobiota es probable de acuerdo con lo que se ha reportado en Proyectos lineales similares. Sin embargo, con la aplicación de las medidas de manejo se pretenderá prevenir y corregir los efectos que se puedan causar a las comunidades hidrobiológicas.

Carácter
Negativo
Sustentación de la calificación
Se considera el carácter como negativo, por las posibles afectaciones que se puedan dar a la composición y abundancia de los grupos taxonómicos que habitan los ecosistemas acuáticos en el área de influencia de las obras.

Magnitud Relativa
Muy baja (0.60)
Sustentación de la calificación
La afectación a la hidrobiota considera una magnitud relativa muy baja contemplando el peor escenario, en el cual, al caudal del río Sumapaz se realicen aportes de sedimentos o material orgánico u otro tipo de material contaminante a través de los drenajes intermitentes ubicados a lo largo de la zona de obras y las quebradas La Cascada y Palmichala.

Duración
Temporal (3.4)
Sustentación de la calificación
La afectación a la hidrobiota es temporal, ya que estas condiciones se presentaran durante la fase de construcción, la cual cuenta con un tiempo estimado de duración aproximado de tres años.

Nivel de Vulnerabilidad
Bajo (1.4)
Sustentación de la calificación
La vulnerabilidad para este impacto es considerada como baja, ya que las especies que habitan la zona presentan amplia distribución en la región, capacidad de adaptación y solo se registran dos especies de peces bajo alguna categoría de amenaza.

Resiliencia o Adaptabilidad

Media (2)
Sustentación de la calificación
La capacidad de resiliencia o adaptabilidad de los organismos que componen la comunidad hidrobiológica en la se considera alta, ya que tienen la capacidad de colonizar nuevos ambientes en sitios donde las características no han sido modificadas, o por otra parte algunas especies poseen la facilidad de adaptarse a las nuevas condiciones presentes en el entorno.

Sinergia
Alta (3)
Sustentación de la calificación
La sinergia para la afectación a la hidrobiota presenta un valor alto, considerando otras actividades como el turismo y el comercio que se llevan a cabo en la zona y que eventualmente pueden potenciar el efecto sobre calidad y cantidad de agua en los drenajes y la composición y abundancia de la biota acuática que la habita.

Reversibilidad
Reversible a mediano plazo (1.5)
Sustentación de la calificación
Se espera que las condiciones de la comunidad hidrobiológica en el ambiente independientemente de las medidas que se apliquen se recuperen en el mediano plazo (1 a 4 años).

Recuperabilidad
Reversible a mediano plazo (1.5)
Sustentación de la calificación
Para la hidrobiota, la recuperabilidad se estima en el mediano plazo (entre 1 y 4 años) si se presenta algún tipo de afectación. Sin embargo, se espera que aplicando las medidas de manejo correspondientes se logre prevenir y corregir el efecto sobre las comunidades hidrobiológicas.

Evolución
Moderada (2)
Sustentación de la calificación
La evolución del impacto se presentará de forma moderada, a partir del inicio de las obras constructivas, por lo tanto se considera que la afectación se vaya presentando de forma gradual.

Carácter acumulativo del impacto

Medio (2.5)
Sustentación de la calificación
El carácter acumulativo del impacto es medio, si se consideran otro tipo de obras constructivas que se han llevado a cabo en la zona a través del tiempo.

Carácter residual del impacto
Bajo (1.5)
Sustentación de la calificación
El carácter residual es bajo, pues se espera que con las estrategias de manejo definidas y la capacidad de adaptación de una fracción de las especies al nuevo ambiente, el delta del impacto sea bajo.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Cero (0)
Sustentación de la calificación
En la zona la población no depende directamente de los servicios ecosistémicos brindados por la hidrobiota.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Cero (0)
Sustentación de la calificación
El Proyecto no requiere de la hidrobiota para la construcción de la vía y túneles.

Grado de Incertidumbre
Alto (3)
Sustentación de la calificación
La incertidumbre para este impacto es alta, ya que, aunque se cuenta con información sobre las posibles afectaciones por la incorporación de sedimentos o sustancias contaminantes a los cuerpos de agua, no se tiene certeza sobre los tipos, cantidades, tiempos y distancias de mezcla.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Moderadamente significativo (-1.93)

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Prevenible y mitigable

Con las medidas de manejo de prevención y mitigación propuestas, se espera que este tipo de sucesos no ocurran, o dado el caso de ocurrencia se puedan controlar en el menor tiempo posible evitando la afectación a estos ecosistemas.

PRELIMINAR

8.3.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO

8.3.3.1 Generación de expectativas y potenciación de conflictos

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio Socioeconómico, Componente político- organizativo.
Elemento: Organización comunitaria, conflictos políticos y sociales

8.3.3.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

El elemento a analizar en el escenario sin proyecto, hace referencia a las expectativas y conflictos que actualmente se identifican en las comunidades de Malachí, La Reforma y Tokio del municipio de Melgar; la vereda Boquerón al municipio de Icononzo, y la vereda La Esmeralda del municipio de Nilo; las cuales giran en torno principalmente a las consecuencias que según ellos generó la construcción de la doble calzada de la vía Bogotá Girardot y de las actividades económicas desarrolladas en éstas, las cuales giran en torno al turismo.

De acuerdo con lo anterior, la apropiación del entorno en lo referente a las prácticas económicas da cuenta de una especialización hacia el comercio de bienes y servicios que se prestan a los usuarios de la vía, y a los turistas en la vereda Boquerón; mientras que en los demás casos, la llegada de turistas y nuevos pobladores rurales en busca de servicios más especializados es el principal dinamizador de la economía local. Así, mientras en Boquerón hay una relación de dependencia económica exclusiva sobre el mercado que generan los usuarios de la vía, en las demás veredas este vínculo es mucho menos fuerte.

En ese contexto, se construye la territorialidad de estas comunidades. Desde sus estrategias de vida, hasta la conformación de organizaciones comunitarias, pasando por todas las prácticas culturales que se entretienen allí, están permeadas por estas condiciones, y así mismo la emergencia de expectativas y conflictos se presentan cuando algún evento o externalidad lo desencadena.

De otra parte, y con mayor relevancia, las dinámicas de la vía panamericana son el otro fenómeno que desencadena expectativas y conflictos, en mayor medida en las veredas ubicadas sobre la vía y, como es de esperarse por las razones anteriormente expuestas, es más sensible en la vereda Boquerón.

Todo proceso que tenga que ver con la vía, es importante para estas comunidades y principalmente a Boquerón, porque allí se encuentra su mercado, y de su aprovechamiento depende su sobrevivencia. Además de ello sus viviendas se construyen vecinas a la vía, así como sus locales comerciales y las bahías de parqueo; elementos que fueron afectados directamente con la construcción de la doble calzada, y que fue un proceso de alguna manera traumático para esta población. Sumado a lo anterior, este proyecto afectó cuerpos de agua que hacían parte de la red de abastecimiento de los acueductos veredales de Boquerón. En el caso de la vereda La Reforma, los principales inconvenientes se presentaron en cuanto al acceso a la vereda.

Así, la construcción de la doble calzada generó en las comunidades diferentes expectativas y conflictos los cuales se dividen de la siguiente manera:

Expectativas:

- Ampliación de la vía
- Afectación a fauna y flora
- Falta de socialización con las comunidades

Conflictos:

- Filtración y pérdida de aguas
- Afectación a la movilidad de la comunidad residente
- Afectación al ingreso vehicular de las diferentes veredas
- Incremento en los niveles de ruido
- Falta de señalización adecuada
- Pérdida de actividades económicas
- Traslado involuntario de población
- Inestabilidad de terreno por obras
- Afectación a la infraestructura aledaña (por obras de construcción y voladuras)

La emergencia de estas expectativas y la potenciación de conflictos, generó en las comunidades un fortalecimiento comunitario, a través de las JAC, y juntas de acueducto veredal principalmente; adicionalmente, las comunidades hicieron uso de diferentes mecanismos de participación como derechos de petición, para garantizar el cumplimiento de sus derechos.

En concordancia con lo anterior, y producto de la construcción de la doble calzada Bogotá- Girardot durante los años 2007-2012 el conflicto de más relevancia fue la afectación a los recursos hídricos por la construcción del Túnel del Sumapaz que fue elevado hasta la Corte Constitucional y que con la Sentencia T-381/09, protegió el derecho al consumo de agua potable con la siguiente consideración:

“La Sala considera que la situación de desabastecimiento de agua potable para consumo humano y doméstico que se ha presentado en los predios a que se refiere el presente proceso no puede en modo alguno justificarse alegando la prevalencia del interés general sobre el particular, como lo sostiene INCO en la contestación de la demanda, toda vez que, si bien es cierto que conforme lo enuncia el artículo 58 de la Constitución, “el interés privado deberá ceder al interés público o social”, éste último no puede lograrse a costa del desconocimiento de derechos fundamentales. Ciertamente, en el modelo que propone la Constitución que nos rige, el Estado sólo puede buscar el bien común dentro de la garantía de los derechos fundamentales. No existe pues una prevalencia absoluta del interés general sobre el particular, pues tal prevalencia no puede obtenerse a costa del sacrificio de tales derechos”.

La Acción de Tutela instaurada por Gloria Trujillo de Hodapp y otros contra el Instituto Nacional de concesiones INCO, la Sociedad Concesionaria Concesión Autopista Bogotá – Girardot S.A. y la Sociedad Constructora Semaica. Resolvió:

“Tercero: CONCEDER la presente acción de tutela en cuanto fue interpuesta para la protección del derecho fundamental al agua potable de las personas naturales aquí demandantes. En consecuencia, ORDENAR lo siguiente: (i) Al Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, que con fundamento en lo reglado en el artículo 33 del Decreto 1220 de 2005, designe un comité técnico que continúe realizando visitas de seguimiento al lugar de construcción del Túnel del Sumapaz, en la Autopista Bogotá - Girardot, y que en un plazo de seis meses contados a partir de la comunicación de esta providencia, determine cuál es la solución permanente para garantizar el suministro definitivo de agua potable a los demandantes residentes en los predios denominados Finca de San Antonio, hoy Guayabamba, y Rocas de Sumapaz – Parcelación Serranías del Sumapaz-, que consta de veintidós (21) parcelas ubicadas en la Vereda Mosquera del Municipio de Melgar, Departamento del Tolima. (ii) A la Sociedad Concesión Autopista Bogotá – Girardot S.A., ordenar que ejecute la solución adoptada, en los tiempos y con las especificaciones que el Ministerio dictamine. Mientras tanto, dicha sociedad debe asegurar el suministro de agua potable a las personas demandantes residentes en los predios mencionados, mediante el servicio a través de carro tanques, si ello fuere necesario a juicio del Ministerio”.

Sin embargo, de acuerdo con lo manifestado por la comunidad de Boquerón, aún no se ha garantizado el acceso

al agua potable para los predios afectados, razón por la cual, el conflicto frente a las fuentes de agua se encuentra latente en la zona.

De acuerdo con lo anterior, se puede establecer que estas comunidades tienen un alto nivel organizativo, tanto a través de las JAC, juntas de acueducto, y como individuos empoderados de los mecanismos de participación ciudadana para hacer cumplir sus derechos, los que les permite afrontar las problemáticas sociales y comunitarias de diferentes maneras.

Finalmente, además de la inconformidad manifestada frente a la construcción de la doble calzada; las comunidades tienen otro tipo de expectativas y conflictos en torno a la cobertura de servicios públicos y sociales, condiciones laborales, necesidades básicas insatisfechas, entre otras.

Localización

Icononzo: V. Boquerón
Melgar: V. Tokio, V. Malachí y V. La Reforma
Niño: V. La Esmeralda

Teniendo en cuenta que el impacto se genera sobre los actores sociales, se identifica como sujeto de participación, las autoridades municipales.

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

Con relación a los conflictos latentes en la comunidad, se identifican aquellos relacionados con la construcción de la doble calzada Bogotá Girardot y su entrada en operación, lo que desencadenó una serie de malestares por parte de las comunidades y principalmente en la vereda Boquerón, debido a la pérdida de fuentes de agua por la construcción del Túnel Sumapaz; la afectación a la movilidad de las comunidades de Tokio y Malachí debido a que la vía Panamericana en ese sector es en un solo sentido, se incrementaron los gastos en pasajes. Por otra parte las afectaciones a la infraestructura aledaña además de generar el desplazamiento involuntario de viviendas por daños debido a las voladuras, según lo manifestado por las comunidades, afectaron viviendas e infraestructura recreativa tales como piscinas.

En cuanto a las expectativas de las comunidades, se identifica la necesidad de mejoramiento de las coberturas en servicios públicos y sociales; además de la preocupación de la comunidad frente a la posibilidad de que se generen nuevos proyectos de ampliación o adecuación de la vía, que generen la repetición de los impactos generados por la doble calzada.

De otra parte la relación de las comunidades con las administraciones municipales y departamentales, permeada totalmente por las diferentes coyunturas políticas y por la cultura de la administración pública es más dinámica en Cundinamarca que en el Tolima y sus municipios. Al ser comunidades asentadas en los límites departamentales, perciben directamente de sus vecinos esta diferencia, y por ende se generan inconformidades y malestares que en ocasiones desencadenan en conflictos.

Análisis de la tendencia

Las expectativas y conflictos se seguirá presentando debido a las dinámicas descritas, y se acentuarán o exacerbarán dependiendo de las coyunturas políticas y de las diferentes proyecciones de adecuaciones de la vía Panamericana y las externalidades que desde allí se generen.

Adicionalmente, las comunidades seguirán presentando una organización comunitaria fuerte encabezada por las JAC, que se constituye en la primera instancia participativa de las comunidades, y el primer órgano para la resolución de conflictos internos y externos, y las Juntas de Acueducto Veredal.

Servicios ecosistémicos implicados

El impacto no genera afectación ni dependencia de los servicios ecosistémicos, por esta razón se califica con 0 nivel de dependencia.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO**Carácter****Negativo -1**

El impacto se considera negativo en el escenario sin proyecto, debido a que las expectativas presentes en las comunidades pueden potenciarse en conflictos; adicionalmente en la medida en que los pasivos sociales que actualmente generan conflictos en las comunidades no se subsanen, se seguirán presentando y prolongando en el tiempo.

Magnitud Relativa (MR)**Media 1,5****Sustentación de la calificación**

Se considera media, teniendo en cuenta que si bien la construcción de la doble calzada potenció en las comunidades la aparición de expectativas y conflictos; de igual manera potenció el poder organizativo de las comunidades.

Duración**Permanente 5****Sustentación de la calificación**

El impacto es permanente, debido a la intensidad de las expectativas y conflictos de la comunidad frente a las acciones realizadas la vía Bogotá – Girardot. Adicionalmente, de la necesidad de las comunidades por mejorar las condiciones de vida, la prestación de servicios públicos y sociales, las condiciones laborales, niveles educativos, entre otros.

Nivel de Vulnerabilidad
Medio 2.5
Sustentación de la calificación
Se considera de vulnerabilidad media, ya que a partir de los antecedentes vividos por las comunidades por la construcción del Proyecto de la doble calzada en la Vía Bogotá - Girardot, el cual generó cambios en las dinámicas socioeconómicas y culturales, se fortaleció la organización comunitaria, y generó acciones legales que permitieron a las comunidades enfrentar los conflictos haciendo uso de los mecanismos de participación ciudadana.

Resiliencia o Adaptabilidad
Media 2
Sustentación de la calificación
La comunidad tiene un nivel de resiliencia medio frente a las expectativas y conflictos, esto debido a que si bien las comunidades se fortalecieron frente a la generación de conflictos por el proyecto de la doble calzada, aún se encuentran latentes dichos conflictos.

Sinergia
Alta 3.5
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta que todas las modificaciones que surgen en la cotidianidad de las personas y de las comunidades, generan expectativas y la posible potenciación de conflicto, tienen sinergia con otros elementos del ambiente presentes.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
El impacto no genera afectación ni dependencia de los servicios ecosistémicos, por esta razón se califica con 0 nivel de dependencia.

Grado de Incertidumbre
Bajo 1.3
Sustentación de la calificación
Se considera bajo, ya que se identifica un latente conflicto en las comunidades por la pérdida de fuentes de agua, afectación a la infraestructura, y afectaciones a la movilidad de la población, por la construcción de la doble calzada en la Vía Bogotá Girardot. Además de aquellas expectativas frente al mejoramiento de la calidad

de vida a través de la prestación de servicios públicos y sociales.

Índice de Afectación NETA (IAN)

Moderadamente significativo -2.41

8.3.3.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

El presente análisis se realiza en el escenario más crítico: teniendo en cuenta los antecedentes manifestados por las comunidades frente a la construcción de la doble calzada de la vía Bogotá – Girardot, lo que potencia la aparición de expectativas y conflictos relacionadas con la presencia del Proyecto.

Fase del Proyecto	Preconstrucción, construcción y cierre de actividades de construcción
Actividades	La totalidad de acciones o actividades requeridas para la ampliación a tercer carril de la vía Bogotá Girardot, en las etapas de preconstrucción, construcción y cierre de actividades.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

El desarrollo de un proyecto de cualquier índole necesariamente genera expectativas por parte de quienes tienen algún interés en su desarrollo, o hacen parte del área de influencia del mismo. Estas manifestaciones son expresiones naturales del ser humano que en ocasiones hacen expresa la satisfacción o descontento por la construcción u operación de un proyecto, principalmente éstas se asocian en mayor medida a la expectativa de lograr algún beneficio o no percibir afectaciones. Como consecuencia directa frente a la insatisfacción o no cumplimiento de las expectativas se presenta la generación o potenciación de conflictos.

Estas expectativas frente a este tipo de proyectos genera conflictos en la comunidad, en primera instancia, por los antecedentes de las comunidades del área de influencia de Proyecto frente a la construcción de la doble calzada de la vía Bogotá – Girardot, proceso en el que según lo manifiestan las comunidades, no se realizaron acercamientos, ni socialización de los impactos y medidas de manejo; por lo que no se satisfacen las expectativas de las personas, y se potenciaron conflictos frente al diseño, ejecución y operación del proyecto; además de las compensaciones.

Teniendo en cuenta los encuentros realizados con las diferentes veredas del AI, se pudieron identificar las expectativas frente al proyecto y la posible ocurrencia de conflictos; las cuales están ligadas a las problemáticas que según las comunidades generó la ampliación a doble calzada de la vía Bogotá Girardot.

De acuerdo con lo anterior, se identificó que existe una gran expectativa frente a la construcción de túneles, debido a que con el proyecto anteriormente mencionado, se perdieron cuerpos de agua importantes para la comunidad; además se generan expectativas frente a la posibilidad de traslado de población aledaña a la vía por obras directas del proyecto, y posible daño a la infraestructura aledaña. La posible ocurrencia de expectativas identificadas en las diferentes comunidades se resumen en la siguiente tabla:

Expectativas de las comunidades del AID frente al proyecto

Expectativas	Calificación
Generación de empleo	Calificación Media
Presión migratoria	Calificación Baja
Apoyos a las comunidades	Calificación Media
Potenciación del turismo por ampliación de la vía	Calificación Media
	Calificación Alta
	Calificación Media
	Calificación Baja

Por otra parte, y como se mencionó anteriormente, los impactos a presentarse por el proyecto se manifiestan en la posible ocurrencia de conflictos debido a los antecedentes en la zona; sin embargo, en los diferentes encuentros con las comunidades se identificaron aquellos con mayor probabilidad de ocurrencia, como se muestra en la siguiente tabla

Posibles conflictos de las comunidades del AID con el Proyecto

Conflictos	Calificación
Afectación a la infraestructura aledaña	Calificación Media
Filtración y pérdida de aguas	Calificación Alta
Afectación a la movilidad	Calificación Alta
Afectación al ingreso vehicular de las diferentes veredas	Calificación Media
Afectación a fauna y flora	Calificación Baja
Incremento en los niveles de ruido	Calificación Baja
Falta de señalización adecuada	Calificación Media
Falta de socialización con las comunidades	Calificación Alta
Pérdida de actividades económicas	Calificación Media
	Calificación Alta
	Calificación Media
	Calificación Baja

Las principales expectativas que podrían potenciarse en conflictos son las relacionadas con la posible pérdida de fuentes de agua que surtan principalmente acueductos veredales o áreas de concentración de población por voladuras para la construcción de los túneles;

Como elemento positivo los actores generan expectativas frente al desarrollo del proyecto, principalmente dirigidas a las oportunidades de empleo tanto directo como indirecto.

Teniendo en cuenta que entro de las actividades del proyecto se presentarán excavaciones, voladuras para la construcción de los túneles, el cierre de la calzada con dirección Bogotá Girardot de vía Panamericana durante un lapso de 26 meses aproximadamente, instalación de infraestructuras temporales, entre otras; las expectativas de las comunidades pueden estar enfocadas principalmente a las problemáticas de movilidad causadas por el cierre de la calzada, la posible pérdida de fuentes de agua por las voladuras para la construcción de los túneles, la posible afectación a la infraestructura aledaña a los frentes de obra, tanto por actividades de construcción de la vía, como por la construcción de los túneles que requiere de voladuras.

Adicionalmente, debido a la necesidad de intervención y cierre de la vía durante la etapa de construcción en la calzada que conduce de Bogotá a Girardot, se pueden generar expectativas y potenciarse en conflictos por las interferencias al acceso de veredas, fincas, actividades económicas; además de las complicaciones de

movilidad, tanto para las personas de las veredas del AI, como para los usuarios de la vía Nacional.

Localización

Vereda Boquerón del municipio de Icononzo
Veredas La Reforma, Malachí y Tokio del municipio de Melgar
Vereda La Esmeralda del municipio de Nilo

Teniendo en cuenta que el impacto se genera sobre los actores sociales, se identifica como sujeto de participación, las autoridades municipales.

Cuantificación

	Vereda	Población Total	
	La Reforma	180	
	Tokio	100	
	Malachí	173	
	Boquerón	550	
	La Esmeralda	200	

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Servicios Ecosistémicos implicados

No compromete ningún servicio ecosistémico

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Segura 5

Sustentación de la calificación

La probabilidad de ocurrencia de expectativas y la posible potenciación en conflictos, es segura ya que en el proceso de participación y socialización con los actores sociales, a través de los diferentes encuentros fueron evidentes los diferentes posicionamientos frente al Proyecto.
Adicionalmente, las personas de Boquerón y aquellas que realizan su actividad económica sobre la vía, expresaron su preocupación con relación a la posible pérdida de su actividad económica, lo que posteriormente podría redundar en potenciación de conflictos; al igual que las preocupaciones manifestadas por los actores frente a las temáticas de desplazamiento involuntario de población.
Las expectativas por el Proyecto se hacen evidentes desde etapas tempranas del Proyecto como es la de licenciamiento ambiental y tienden a incrementarse en la construcción, debido a las actividades propias del proyecto frente a la vía y la construcción de los túneles.

Carácter

Negativo -1

Sustentación de la calificación

Se prevé que las expectativas que se generen en la población sean tanto positivas como negativas, sin embargo las preocupaciones frente a los impactos y las actividades que se desarrollen posiblemente redunden en reacciones negativas por parte de algunos actores, principalmente en cuanto a la afectación a cuerpos de agua por construcción de túneles, afectación a infraestructura aledaña, las preocupaciones relacionadas con la posible pérdida de actividades económicas que dependen de la vía, y las afectaciones a la movilidad y la conectividad por el cierre de la calzada Bogotá – Girardot, durante la etapa de construcción.

Magnitud Relativa (MR)

Alta 3,9

Sustentación de la calificación

Las expectativas y conflictos frente a la elaboración del proyecto se identifican en etapas tempranas, como es el proceso de elaboración del Estudio de Impacto ambiental, por lo que se puede establecer que en el 100% de los pobladores de las veredas Malachí, Tokio, Boquerón, La Reforma y La Esmeralda, se generarán expectativas y conflictos por el desarrollo del proyecto de ampliación a tercer carril de la vía Bogotá Girardot.

Duración

Temporal 3.1

Sustentación de la calificación

Todas las fases del Proyecto se convierten en momentos propicios para la generación de expectativas, sin embargo; a medida en la que se concluyen etapas del proyecto, las expectativas y conflictos de las comunidades irá disminuyendo. Sin embargo se considera de duración temporal, ya que la desaparición de estas no se presenta en el corto tiempo, sino que requiere de un periodo no inferior a 10 años.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio 2.5

Sustentación de la calificación

Las comunidades del área de influencia del Proyecto se consideran poblaciones con un nivel de vulnerabilidad medio frente a las expectativas y conflictos que puedan presentarse, teniendo en cuenta que si bien los antecedentes de la construcción de la doble calzada de la vía Bogotá - Girardot potenciaron la generación de expectativas y conflictos; las comunidades se fortalecieron a través de las organizaciones sociales y la implementación de los mecanismos de participación ciudadana.

Resiliencia o Adaptabilidad

Media 2.4

Sustentación de la calificación

La comunidad tiene un nivel de resiliencia medio frente a las expectativas y conflictos, esto debido a que si bien las comunidades se fortalecieron frente a la generación de conflictos por el proyecto de la doble calzada; el Proyecto potenciaría la generación de expectativas y la potenciación de los conflictos que aún se encuentran

latentes en la zona.

Sinergia

Muy Alta 5

Sustentación de la calificación

Teniendo en cuenta que los demás impactos del Proyecto generan expectativas y posible potenciación de conflictos en las comunidades; principalmente aquellos relacionados con la pérdida de fuentes de agua, afectación a la infraestructura aledaña, afectación a la conectividad y movilidad de la población, y afectaciones a la fauna y flora.

Reversibilidad

Reversible a largo plazo 2

Sustentación de la calificación

Debido a la ejecución del proyecto, las condiciones actuales de las unidades territoriales se ven alteradas en cuanto a temas de movilidad y conectividad principalmente, una vez entrado en ejecución el proyecto, las expectativas y conflictos van disminuyendo, en la medida que las comunidades se adaptan a las nuevas cotidianidades; sin embargo esto cumple un proceso no menor a 5 años.

Recuperabilidad

Recuperable a largo plazo 2

Sustentación de la calificación

Se estima que la recuperabilidad del impacto es a largo plazo, debido a las comunidades van asimilando el impacto a medida que se va desarrollando el Proyecto, y las expectativas van disminuyendo conforme se van implementando medidas de manejo y a través del contacto directo con las comunidades; sin embargo esto cumple un proceso no menor a 5 años.

Evolución

Muy rápida 4

Sustentación de la calificación

Teniendo en cuenta las condiciones del impacto de expectativas y conflictos frente al proyecto, que se pueden identificar desde el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, es un impacto que evoluciona de manera muy rápida, sin embargo a medida que el proyecto avanza y si se maneja de manera adecuada la comunicación e información con la comunidad, este puede ir disminuyendo paulatinamente.

Carácter acumulativo del impacto
Muy alto 5
Sustentación de la calificación
El proyecto de construcción de la doble calzada de la vía Bogotá - Girardot generó altas expectativas y conflictos en torno a la construcción de este tipo de proyectos en la zona; razón por la cual con la construcción del Proyecto ampliación al tercer carril de la Vía Bogotá – Girardot, se incrementan la expectativas y potencian los conflictos, debido a las actividades propias del proyecto, principalmente frente a la construcción de túneles, lo que implica voladuras, vibraciones, y por lo tanto, la posible pérdida de fuentes de agua.

Carácter residual del impacto
Muy bajo 0.9
Sustentación de la calificación
Una vez aplicadas las medidas de manejo, los efectos del impacto no persisten.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
No compromete ningún servicio ecosistémico

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
El impacto de generación de expectativas y conflictos no afecta ningún servicio ecosistémico, por lo que no se analiza la dependencia del proyecto hacia estos.

Grado de Incertidumbre
Alto 3.9
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta que para el desarrollo del proyecto se requiere de actividades específicas como excavaciones, cierre de la calzada Bogotá Girardot de la vía Panamericana, voladuras para la construcción de túneles, el grado de incertidumbre frente a las expectativas que se puedan potenciar en conflictos es alto,

teniendo en cuenta que la comunidad tienen antecedentes frente a este tipo de proyectos.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Impacto Significativo 3.43

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Mitigable, en tanto el impacto puede manejarse mediante el establecimiento de medidas correctoras, las cuales están enfocadas al desarrollo de herramientas y canales de comunicación con los actores sociales e institucionales para difundir la información relevante del Proyecto, además de la recepción y atención de PQRS.

8.3.3.2 Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio Socioeconómico, componente espacial.
Elemento: Infraestructura socioeconómica

8.3.3.2.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Sobre la vía Bogotá - Girardot se consolidaron con los años asentamientos lineales de carretera en las veredas Tokio, Malachí, La Reforma, y en mayor medida en la vereda Boquerón y la Esmeralda; esto debido al alto tránsito de turistas en la zona, que propiciaron la conformación de establecimientos comerciales tales como venta de víveres, restaurantes, hospedaje, centros recreativos entre otros.

Actualmente sobre la vía en el trayecto por el paso de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000) por la calzada que va desde Bogotá a Girardot, se identifican infraestructuras aledañas a la vía, relacionadas principalmente con viviendas y negocios comerciales, enfocados a la venta de víveres para los turistas y usuarios de la vía.

En un escenario sin proyecto, la infraestructura existente no se ve afectada por la ejecución de alguna obra, actividad o proyecto; sin embargo debido a las obras de mantenimiento, y al paso de vehículos pesados por ser una vía de orden Nacional, podría presentar afectación.

Localización

Infraestructura ubicada en el trayecto por el paso de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000) por la calzada que va desde Bogotá a Girardot.

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Análisis de antecedentes

A partir de la apertura de la vía, se conformaron asentamientos lineales sobre la carretera, en busca de generar ingresos a partir de la atención de turistas y usuarios de la vía; sin embargo las distancias entre las viviendas y la vía son mínimas, por esta razón las viviendas siempre han estado expuestas a daños o deterioro en la infraestructura debido al tránsito constante de tráfico pesado, accidentalidad en la vía, y a las obras de mantenimiento.

Análisis de la tendencia

La dinámica de la población es mantener sus construcciones a borde de carretera, ya que esto les permite tener acceso a directo a servicios de transporte, y desarrollar diferentes actividades económicas, enfocadas a los usuarios de la vía y el potencial turismo de la zona.

Servicios ecosistémicos implicados

No compromete ningún servicio ecosistémico

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO**Carácter**

Neutro

No se presenta afectación a la infraestructura aledaña que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Magnitud Relativa (MR)

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Duración

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Nivel de Vulnerabilidad

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Resiliencia o Adaptabilidad

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Sinergia
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Incertidumbre
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Índice de Afectación NETA (IAN)
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

8.3.3.2.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El presente análisis se realiza en el escenario más crítico: la construcción del Proyecto, específicamente en las obras que requiera de excavaciones, transporte de materiales, maquinaria y equipos; transporte y disposición de material sobrante de excavación, y construcción de túneles y accesos; que pueden generar la afectación directa a la infraestructura aledaña a la vía.

Fase del Proyecto	Construcción y cierre de actividades de construcción
Actividades	Construcción: excavaciones, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal transporte de materiales, maquinaria y equipos; transporte y disposición de material sobrante de excavación, y construcción de túneles y accesos, voladuras y cierre de vía. Cierre de actividades: recuperación áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción
Durante las labores de transporte de materiales, maquinaria y equipos, rehabilitación de calzadas, disposición de materiales, excavaciones las cuales incluyen voladuras, y demás actividades de construcción de vía y túneles, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura aledaña a los frentes de obra, dentro de lo que se encuentran: unidades sociales residentes y productivas. En el tramo de la vía a intervenir por el

proyecto han sido identificadas 20 infraestructuras aledañas a la calzada donde se realizarán las obras en la que podría presentarse algún tipo de afectación.

Vereda	No.	Tipo
Boquerón	1	Vivienda
	2	Vivienda
	3	Vivienda
	4	Vivienda con negocio
	5	Obra negra
	6	Cambuche
	7	Vivienda con negocio
	8	Vivienda
	9	Negocio
	10	Infraestructura ANI
Malachí	11	Negocio
	12	Kiosko
	13	Ancianato
	14	Kiosko
	15	Vivienda con negocio
	16	Kiosko
	17	Negocio
Tokio	18	Vivienda desahitaba
La Reforma	19	Imagen del divino Niño
	20	Negocio

Fuente: INGETEC, 2017

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que la infraestructura aledaña está conformada por: cuatro viviendas, tres viviendas con negocio, cuatro negocios, tres kioscos, un ancianato, una infraestructura de la ANI, una construcción en obra negra, un cambuche y una imagen del divino niño. En el trazado no se identifica infraestructura para la prestación de servicios de salud, educación; ni infraestructura comunitaria como salones comunales.

Localización

Infraestructura aledaña al trayecto por el paso de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000) por la calzada que va desde Bogotá a Girardot.

Cuantificación

Se identifican en el área de estudio 20 infraestructuras aledañas a la vía conformadas por: Cuatro viviendas, cuatro negocios, tres viviendas con negocio, tres kioscos, un ancianato, una infraestructura de la ANI, una construcción en obra negra, un cambuche y una imagen del divino niño.

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Servicios Ecosistémicos implicados

No compromete ningún servicio ecosistémico

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Probable 2.9

Sustentación de la calificación

Debido a la presencia de infraestructura de unidades sociales y productivas a borde de carretera, existe la probabilidad inminente de afectación a la infraestructura aledaña a la vía; esto debido a la necesidad de realizar obras que requieren de excavaciones, transporte e instalación de equipos, relleno de terraplenes, entre otras, se considera probable la afectación a la infraestructura aledaña en alguna de las etapas del Proyecto.

Carácter

Negativo -1

Sustentación de la calificación

La construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento de la carretera y movimientos de maquinaria y equipos pueden ocasionar afectación sobre la infraestructura aledaña.

Magnitud Relativa (MR)

Baja 1

Sustentación de la calificación

Para el cálculo de la Magnitud Relativa se tuvo en cuenta el número de viviendas cercanas al derecho de vía y obras asociadas, con relación al total de las viviendas de las veredas del AI; lo que permite inferir que la magnitud relativa es baja, ya que del total de las 465 viviendas del AI, sólo 20 (4%) podrían verse afectadas por las obras del proyecto.

Duración

Temporal 3.1

Sustentación de la calificación

El impacto es Temporal dado que la infraestructura aledaña estará expuesta al impacto sólo durante el tiempo que dure el desarrollo de las obras. De esta manera, para el caso de las obras de ampliación a tercer carril de la vía Bogotá Girardot se ha estimado un tiempo aproximado de cinco años.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio 2.9

Sustentación de la calificación

El nivel de vulnerabilidad es medio, teniendo en cuenta que si bien las infraestructuras aledañas a la vía se encuentran expuestas permanentemente a riesgos de afectación; su cotidianidad está ligada a la dinámica de la vía, que implica el tránsito de vehículos pesados, y maquinarias. Sin embargo, las condiciones y materiales de construcción de las infraestructuras se encuentran expuestos principalmente a las actividades de excavación y voladuras para la construcción de los túneles, lo que puede generar afectación directa o por vibraciones.

Resiliencia o Adaptabilidad

Baja 3.9

Sustentación de la calificación

Si bien la duración del impacto es inferior a 10 años, la vulnerabilidad es media debido a los materiales de construcción y condiciones de las viviendas e infraestructura aledaña a la vía, lo que hace que tengan una resiliencia baja frente al impacto, ya que esto puede generar la pérdida temporal de viviendas o infraestructura aledaña a la vía.

Sinergia
Baja 2.9
Sustentación de la calificación
El impacto es sinérgico con el de expectativas y conflictos; sin embargo, al ser de carácter puntual, no repercute en el entorno.

Reversibilidad
Reversible a mediano plazo 1.9
Sustentación de la calificación
Es reversible en el mediano plazo, debido a que la presión sobre la vía va disminuyendo en la medida en la que se vayan culminando obras, por lo tanto la posibilidad de presentarse el impacto disminuyen significativamente.

Recuperabilidad
Recuperable a corto plazo 0.9
Sustentación de la calificación
En el caso de presentarse el impacto, es de recuperabilidad al corto plazo, debido a que las medidas de manejo se efectúan al instante.

Evolución
Muy rápida 4
Sustentación de la calificación
El impacto puede presentarse inmediatamente inicie el proceso de preconstrucción y construcción de las obras.

Carácter acumulativo del impacto
Medio 2.5
Sustentación de la calificación
Se considera de carácter acumulativo medio, teniendo en cuenta que durante el proceso de construcción de la doble calzada de la vía, se pudieron presentar afectaciones a la infraestructura aledaña por las obras específicas de construcción de la vía y del Túnel Sumapaz, los cuales pueden ser acumulativos con la construcción del proyecto.

Carácter residual del impacto
Muy Bajo 0.2
Sustentación de la calificación
Una vez aplicadas las medidas de manejo, los efectos del impacto no persisten.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
El impacto de afectación a la infraestructura aledaña a la obra no afecta ningún servicio ecosistémico, por lo que no se analiza la dependencia de las comunidades hacia estos.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
--

0

Sustentación de la calificación
--

El impacto de afectación a la infraestructura aledaña no afecta ningún servicio ecosistémico, por lo que no se analiza la dependencia del proyecto hacia estos.

Grado de Incertidumbre

Alto 3.9

Sustentación de la calificación
--

No es posible medir las afectaciones que puedan producirse en la infraestructura privada como consecuencias de las actividades constructivas del Proyecto

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Moderadamente Significativo -2.39
--

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Prevenible y mitigable; en tanto se pueden tomar medidas preventivas frente a los procesos constructivos, además de medidas de mitigación que permitan tomar medidas correctivas frente a la generación del impacto, a través de la identificación de las infraestructuras existentes su caracterización, y la atención de PQRS.
--

8.3.3.1 Afectación a la conectividad y movilidad de la población

Medio, componente y/o elemento afectado
--

Medio socioeconómico, componente espacial. Elemento: movilidad

8.3.3.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

En términos generales se entiende por conectividad la estructura física de una red de corredores que sirven para movilizar bienes, servicios y personas desde distintos puntos de un territorio; las características de la red dependen de los aspectos físicos del territorio, de los flujos de vehículos que se desplazan por dichas redes, recursos de inversión para su mantenimiento, de la dirección hacia donde se desplazan esos bienes y servicios y de los soportes físicos y operacionales para la movilidad.
--

Actualmente la vía Panamericana es de doble calzada y doble sentido, lo que permite un Tráfico Promedio

Diario de aproximadamente 22.000 vehículos; de acuerdo con las proyecciones entre 2020 y 2045 se presentará un incremento total del 3,4% que significa pasar de 22.796 vehículos a 23.568 respectivamente, lo que equivale a un aumento de 772 vehículos por día.

En este sentido, la vía panamericana se constituye en el corredor principal de movilidad y conectividad de las veredas aledañas, con las cabeceras municipales, lo que permite acceder a la población de manera efectiva a los bienes y servicios que prestan las cabeceras.

Sin embargo, aunque la construcción de la doble calzada, mejoró las condiciones de movilidad de los usuarios de la vía; debido a esta obra, la población de las veredas Tokio, La Reforma y parte de Malachí, según lo manifestado por sus pobladores, presentan problemas de conectividad y movilidad, ya que anteriormente, cuando la vía era de una sola calzada y de doble sentido, tenían mejores posibilidades de transporte y a un menor costo; sin embargo desde la entrada en operación de la doble calzada, estas veredas deben tomar doble transporte para viajar de Girardot a sus lugares de residencia, y en el caso de requerir viajar a Fusagasugá o Bogotá.

Así, cuando la población se transporta en el sentido de la vía Girardot Bogotá en servicio público, debe tomar transporte hasta la vereda Boquerón, cruzar la vía y tomar otro bus hacia las Veredas Tokio y Malachí; de igual manera en el caso de transportarse en el sentido de la vía de Bogotá a Girardot

De acuerdo con lo anterior, en el escenario sin proyecto, las comunidades de Tokio, La Reforma y Malachí presentan problemas de conectividad y movilidad, debido a los cambios en la vía; y el corredor nacional seguirá siendo el eje articulador de las veredas, fincas y en general de las unidades territoriales de los diferentes municipios por donde cruza la vía. Además, seguirá facilitando la comunicación y el desplazamiento de la población hacia los centros de abastecimiento y educación aunque por un mayor precio. La vía mantendrá el mismo diseño y trazado; es decir que seguiría siendo de doble dirección (sur y norte) en doble calzada.

Localización

Icononzo: V. Boquerón
Melgar: V. Tokio, V. Malachí y V. La Reforma
Nilo: V. La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

Con la construcción de la doble calzada en la vía Bogotá Girardot, se incrementó la capacidad de la vía, y por tanto el nivel de tráfico vehicular tanto de automóviles como de microbuses, buses y camiones de carga pesada; sin embargo, y como se mencionó en la descripción del escenario actual, las veredas de Malachí, La Reforma y Tokio fueron afectadas en su movilidad y conectividad, ya que deben pagar doble pasaje para transportarse desde sus lugares de residencia. Sin embargo la vía Panamericana se constituye en el eje articulador entre las zonas rurales, y las cabeceras municipales; a excepción del municipio de Icononzo, el cual tiene acceso a través de vías secundarias.

Análisis de la tendencia

Desde el punto de vista del tráfico de vehículos en el escenario de tiempo de 25 años entre 2020 y 2045 se denota una tendencia de crecimiento permanente de vehículos en la vía, y no sugiere variaciones importantes en su estructura, medida ésta como la proporción de cada categoría de vehículos sobre el volumen total de total que transitan por el corredor. Sin embargo, las condiciones de movilidad y conectividad se mantendrán, debido a las dinámicas y características constructivas de la vía.

Servicios ecosistémicos implicados

La conectividad y la movilidad involucran servicios ecosistémicos culturales y de recreación.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Negativo -1

Se considera negativo, ya que las veredas de Tokio, La Reforma y Malachí actualmente tiene problemas de movilidad para desplazarse a las principales cabeceras municipales y centros de prestación de servicios, ya que al convertirse en una vía de doble calzada, se incrementaron los trayectos y costos de pasajes.

Magnitud Relativa (MR)

Media 1,5

Sustentación de la calificación

Se considera de magnitud relativa media, teniendo en cuenta que las veredas de Tokio, Malachí y la Reforma presentan problemas de movilidad, aumento en el costo y de tiempos de desplazamiento de los pasajes para dirigirse a las cabeceras municipales y centros de prestación de servicios.

Duración

Permanente 5

Sustentación de la calificación

El impacto es permanente ya las comunidades de Tokio, Malachí, y la Reforma seguirán presentando problemáticas en los tiempos y costos de movilidad en el largo plazo.

Nivel de Vulnerabilidad

Medio 2.3

Sustentación de la calificación

Se considera de vulnerabilidad media, ya que si bien se incrementaron los tiempos en los trayectos y los costos en los pasajes para las comunidades de Tokio, La Reforma y Malachí; no se interrumpió la conectividad; y adicionalmente, se mejoraron las condiciones de movilidad para los usuarios de la vía.

Resiliencia o Adaptabilidad

Media 2

Sustentación de la calificación

Las personas utilizan estrategias de adaptación y buscan soluciones a las problemáticas de conectividad, sin embargo, el incremento en los costos de pasajes y tiempo de desplazamiento, demora el proceso de adaptación.

Sinergia

Alta 3,5

Sustentación de la calificación

Se considera de sinergia alta debido a la que la problemática de conectividad acarrea costos y tiempos adicionales para las comunidades que habitan en las veredas aledañas a la vía.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados

Medio 3

Sustentación de la calificación

La oferta de bienes y servicios de turismo y recreación están condicionadas por las características de movilidad y acceso a las zonas destinadas a prestar estos servicios sin embargo se considera medio, en la medida que su dependencia de ellos es muy importante sin ser necesariamente exclusiva.

Grado de Incertidumbre

Bajo 1.2

Sustentación de la calificación
Se considera bajo, debido a que se tiene conocimiento de las veredas afectadas por los problemas de conectividad.

Índice de Afectación NETA (IAN)
Moderadamente Significativo -2.55

8.3.3.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El presente análisis se realiza en el escenario más crítico: la construcción del Proyecto y el cierre de la calzada en el sentido Bogotá Girardot por la construcción del túnel.

Fase del Proyecto	Construcción y cierre de actividades
Actividades	<p>Construcción: excavaciones, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal transporte de materiales, maquinaria y equipos; transporte y disposición de material sobrante de excavación, y construcción de túneles y accesos, voladuras y cierre de vía.</p> <p>Cierre de actividades: recuperación áreas intervenidas, limpieza final del sitio de los trabajos.</p>

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción
La Vía Panamericana, al ser una vía Nacional de primer orden, es de gran importancia en el país y presenta altos índices de tráfico, los cuales según las proyecciones de Tráfico Promedio Diario indican que entre 2020 y 2045 se presentará un incremento total del 3,4% que significa pasar de 22.796 vehículos a 23.568 respectivamente, lo que equivale a un aumento de 772 vehículos por día. Este incremento, se presenta de manera diferenciada por cada categoría de vehículo, y las variaciones más importantes se encuentran en el grupo de los más grandes, más puntualmente entre 3 y 6 ejes (C3 a C6) y automóviles.

Tráfico Promedio Diario UF 2.

Unidad Funcional UF2-1 - Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo)										
AÑO	TOTAL	AUTOS	MICROBUS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	C6
2020	11 708	7 108	726	623	367	829	315	344	623	773
	100%	61%	6%	5%	3%	7%	3%	3%	5%	7%
2045	12 259	7 331	693	595	380	656	404	441	862	897
	100%	60%	6%	5%	3%	5%	3%	4%	7%	7%

Unidad Funcional UF2-2 - Túnel Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Girardot - Bogotá)										
AÑO	TOTAL	AUTOS	MICROBUS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	C6
2020	11 088	6 412	711	555	359	1 043	304	337	421	946
	100%	58%	6%	5%	3%	9%	3%	3%	4%	9%
2045	11 309	6 366	680	530	370	952	354	392	555	1 110
	100%	56%	6%	5%	3%	8%	3%	3%	5%	10%

Fuente: INFORME ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA* Versión 2 del Estructurador

Tráfico Promedio Diario UF 2 Total

Total	TOTAL	AUTOS	MICROBUS	BUS	C2P	C2G	C3	C4	C5	C6
2020	22796	13520	1437	1178	726	1922	619	681	1044	1719
2045	23568	13687	1373	1125	750	1608	758	833	1417	2007
Var	3,4%	1,2%	-4,5%	-4,5%	3,3%	-16,3%	22,5%	22,3%	35,7%	16,8%

Fuente: INFORME ESTUDIO DE TRÁFICO Y DEMANDA* Versión 2 del Estructurador

De acuerdo con lo anterior, con relación a los microbuses y buses hay una disminución del tráfico promedio diario; estos sistemas de transporte corresponden principalmente a los microbuses que comunican las veredas y transporte hacia Melgar, Girardot, Fusagasugá y Bogotá

En cuanto al tráfico del túnel y de la vía, se identifica que el automóvil tiene el mayor porcentaje de presencia en la vía con más del 60% de representatividad; esto debido al auge turístico de la zona concentrándose principalmente en Melgar y Girardot, seguido de los camiones de 6 ejes (c6).

Teniendo en cuenta lo anterior, es de aclarar que debido a la necesidad de cierre del sentido de la vía que va de Bogotá a Girardot, durante la etapa constructiva del proyecto, se verá afectada la movilidad y conectividad, ya que el sentido de la vía de Girardot a Bogotá tendrá doble sentido, incluyendo el paso por túnel Sumapaz, el cual actualmente es unidireccional de dos carriles.

En concordancia con esto, las afectaciones a presentarse en el área de influencia del Proyecto están relacionadas con dos temas principales; el primero con relación a las afectaciones a la movilidad de los usuarios de la vía Panamericana y pobladores de las veredas Boquerón, La Esmeralda y Malachi; y en segundo lugar a las comunidades de Tokio y La Reforma principalmente, por la pérdida de conectividad y problemas de movilidad a sus lugares de residencia y establecimientos comerciales.

En este sentido, los accesos a intervenir, serán aquellos relacionados con los predios del área de influencia, y los accesos a las veredas de Tokio y Malachi como se enuncia en la siguiente tabla:

Tipo de acceso	Ubicación	X	Y
Vía Panamericana por la calzada que va desde Bogotá a Girardot	Por el paso de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000)	N/A	N/A

Acceso veredal a La Reforma y Tokio	Vereda la Reforma	945926.5	964092.7
Acceso complejo turístico serranías del Sumapaz	Vereda La reforma	946231.73	96398.98
Acceso ventana túnel del Sumapaz	Vereda Tokio	944572,1	963677,9
Puente vehicular que comunica con la vereda San Bartolo del municipio de Cundinamarca	La Reforma sobre el río Sumapaz	946226.5	964006,98

Fuente: INGETEC, 2017

De acuerdo con lo anterior, es importante resaltar que la vía Panamericana al ser una vía de primer nivel, tiene un tráfico alto diario, el cual se incrementa en temporada alta y festivo; por otra parte, el acceso a las vereda La Reforma y Tokio, si bien no mantienen un alto tráfico vehicular, principalmente por no contar con transporte público, tiene tráfico constante de vehículos particulares para el acceso a las viviendas y fincas de recreación principalmente en la en la vereda Tokio y en la parte baja de la vereda La Reforma.

Es importante aclarar que con el proceso constructivo se afecta el acceso a las veredas Tokio y La Reforma y a las viviendas y locales comerciales ubicados sobre la calzada de la vía con sentido Bogotá Girardot, por lo que se estaría interrumpiendo la conectividad y movilidad de aproximadamente 280 personas (180 habitantes de la vereda La Reforma y 100 de la vereda Tokio); además de las afectaciones en la movilidad de aproximadamente 22.796 vehículos promedio que transitan por la vía a diario, por el cierre temporal de la calzada Bogotá Girardot de la vía Panamericana. Esto implicaría aumentos en los tiempos de trayectos tanto de la población residente, como de los usuarios constantes de la vía, además de los turistas que en temporadas altas y festivos se dirigen a la zona, y contratan fincas de descanso u hoteles para su estadía.

Adicionalmente, debido a que la vía panamericana tendrá una sola calzada en doble sentido, es posible que se presente tráfico lento principalmente en temporadas altas y festivos, y pérdida de acceso a zonas de recreación ubicadas en las veredas de Tokio y La Reforma.

Localización

Icononzo: Boquerón
 Melgar: Tokio, La Reforma y Malachi
 Nilo: La Esmeralda
 Además de los usuarios de la vía.

Cuantificación

Aproximadamente 280 personas, y 22.796 vehículos promedio que transitan por la vía a diario.

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Servicios Ecosistémicos implicados

El impacto de afectación a la conectividad y la movilidad involucra servicios ecosistémicos culturales y de recreación.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Segura 5

Sustentación de la calificación

Teniendo en cuenta que para las obras de construcción del proyecto, se requiere del cierre de la calzada Bogotá Girardot de la vía Panamericana, es seguro que se presentarán afectaciones a la movilidad y conectividad tanto de las comunidades que son aledañas a las obras, como a los usuarios de la vía, y los turistas que buscan en estas veredas, zonas de descanso tanto en temporadas altas como bajas. Adicionalmente, se incrementarán los tiempos de trayecto en la zona, debido al tráfico lento que se puede presentar, principalmente en temporadas altas y festivos.

Carácter

Negativo -1

Sustentación de la calificación

El impacto de afectaciones a la movilidad incrementará los tiempos de traslado de los usuarios de la vía, y generará en las comunidades aledañas conflictos frente a los desplazamientos para ingresar y salir de sus lugares de residencia para acceder a bienes y servicios en las cabeceras municipales más próximas. Adicionalmente, debido al cierre de la vía se afectarán las unidades sociales residentes y productivas, en tanto se restringe el acceso a estas, al igual que a lugares turísticos en las veredas Tokio y la zona baja de la vereda La Reforma.

Magnitud Relativa (MR)

Alta 3,9

Sustentación de la calificación

De las 131 vías existentes en las unidades territoriales menores, el proyecto afectará la movilidad y el acceso a la vía veredal Tokio la Reforma y el acceso al puente vehicular que comunica con la vereda San Bartolo del municipio de Cundinamarca; lo que implica que a pesar de ser dos accesos interrumpidos, la importancia de estos para las comunidades es alto, debido a que la movilidad y la conectividad de las comunidades que allí habitan dependen de estos accesos, principalmente en la vereda Tokio y la parte baja de La Reforma.

Duración

Temporal 3.9

Sustentación de la calificación

Las afectaciones a la conectividad y movilidad de las comunidades del AI y de los usuarios de la vía tendrán una duración aproximada de 3 años, tiempo estimado para la etapa de construcción del proyecto.

Nivel de Vulnerabilidad

Muy Alto 5

Sustentación de la calificación

Se considera de nivel de vulnerabilidad muy alto, en la medida en la que las comunidades de las veredas Tokio y Malachí actualmente tienen problemas de movilidad; la cual se incrementará con el cierre temporal de la vía Panamericana; adicionalmente se verá interrumpido temporalmente el acceso a predios, fincas e infraestructura comercial durante la etapa constructiva.

Los tiempos de movilización de los usuarios de la vía se verán afectados por las obras del proyecto durante la etapa constructiva.

Resiliencia o Adaptabilidad

Baja 3.9

Sustentación de la calificación

Las comunidades no están en capacidad de absorber por sí mismas el cambio en la conectividad y la movilidad; por lo cual, el Proyecto debe implementar estrategias para que las comunidades logren asimilar adecuadamente las alteraciones que se produzcan en la movilidad y a los accesos a los lugares de residencia. Por otra parte, los usuarios de la vía, no tendrán la capacidad de adaptarse al cambio en el corto plazo, debido al incremento significativo de tiempo por trayecto que se producirá al momento del cierre de la vía Panamericana y cierres viales necesarios.

Sinergia
Muy Alta 5
Sustentación de la calificación
El impacto de afectación a la movilidad y la conectividad genera la potenciación de otros impactos como el de generación de expectativas y conflictos, y la afectación a las unidades sociales productivas. Adicionalmente, genera la afectación de ingresos económicos de los pobladores de las veredas, por la interrupción de actividades económicas y comerciales.
Reversibilidad
Reversible a mediano plazo 1.9
Sustentación de la calificación
Una vez terminadas las obras de construcción del tercer carril de la vía Bogotá Girardot se dejará de presentar el impacto
Recuperabilidad
Recuperable a largo plazo 2
Sustentación de la calificación
El impacto de afectación a la conectividad y movilidad de las comunidades, volverá a su estado actual una vez terminadas las obras de construcción y cierre; sin embargo, la movilidad mejorará para los usuarios de la vía.
Evolución
Muy rápida 4
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta las condiciones del impacto se considera de evolución muy rápida, debido a que una vez iniciadas las obras de construcción, se presentará el cierre de la vía y afectación a la movilidad.
Carácter acumulativo del impacto
Muy alto 5
Sustentación de la calificación
La afectación a la movilidad y la conectividad se considera acumulativo, teniendo en cuenta la importancia de la vía a nivel Nacional, lo que puede generar sobrecostos de transporte para diversos sectores productivos, el aumento en los tiempos de traslado, accidentalidad en la vía, congestión vehicular principalmente en temporada alta y festivos.
Carácter residual del impacto
Bajo 1
Sustentación de la calificación
Una vez aplicadas las medidas de manejo, el impacto no persistirá en el entorno.
Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Media 3
Sustentación de la calificación
Teniendo en cuenta que la vocación de las veredas del AI es principalmente turística, la dependencia de las

comunidades de los servicios ecosistémicos culturales de recreación es media; se califica así en la medida en que no se trata de servicios de aprovisionamiento o regulación.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

Medio 3

Sustentación de la calificación

La oferta de bienes y servicios de turismo y recreación están condicionadas por las características agrológicas y de los ecosistemas locales, y su dependencia de ellos es muy importante sin ser necesariamente exclusiva.

Grado de Incertidumbre

Medio 2,4

Sustentación de la calificación

Debido a que si bien se estima una afectación alta a la movilidad de las veredas de La Reforma y Tokio, la imposibilidad de medir el comportamiento del impacto a lo largo del proceso constructivo, es alto.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Muy significativo -4,13

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Mitigable, en tanto el impacto puede manejarse mediante el establecimiento de medidas correctoras, las cuales están enfocadas a la identificación y garantía del acceso de las comunidades aledañas a la obra; además de garantiza a los turistas el paso y tránsito seguro por la vía.

8.3.3.1 Aumento en la demanda de bienes y servicios

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio socioeconómico, componente económico
Elemento: Dinámica comercial

8.3.3.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

La oferta de bienes y servicios es la principal actividad económica de las unidades territoriales menores. La proximidad con la vía Panamericana permite desarrollar un aparato comercial enfocado a la atención de los usuarios de la vía, hecho que sumado al empuje del turismo como apuesta regional han permitido a estas comunidades encontrar diferentes alternativas para la generación de ingresos en los diferentes segmentos de este nicho de mercado, por cierto bastante grande y dinámico.

Actualmente 86 establecimientos conforman el aparato comercial en las veredas del AI, los cuales se

concentran en mayor proporción en la vereda Boquerón (36%), seguido de Malachí (26,7%), La Esmeralda (19,8%), Tokio (12,8%) y finalmente La Reforma con apenas el (4,7%). La Reforma no tiene un vínculo funcional con la vía al mismo nivel de las otras cuatro veredas, y por ende su participación en el comercio dentro del AI es mucho menor pues éste está enfocado a atender la demanda local de su población, mientras que en los otros casos, la vía es el principal referente para el impulso de éste sector económico. La actividad comercial en El Boquerón está estrechamente vinculada con la oferta de bienes y servicios a los usuarios de la vía. La ventaja que ofrece su ubicación geográfica sobre la vía Panamericana ha sido materializada desde comienzos de los años setenta como nodo comercial cuya oferta está orientada a atender la demanda de los usuarios de la vía.

Tipos de establecimientos comerciales

Tipo de Negocio	Boquerón	La Reforma	Tokio	Malachí	La Esmeralda	Total general
Balneario	3	-	-	1	1	5
Estación de servicio	-	-	-	2	-	2
Hotel	2	1	5	5	2	15
Montallantas	-	1	-	2	-	3
Otros	4	-	6	6	11	27
Refrescos viajeros	16	2	-	3	-	21
Restaurante	5	-	-	2	3	10
Supermercado	1	-	-	-	-	1
Vino de palma	-	-	-	2	-	2
Total general	31	4	11	23	17	86

Fuente: INGETEC (2017) Fichas de caracterización socioeconómica.

Al tener como principal mercado a los usuarios de la vía Panamericana, se puede entender que una parte del comportamiento de las tendencias del mismo está asociado a los flujos vehiculares. Las proyecciones de Tráfico Promedio Diario indican que entre 2020 y 2045 se presentará un incremento total del 3,4% que significa pasar de 22796 vehículos a 23568 respectivamente, lo que equivale a un aumento de 772 vehículos por día. Este incremento, se presenta de manera diferenciada por cada categoría de vehículo, y las variaciones más importantes se encuentran en el grupo de los más grandes, más puntualmente entre 3 y 6 ejes (C3 a C6). Cualquiera sea el caso, el mercado potencial tiene una tendencia positiva en el escenario de tiempo analizado, y no sugiere variaciones importantes en su estructura, medida esta como la proporción de cada categoría de vehículos sobre el total que transitan por el corredor. Así, los posibles cambios en el mercado dependerán de otros factores asociados a los cambios culturales de los patrones de consumo y al desarrollo de capacidades competitivas de estas localidades.

Localización

Tolima: Icononzo; Melgar
Cundinamarca: Nilo

Entornos de afectación o de repercusión

Local

Análisis de antecedentes

Con el declive de la agricultura y la ganadería desde inicios de los años noventa, las nuevas configuraciones de los territorios en estas veredas han venido acompañadas de una nueva forma de vivir y apropiar la ruralidad, en este caso asociada a actividades recreativas y turísticas, condición que, necesariamente ha orientado la vocación productiva en una transición de la agricultura hacia la prestación de servicios como el cuidado de fincas o quintas de descanso, arreglo de jardines, arreglo y mantenimiento de piscinas, transporte formal e informal, oficios domésticos en fines de semana o temporadas de vacaciones, construcción etc. De este modo, la dinámica del calendario económico y cultural, dejó de estar influenciado por las cosechas y ahora pasa por el calendario de las temporadas altas y bajas del turismo, que a su vez está direccionado por el calendario escolar y laboral a nivel nacional. Así hoy nuevas generaciones de comerciantes, y una estructura rural cada vez más distanciada de la agricultura expresan definitivamente no solo el crecimiento sino también la afirmación de este fenómeno y la respectiva interiorización dentro de la territorialidad y los medios de vida de estas comunidades.

La operación de esta oferta de bienes y servicios se desarrolla en una estructura de cadenas productivas y de valor con pocos eslabones. Básicamente la red comercial existente es en un 100% comerciantes minoristas que atienden al consumidor final, los cuales van desde comerciantes y prestadores de servicios informales, pasando por pymes y minipymes, hasta grandes empresas.

Análisis de la tendencia

Al ser la principal actividad económica, el aprovechamiento del mercado que se genera por la llegada de turistas y el tránsito de los usuarios de la vía panamericana conducen necesariamente a un escenario donde se vuelquen todas las apuestas de las comunidades en términos de mejorar y aumentar sus medios de vida, y así se fortalezcan aún más las redes existentes, y la cultura de atención a la creciente población que llega al territorio en las temporadas de mayor pico de demanda.

Desde el punto de vista del tráfico de vehículos el mercado potencial tiene una tendencia positiva en el escenario de tiempo de 25 años entre 2020 y 2045, y no sugiere variaciones importantes en su estructura, medida esta como la proporción de cada categoría de vehículos sobre el volumen total de total que transitan por el corredor. Así, los posibles cambios en el mercado dependerán de otros factores asociados a los cambios culturales de los patrones de consumo y al desarrollo de capacidades competitivas de estas localidades, fenómeno que es parte de su cultura y territorialidad.

Servicios ecosistémicos implicados

El comercio de bienes y servicios locales involucra servicios ecosistémicos de recreación.

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Positivo

Magnitud Relativa (MR)

Muy Alta 5

Sustentación de la calificación

La tendencia incluye el 100% de los establecimientos comerciales de las unidades territoriales menores

Duración

Permanente 5
Sustentación de la calificación
El escenario de evaluación de la tendencia contempla una línea de tiempo de 25 años, por ende se trata de una duración permanente.

Nivel de Vulnerabilidad
Muy Bajo 0,1
Sustentación de la calificación
Los cambios presentados en un escenario prospectivo en las tendencias analizadas son una condición per sé del sector de comercio y servicios, que al ser positiva sugiere inmediatamente una alta capacidad de asimilar los cambios expuestos.

Resiliencia o Adaptabilidad
Muy alta 0,9
Sustentación de la calificación
Los cambios dados por las tendencias analizadas son una condición per sé del sector de comercio y servicios, que al ser positiva sugiere inmediatamente una alta capacidad de asimilar los cambios expuestos.

Sinergia
Muy Baja 0,5
Sustentación de la calificación
La tendencia es positiva y no está fuertemente determinado por la aparición de otros impactos, y que en sí mismo no desencadena acciones que exacerben otros.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
Medio 3
Sustentación de la calificación
La oferta de bienes y servicios de turismo y recreación están condicionadas por las características agrológicas y de los ecosistemas locales, y su dependencia de ellos es muy importante sin ser necesariamente exclusiva.

Grado de Incertidumbre
Medio 2
Sustentación de la calificación
Si bien los elementos tendenciales analizados sugieren un comportamiento positivo en un escenario futuro, es necesario tener en cuenta que la complejidad de un fenómeno como el que se presenta supone inmediatamente la emergencia de nuevas variables que son de compleja cuantificación, más aún cuando muchas de ellas no hacen parte de los ejercicios estadísticos municipales oficiales, por ende se asume un grado de incertidumbre medio.

Índice de Afectación NETA (IAN)
Moderadamente Significativo 2,6

8.3.3.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

El presente análisis se realiza en el escenario más crítico: El aumento de la población flotante en los frentes de obra compuesto por los empleados y contratistas.

Fase del Proyecto	Preconstrucción y Construcción
Actividades	La totalidad de acciones o actividades requeridas para la ampliación a tercer carril de la vía Bogotá Girardot, en las etapas de preconstrucción, construcción y cierre de actividades.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

Para el desarrollo de las obras del proyecto, se requiere de la contratación directa de mano de obra calificada y no calificada, así como la contratación de diferentes servicios especializados a través de empresas contratistas, las que a su vez movilizarán su personal hacia los frentes de obra de acuerdo con la demanda que se vaya presentando en sus respectivos avances. En ese sentido, en todo el corredor donde se desarrollarán las obras se presentará el correspondiente aumento de población foránea, en este caso representada por los trabajadores de las empresas constructoras y sus contratistas.

La llegada de este nuevo grupo de población implica inmediatamente el respectivo aumento proporcional de la demanda de diferentes bienes y servicios, logísticos para el personal entre los cuales se encuentran: alimentación, alojamiento, estacionamiento de vehículos, maquinaria y equipos, lavado de ropa, recreación, entre otros. Este aumento de la demanda se caracteriza por una variedad en los patrones de consumo, y poder adquisitivo que se traduce en una demanda segmentada donde aumentan algunos nichos de mercado y se presenta la emergencia de otros.

En conjunto esta dinámica se presentará necesariamente en las veredas vecinas al proyecto en las que de acuerdo con su dotación y capacidad instalada, y la existencia de centros poblados nucleados, se presentaran efectos más directos, en este caso puntual se encuentran las veredas Boquerón, Tokio, La Reforma, y Malachí cuya capacidad instalada se presenta a continuación:

Tipos de establecimientos comerciales

Tipo de Negocio	Boquerón	La Reforma	Tokio	Malachí
Balneario	3	-	-	1
Estación de servicio	-	-	-	2
Hotel	2	1	5	5
Montallantas	-	1	-	2
Otros	4	-	6	6
Refrescos viajeros	16	2	-	3
Restaurante	5	-	-	2
Supermercado	1	-	-	-
Vino de palma	-	-	-	2
Total general	31	4	11	23

Sin embargo en las veredas Boquerón y Malachí tienen un desarrollo más importante relacionado con la oferta. La vereda Boquerón cuenta con un centro poblado nucleado con una tradición de más de 40 años en la oferta de bienes y servicios a los usuarios de la vía y al sector turístico, y cuenta con una ventaja comparativa expresada en la ubicación geográfica que en el caso del presente impacto se traduce en la existencia del centro poblado más próximo a las obras; mientras que como ventaja competitiva se reconoce la cultura de atención al

sector turístico y la correspondiente capacidad de adaptarse a los picos de demanda que vienen acompañadas con el incremento de población flotante.

De otra parte, y por la ejecución de algunas de las obras de construcción, será necesario el cierre de la Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo y la habilitación en doble sentido del Túnel Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Girardot – Bogotá), lo que generará una posible disminución de la velocidad de circulación de los vehículos por el paso del centro poblado de la vereda Boquerón, que sugiere una oportunidad para toda la red comercial de esta población.

En ese sentido, esta población tiene la gran oportunidad y el reto de aprovechar y fortalecer potencialidades y ventajas propias como la capacidad de responder de manera rápida y flexible a los cambios del mercado, la gran disposición al cambio y a la innovación, y la facilidad para la especialización, con miras a capturar una buena parte del mercado potencial ya señalado.

Localización

Municipio (s)	Tolima: Icononzo; Melgar Cundinamarca: Nilo
Vereda (s)	Icononzo: Boquerón Melgar: Tokio, La Reforma y Malachí

Cuantificación

Establecimientos comerciales en las unidades territoriales menores:

Boquerón: 31

La Reforma: 4

Tokio: 11

Malachí: 23

Entornos de afectación o de repercusión

Local: Se extiende a las veredas o unidades territoriales menores.

Servicios Ecosistémicos implicados

Una parte de la demanda de bienes y servicios que también se incrementará tiene que ver con la Recreación y esparcimiento.

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Probable 2,9

Sustentación de la calificación

Si bien el aumento de la población de trabajadores y contratistas será evidente, la demanda de bienes y servicios en las veredas del proyecto estará condicionada por sus patrones de consumo y la capacidad adquisitiva que tienen que ser compatibles con la oferta y la capacidad instalada en las comunidades locales. por tal razón se contempla que es probable que se presente el impacto.

Carácter

Positivo 1

Sustentación de la calificación

El aumento en la demanda implica directamente la oportunidad de aumentar los ingresos y los medios de vida de la población local.

Magnitud Relativa (MR)
Alta 3,9
Sustentación de la calificación
Cerca del 80% de los establecimientos comerciales de las unidades territoriales menores se encuentran en proximidades a los diferentes frentes de obra, son quienes en principio están expuestos a este incremento de la demanda de bienes y servicios.

Duración
Temporal 3.2
Sustentación de la calificación
El impacto se presentará durante la etapa constructiva, la cual es inferior a 5 años.

Nivel de Vulnerabilidad
Baja 1,9
Sustentación de la calificación
Existe una tradición comercial de atención a eventos de incremento importante de demanda de bienes y servicios, más concretamente al sector del turismo que ha permitido a estos comerciantes desarrollar ventajas competitivas que le permiten una fácil asimilación del impacto.

Resiliencia o Adaptabilidad
Alta 1.9
Sustentación de la calificación
El carácter positivo del impacto ya existencia de la tradición comercial de estas comunidades que permiten la fácil asimilación del impacto, también están asociadas y explicadas por sus capacidades de resiliencia y adaptabilidad de estas comunidades.

Sinergia
Alta: 3
Sustentación de la calificación
El aumento en la demanda de bienes y servicios es un impacto positivo que no está fuertemente determinado por la aparición de otros impactos, y que en sí mismo no desencadena acciones que exacerben otros.

Reversibilidad
Reversible a mediano plazo 1,9
Sustentación de la calificación
El impacto se presentará únicamente en la etapa pre constructiva y constructiva cuya duración está contemplada en un periodo de tiempo menor a 4 años.

Recuperabilidad
Recuperable a mediano plazo 1,9
Sustentación de la calificación
El impacto se presentará únicamente en la etapa pre constructiva y constructiva cuya duración está contemplada en un periodo de tiempo menor a 4 años.

Evolución
Muy rápida 5
Sustentación de la calificación
El impacto se presentará inmediatamente se inicien las actividades de preconstrucción y construcción.

Carácter acumulativo del impacto
Medio 2,6
Sustentación de la calificación
El escenario de la tendencia sin proyecto presenta un comportamiento positivo desencadenado por diferentes factores entre los que se destaca la especialización territorial, la construcción de casas de descanso y complejos turísticos en la zona, y el aumento del flujo vehicular en la vía panamericana. Si bien este contexto hace parte de procesos muy complejos, parte de ellos se ha venido acentuando desde la construcción de la doble calzada

Carácter residual del impacto
Muy bajo 0,1
Sustentación de la calificación
Se trata de un impacto positivo, temporal, muy localizado que no prevé efectos que persistan en el ambiente una vez terminadas las obras constructivas y se retiren los empleados y los contratistas.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados
Media 3
Sustentación de la calificación
La oferta de bienes y servicios de turismo y recreación están condicionadas por las características agrológicas y de los ecosistemas locales, y su dependencia de ellos es muy importante sin ser necesariamente exclusiva.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados
Muy baja 0
Sustentación de la calificación
El proyecto no depende de los servicios ecosistémicos implicados.

Grado de Incertidumbre
Medio 2
Sustentación de la calificación
Si bien se conocen elementos acerca de la oferta de bienes y servicios, por el tipo de impacto, asociado a la llegada de la población de trabajadores y contratistas se hace complejo cuantificar la totalidad de las variables que la componen, y sus comportamientos en distintas coyunturas del proyecto.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)
Moderadamente Significativo 2,44

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Potenciable dado que se trata de un impacto positivo sobre la actividad económica más importante, y de una efectiva sinergia por parte de acciones desarrolladas por el proyecto y la comunidad se pueden esperar escenarios donde se generen mejores oportunidades para estas comunidades.

8.3.3.1 Afectación a unidades sociales productivas

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio socioeconómico, componente económico
Elemento: Unidades sociales productivas

8.3.3.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

La resolución INCO (hoy ANI) 0545 de 2008 define como Unidad Social Productiva USP a (...) "*la persona natural o jurídica que desarrolla de manera permanente actividades productivas, entendidas como aquellas relacionadas con la producción y/o comercialización de bienes y servicios generadores de ingresos, dentro de un inmueble específico, contando con una infraestructura mínima para su funcionamiento, como equipos o estanterías*". A la luz de esta definición, se encuentran los productores y comercializadores de bienes como los agropecuarios, los manufacturados, y la extracción de recursos naturales; así como la oferta de todo tipo de servicios entre los que se pueden encontrar, por citar algunos, a los restaurantes, las comunicaciones, el transporte, el turismo, salud, educación, entre otros.

En efecto, dentro del contexto de las AI del proyecto, es en los predios rurales donde se desarrollan las actividades productivas agropecuarias, y en los establecimientos rurales y urbanos la diferente oferta de otros bienes y servicios. Por ende, el presente análisis involucra de un lado a los predios rurales donde existe algún tipo de actividad agropecuaria, y en segunda instancia los establecimientos de venta de bienes y servicios, en todo momento en relación con las AI del proyecto.

El área puntual de intervención corresponde al área de obras asociadas a túneles y vías superficiales contempladas para la ampliación del tercer carril, así como el área de zedme o sitio de disposición de materiales.

En estas áreas se ha identificado un total de 67 predios, en su mayoría en el municipio de Melgar, dado que entre las veredas Malachí, La Reforma y Tokio se encuentra el 80,6% de ellos. Le siguen Boquerón con el 16,4% y finalmente La Esmeralda con el 3,0%. En la tabla siguiente se presenta de manera resumida la cantidad de predios por cada unidad territorial.

Área puntual de intervención: Número de predios

MUNICIPIO	VEREDA	NUMERO DE PREDIOS	PORCENTAJE
ICONONZO	Boquerón	11	16,4%
MELGAR	Malachí	27	40,3%
	La Reforma	23	34,3%

	Tokio	4	6,0%
NILO	La Esmeralda	2	3,0%
Total		67	100,0%

Fuente: INGETEC (2017)

De estos 67 predios, 59 son rurales y 8 están asociados al centro urbano de El Boquerón. Así mismo y de acuerdo con el análisis SIG del tipo y área de coberturas, el área productiva a intervenir hace parte 20 predios rurales con alguna actividad productiva, los cuales se relacionan a continuación.

Área puntual de intervención: Número de predios

Municipio	Vereda	Número de predios	Predio	Consecutivo
ICONONZO	Boquerón	3	7335202000000007002900000000	1
			7335202000000007003000000000	2
			7335202000000007003100000000	3
MELGAR	Malachí	1	734490001000000010002000000000	4
	La Reforma	14	734490001000000080026000000000	5
			734490001000000080027000000000	6
			734490001000000080028000000000	7
			734490001000000080029000000000	8
			734490001000000080030000000000	9
			734490001000000080031000000000	10
			734490001000000080034000000000	11
			734490001000000080036000000000	12
			734490001000000080050000000000	13
			734490001000000080051000000000	14
			734490001000000080052000000000	15
			734490001000000080174000000000	16
			734490001000000088002000000000	17
734490001000000088003000000000	18			
NILO	La Esmeralda	2	2548800020000007031000000000	19
			2548800020000007031100000000	20

Fuente: INGETEC (2017)

De las actividades productivas desarrolladas allí, la más relevante, si de la superficie destinada para ella se trata, es la ganadería, la cual se identificó en 3 predios de la vereda El Boquerón, y dos predios en La Esmeralda en Nilo, tal y como se presenta a continuación.

Área puntual de intervención: Predios y actividades productivas.

MUNICIPIO	USO PRODUCTIVO	VEREDA	PREDIO	ÁREA REQUERIDA (ha)
ICONONZO	Plantación Forestal	Boquerón	7335202000000007003100000000	0,020
			7335202000000007002900000000	0,067
	Ganadería	Boquerón	7335202000000007003000000000	0,017
			7335202000000007003100000000	0,008
MELGAR	Plantación Forestal	La Reforma	734490001000000080026000000000	0,013
			734490001000000080027000000000	0,015

			7344900010000008002800000000	0,014
			7344900010000008002900000000	0,013
			7344900010000008003000000000	0,009
			7344900010000008003100000000	0,007
			7344900010000008003400000000	0,013
			7344900010000008003600000000	0,000
			7344900010000008005000000000	0,100
			7344900010000008005100000000	0,053
			7344900010000008005200000000	0,045
			7344900010000008017400000000	0,021
			7344900010000008800200000000	0,004
			7344900010000008800300000000	0,109
	Instalaciones recreativas	Malachí	7344900010000001000200000000	0,014
NILO	Ganadería	La Esmeralda	2548800020000007031000000000	16,155
			2548800020000007031100000000	5,450
Total general				22,146

Fuente: INGETEC (2017)

Por último, en las áreas vecinas al corredor vial se encuentran instalados 19 establecimientos comerciales los cuales se presentan en la tabla siguiente.

Área puntual de intervención: Establecimientos comerciales.

Municipio	Vereda	Tipo de Establecimiento							Total general
		Bañeario	Hotel	Montañantas	Tiendas	Venta de refrescos	Restaurante	Venta de vino de palma	
ICONONZO	BOQUERON	1	-	-	-	2	1	-	4
MELGAR	LA REFORMA	-	1	1	-	2	-	-	4
	MALACHÍ	1	1	1	2	4	-	2	11
Total general		2	2	2	2	8	1	2	19

Fuente: INGETEC (2017)

Localización

Vereda Boquerón en el municipio de Icononzo
Veredas Malachí, La Reforma, y Tokio en el municipio de Melgar
Vereda La Esmeralda en el municipio de Nilo

Entornos de afectación o de repercusión

Local dado que se presenta en las unidades territoriales menores

Análisis de antecedentes

Las unidades sociales productivas localizadas en el área de intervención puntual son el resultado de las diferentes transformaciones del territorio que su población ha venido construyendo durante más de 40 años. Del lado de la producción primaria, la actividad más relevante es la ganadería, que se caracteriza por ser de tipo extensivo tradicional con baja innovación tecnológica, que tiene una respuesta directa en potreros con pasturas de baja calidad con cargas animales muy discretas.

De las unidades productivas comerciales, la apuesta económica centrada en el desarrollo turístico y comercial, en las que se encuentran fábricas artesanales de vino de palma en la vereda Malachí. Esta actividad se desarrolla de manera rudimentaria sin cumplir con las condiciones mínimas en cuanto a sanidad y buenas prácticas de manufactura, no obstante la venta de este producto según los relatos de las comunidades data de hace más de 25 años

Análisis de la tendencia

La estructura productiva de estas unidades sociales no ha presentado variaciones importantes en más de 25 años, y ha mantenido su carácter (comercial y/o productivo agropecuario) a pesar de las diferentes coyunturas que estas localidades han experimentado, dentro de la cual se destaca la construcción de la doble calzada. Esto significa que en el contexto socioeconómico el ejercicio de las ventas sobre la vía, la fabricación de vinos de palma, y la ganadería extensiva es viable desde el punto de vista económico, y competitiva en el sector donde es desarrollada.

En ese sentido en un escenario sin proyecto, al no existir ningún proyecto de intervención puntual de estas unidades sociales, no se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica de su ejercicio económico.

Servicios ecosistémicos implicados

Ganadería.
Agricultura.
Turismo

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Neutro

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Magnitud Relativa (MR)

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Duración

0

Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Nivel de Vulnerabilidad
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Resiliencia o Adaptabilidad
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Sinergia
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Incertidumbre
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Índice de Afectación NETA (IAN)
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

8.3.3.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

El presente análisis se realiza en el escenario más crítico:

- La adquisición predial requerida para las obras
- La construcción de las obras proyectadas.
- El cierre temporal de la Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo), durante la fase constructiva.

Fase del Proyecto	Preconstrucción Construcción
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de predios y replanteo • Señalización y demarcación • Manejo de tráfico • Relocalización de infraestructura y servicios interceptados • Desmote y limpieza • Excavaciones (incluye voladuras) • Rellenos y Terraplenes • Transporte y Colocación de material granular, pavimento flexible y concreto hidráulico (rígido) • Construcción de obras subterráneas (túneles, portales, ventanas de construcción) • Construcción / Ampliación de obras sobre cauces naturales (alcantarillas) • Instalación de prefabricados (incluye postes y luminarias) • Instalación de infraestructura temporal (especificar ¿Baños portátiles, polvorín?) • Transporte de materiales, maquinaria y equipos • Transporte y disposición de material sobrante de excavación • Estabilización de taludes • Empradización • Pintura y señalización horizontal y vertical

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

La construcción del proyecto requiere la intervención directa sobre predios en los que actualmente se desarrollan actividades económicas productivas, bien sea del sector de la producción, transformación y el comercio de bienes y servicios. En efecto a la luz de la resolución 0545 de 2008 estas son denominadas como Unidades Sociales Productivas (USP).

Además de la intervención directa por requerimiento del predio, también se presentarán cierres parciales de Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo), que necesariamente causarán una afectación sobre las USP que no son objeto de afectación directa y que

dependen de la vía para su ejercicio económico, más puntualmente los establecimientos comerciales.

Hechas estas precisiones, a continuación se cuantifican las afectaciones sobre estas USP:

1. Intervención directa por requerimiento del predio para el desarrollo del proyecto.

El proyecto para sus diferentes obras, requiere de 30,38 ha tal y como se presenta en la siguiente tabla.

Áreas por tipo de obra constructiva.

MUNICIPIO	Vereda	Obra									Total General	
		Ampliación vía	Chafalán ampliación	Chafalán vía nueva	Túnel Divino Niño	Túnel Ermitaño	Túnel Nariz del Diablo	Túnel Palmichala	Vía existente	Vía nueva		ZODME
ICONONZO	Boquerón	0,04	0,11	0,16	-	-	0,44	-	0,01	0,10	-	0,86
MELGAR	Malachi	0,36	0,24	0,38	-	0,13	-	-	0,03	0,37	-	1,51
	La Reforma	0,09	0,34	1,03	-	-	0,12	0,26	0,08	0,59	-	2,50
	Tokio	0,06	0,14	1,32	0,23	0,20	-	0,16	0,02	0,43	-	2,57
NILO	La Esmeralda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,96	22,96
Total General		0,55	0,83	2,89	0,23	0,33	0,56	0,42	0,14	1,49	22,96	30,38

Fuente: INGETEC (2017)

No obstante, se afectarán 22,145 hectáreas donde hay un uso productivo, el cual de acuerdo al análisis SIG de cobertura es en su mayoría potencialmente ganadero en un 98%, en especial por las áreas requeridas para el ZODME

Área puntual de intervención: Predios y actividades productivas.

USO ECONOMICO	Tipo de Obra						Total general (ha)
	Ampliación vía (ha)	Chafalán ampliación (ha)	Chafalán vía nueva (ha)	Vía existente (ha)	Vía nueva (ha)	ZODME (ha)	
Ganadería	0,026	0,061	0,002	-	0,002	21,605	21,696
Instalaciones recreativas	-	0,014	-	-	-	-	0,014
Plantación forestal	0,057	0,106	0,095	0,009	0,168	-	0,435
Total general	0,083	0,182	0,097	0,009	0,171	21,605	22,146

Fuente: INGETEC (2017)

Estas áreas hacen parte de 22 predios de las veredas Boquerón, Malachí, La Reforma y La Esmeralda, cuyas áreas afectadas se presentan a continuación.

Predios y actividades productivas afectadas.

MUNICIPIO	USO PRODUCTIVO	VEREDA	PREDIO	ÁREA REQUERIDA (ha)
ICONONZO	Plantación Forestal	Boquerón	73352020000000070031000000000	0,020
			73352020000000070029000000000	0,067
	Ganadería	Boquerón	73352020000000070030000000000	0,017
			73352020000000070031000000000	0,008
MELGAR	Plantación Forestal	La Reforma	73449000100000008002600000000	0,013
			73449000100000008002700000000	0,015
			73449000100000008002800000000	0,014
			73449000100000008002900000000	0,013
			73449000100000008003000000000	0,009
			73449000100000008003100000000	0,007
			73449000100000008003400000000	0,013
			73449000100000008003600000000	0,000
			73449000100000008005000000000	0,100
			73449000100000008005100000000	0,053
			73449000100000008005200000000	0,045
			73449000100000008017400000000	0,021
			73449000100000008800200000000	0,004
			73449000100000008800300000000	0,109
			Instalaciones recreativas	Malachí
NILO	Ganadería	La Esmeralda	25488000200000007031000000000	16,155
			25488000200000007031100000000	5,450
Total general				22,146

Fuente: INGETEC (2017)

2. Afectación cierres parciales de Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo)

Por la ejecución de algunas de las obras de construcción, será necesario el cierre temporal de la Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo) y la habilitación en doble sentido del Túnel Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Girardot - Bogotá), lo que generará la desconexión de las USP asentadas allí y que no son objeto de intervención directa, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

USP comerciales afectadas por cada unidad territorial.

Municipio	Vereda	Balneario	Hotel	Refrescos para viajeros	Restaurante	Tienda	Total General
Icononzo	Boquerón	-	-	2	1	-	3
Melgar	La Reforma	-	-	1	-	-	1
	Malachí	1	1	3	-	1	6
Total General		1	1	6	1	1	10

Fuente: INGETEC (2017)

Los establecimientos afectados equivalen al 53% del total que se ubican en este corredor y al 12% del total de

establecimientos de las unidades territoriales menores. Estas desconexión prevé efectos potenciales como:

- Disminución de las ventas durante el periodo de cierre de las vías.
- Disminución de ingresos para las familias que dependen de estos negocios durante el periodo de cierre de las vías.
- Exacerbación de expectativas y conflictos frente al proyecto.

Localización

Municipio (s)	Tolima: Icononzo; Melgar Cundinamarca: Nilo
Vereda (s)	Icononzo: Boquerón Melgar: La Reforma y Malachí

Cuantificación

- Predios afectados con actividad productiva: 20
- Hectáreas productivas afectadas: 22,146
- Hectáreas potencialmente ganaderas afectadas: 21,696
- USP comerciales afectadas: 10
- Porcentaje de USP afectadas: 12%

Entornos de afectación o de repercusión

Local: Se extiende a las veredas o unidades territoriales menores.

Servicios Ecosistémicos implicados

Ganadería
Agricultura
Recreación

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Segura 5

Sustentación de la calificación

Para la ejecución de las obras del proyecto se requieren las áreas productivas señaladas, y los cierres parciales de la Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo).

Carácter

Negativo -1

Sustentación de la calificación

La reducción de áreas productivas y la desconexión comercial es un aspecto negativo en el contexto de las comunidades locales pues afecta directamente los medios de producción y subsistencia.

Magnitud Relativa (MR)
Muy Baja 0,12
Sustentación de la calificación
La afectación sobre los suelos productivos es marginal sobre el total del área productiva de las veredas que conforman las unidades territoriales menores (0,97%), no obstante la desconexión comercial se presentará en el 12% de los establecimientos.

Duración
Temporal 3.2
Sustentación de la calificación
Sobre los suelos productivos la afectación será permanente, pero sobre las USP está durará tanto como los cierres viales sean necesarios durante la etapa de construcción, la cual es inferior a cinco años.

Nivel de Vulnerabilidad
Muy Alto 5
Sustentación de la calificación
Debido a que existe una alta dependencia económica sobre el mercado que se genera por el tránsito de vehículos por la vía panamericana, cualquier tipo de cierre temporal deriva en la disminución del mercado, y por ende, de los ingresos de las familias. Estos ajustes o fricciones de reconfiguración presentan una dificultad muy alta y requiere de acciones de manejo para ser efectuada. Por otro lado la afectación a los suelos agropecuarios, si bien es marginal frente a la actividad agropecuaria municipal, se presentará de manera permanente.

Resiliencia o Adaptabilidad
Baja 3
Sustentación de la calificación
Si bien el carácter temporal del impacto sugiere una afectación menor a cinco años, las condiciones de vulnerabilidad son muy altas y en efecto la capacidad de absorber estas perturbaciones por parte de las USP afectadas son muy bajas, especialmente porque los cierres temporales del corredor afectarían directamente el flujo de vehículos y por ende de compradores, lo que tendría efectos muy drásticos sobre el ejercicio de estas actividades económicas.

Sinergia
Muy Alta 5
Sustentación de la calificación
Este impacto tiene acciones generadoras de cambio muy altas, más precisamente en la generación de expectativas y exacerbación de conflictos frente al proyecto.

Reversibilidad
Reversible a mediano plazo 1,9
Sustentación de la calificación
Los cierres viales durante la etapa de construcción son inferiores a cinco años, y por ende se estima que en ese mismo periodo de tiempo se presente una recuperación de las condiciones económicas de las USP. En los predios productivos ganaderos al ser permanente el impactos este necesariamente es irreversible.

Recuperabilidad
Recuperable a mediano plazo 1,9
Sustentación de la calificación

Los cierres viales durante la etapa de construcción son inferiores a cinco años, y por ende se estima que en ese mismo periodo de tiempo se presente una recuperación de las condiciones económicas de las USP. En los predios productivos ganaderos al ser permanente el impactos este necesariamente es irreversible, e irrecuperable.

Evolución

Moderada 2,4

Sustentación de la calificación

El impacto se presentará entre seis meses y un año de que inicien las actividades constructivas.

Carácter acumulativo del impacto

Bajo 1,2

Sustentación de la calificación

Si bien en el escenario sin proyecto no se identificaron actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen significativamente la tendencia histórica del elemento analizado, con la construcción de la doble calzada se presentaron impactos directos sobre un grupo de las USP, que sin llegar a afectar de manera significativa al sector comercial, los procesos de gestión sociopredial generaron algunos malestares en las comunidades de estas vereda.

Carácter residual del impacto

Bajo 1,9

Sustentación de la calificación

Al ser un impacto temporal se espera que con las acciones de manejo se disminuyan significativamente los posibles efectos que pueden persistir en el tiempo.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados

Media 3

Sustentación de la calificación

La oferta de bienes y servicios de turismo y recreación están condicionadas por las características agrológicas y de los ecosistemas locales, y su dependencia de ellos es muy importante sin ser necesariamente exclusiva.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

0

Sustentación de la calificación

El proyecto no depende de servicios ecosistémicos

Grado de Incertidumbre

Medio 2

Sustentación de la calificación

Dadas las características del impacto y si bien se puede precisar la población afectada, es complejo cuantificar la totalidad de las variables que la componen, y sus comportamientos en distintas coyunturas del proyecto.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)**Moderadamente significativo -2,89****DESCRIPCION DEL MANEJO****Posibilidad de Manejo**

Mitigable. Cumplimiento de uno de los Instrumentos de Gestión Social (Plan de Compensaciones Socioeconómicas) enmarcado en la Resolución 545 de 2008 del Instituto Nacional de Concesiones hoy Agencia Nacional Infraestructura -ANI, donde se establecen los criterios para la compensación de los impactos socioeconómicos que pueda generar el proyecto como resultado de la gestión predial, contribuyendo al desarrollo sustentable, y propendiendo por la conservación de las condiciones socioeconómicas de las familias, posterior al traslado y se iniciará paralelamente con las actividades requeridas para el proceso de Adquisición Predial.

8.3.3.2 Generación temporal de empleo**Medio, componente y/o elemento afectado**

Medio socioeconómico, componente económico

Elemento: Empleo

8.3.3.2.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO**Descripción del escenario actual**

En las comunidades de las veredas que hacen parte de las unidades territoriales menores, las diferentes configuraciones de los territorios en estas veredas han venido acompañadas de una nueva forma de vivir y apropiar la ruralidad, en este caso asociada a actividades recreativas y turísticas, que necesariamente ha orientado la vocación productiva de la mano de obra local en una transición de la agricultura hacia la prestación de servicios como el cuidado de fincas o quintas de descanso, arreglo de jardines, arreglo y mantenimiento de piscinas, transporte formal e informal, oficios domésticos en fines de semana o temporadas de vacaciones, construcción etc.

En todos los casos, las comunidades mencionaron que la proporción de personas que tiene algún vínculo económico con este segmento del mercado, el de la oferta de bienes y servicios, supera el 90%. Así mismo, la especialización hacia esta actividad es motivada por una alta expectativa de obtener ingresos bien remunerados con un esfuerzo físico sustancialmente menor al que por ejemplo se requiere en el jornaleo agropecuario, y por otra parte tanto mujeres y hombres pueden encontrar allí una oportunidad. Es tal la ventaja para cualquier habitante trabajar allí, que difícilmente otras actividades pueden absorber la mano de obra, pues el costo de oportunidad de un jornal está alrededor de 45.000 diarios, el cuál supera ampliamente a los casi \$30.000 que podrían pagarse en un jornal agropecuario, o los algo más de \$26.000 que se perciben por un salario mínimo diario.

Todo lo anterior da cuenta de una especialización territorial, y por ende una nueva cultura socioeconómica en estas veredas. Este hecho viene siendo cada vez más apropiado en la medida que en estas veredas los fenómenos de fraccionamiento de la propiedad rural para la construcción de casas de descanso, condominios campestres, y centros vacacionales son la principal tendencia frente al uso del suelo, y la estructura de la propiedad.

En efecto en términos de los indicadores de empleo en estas unidades territoriales el desempleo presenta una tasa relativamente alta, ubicándose entre el 15% y el 20%, este último en el Boquerón, si se compara con la tasa de desempleo nacional que para agosto de 2017 fue de 9,1%; es decir más de un 50%. Si bien el simple dato de desempleo es preocupante, al contrastar este porcentaje con el porcentaje de PEA que oscila entre el 37% y el 38% se puede apreciar las difíciles condiciones que afronta esta población, pues para algo más de una tercera parte de la población en edad de trabajar que se encuentra activa, las dificultades para ocuparse no son menores.

Unidades Territoriales Menores: Indicadores del Mercado Laboral (Valores Absolutos)

Municipio	Vereda	Población Total	Población en edad de trabajar (PET)	Población Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada (PO)	Población Desocupada (PD)
Melgar	La Reforma	200	174	66	57	10
	Tokio	100	87	33	29	5
	Malachí	173	151	57	50	9
Icononzo	Boquerón	550	473	175	142	35
Nilo	La Esmeralda	200	176	176	No Disponible	No Disponible

Fuente: Cálculos INGETEC según (SISBEN, 2017)

Para el total de la población de las unidades territoriales menores, los indicadores se presentan a continuación:

Unidades Territoriales Menores: Indicadores del Mercado Laboral (Total Veredas)

Unidad Territorial	Población Total	Población en edad de trabajar (PET)	Población Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada (PO)	Población Desocupada (PD)
Total UF Menores	1223	1061	507	278	59
	100%	86,8%	47,8%	26,2%	11,6%

Fuente: Cálculos INGETEC según (SISBEN, 2017)

Localización

MUNICIPIO	VEREDA
ICONONZO	Boquerón
MELGAR	Malachí
	La Reforma
	Tokio
NILO	La Esmeralda

Entornos de afectación o de repercusión

Local dado que se presenta en las unidades territoriales menores:

Boquerón
Malachí
La Reforma
Tokio
La Esmeralda

Análisis de antecedentes

Las diferentes configuraciones territoriales en las veredas del área de influencia del proyecto han tenido como elemento común, la transición de una economía agrícola hacia la oferta de bienes y servicios hacia el mercado del turismo en sus diferentes segmentos y nichos. Esto ha derivado en un estadio en el que se presenta una especialización de la mano de obra hacia este mercado y sus diferentes demandas, muy cercano a un clúster del sector turismo y recreación. En efecto, las dinámicas del mercado laboral en estas comunidades están fuertemente ligadas a las fluctuaciones de este mercado, y explican significativamente el comportamiento de sus indicadores.

Análisis de la tendencia

Con la expansión del turismo en la zona, y sus efectos en la estructura de la propiedad rural y el uso del suelo cada vez más distanciado de la producción agropecuaria y más cercano a las casas de descanso y al turismo, se espera que este sector económico se siga consolidando más, y por ende siga siendo la principal actividad económica de la zona, la cual explica el comportamiento de los indicadores del mercado laboral actual, caracterizado por una estacionalidad en los picos de demanda de mano de obra, que se ven expresados en una tasa de desempleo por encima del 10% y una de ocupación cercana al 20%, que significa que el sector no necesariamente está en capacidad de absorber la mano de obra local disponible; escenario que se prevé siga presentándose como tendencia en el territorio.

Servicios ecosistémicos implicados

Turismo y recreación

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO

Carácter

Neutro

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Magnitud Relativa (MR)

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Duración
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Nivel de Vulnerabilidad
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Resiliencia o Adaptabilidad
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Sinergia
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Incertidumbre
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Índice de Afectación NETA (IAN)
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

8.3.3.2.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis

El presente análisis se realiza en el escenario más crítico:

- La construcción de las obras proyectadas.

Fase del Proyecto

Preconstrucción, construcción y cierre de actividades de construcción

Actividades

La totalidad de acciones o actividades requeridas para la ampliación a tercer carril de la vía Bogotá Girardot, en las etapas de preconstrucción, construcción y cierre de actividades.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción

Para la construcción del proyecto cuya longitud es de 5.1 km, se ha estimado que será necesario un frente de obra, con un requerimiento de personal de hasta 300 plazas, de acuerdo al avance de las mismas. Este personal será ajustado conforme a los permisos y avances que se puedan dar en el desarrollo de la obra. Así mismo, se establece que la construcción de los 5.1 km tendrá una duración de 52 meses, elemento que da cuenta del carácter temporal de las ofertas de empleo.

Del total de requerimientos de personal para la construcción de la doble calzada, un porcentaje aproximado del 30% corresponde a mano de obra no calificada, el cual puede ser contratado en las comunidades del área de influencia. Entonces, se espera que hasta 90 plazas puedan ser contratadas en la región para oficios como son: ayudante, herramientero, conductor de vehículo liviano, llevador de tiempo, personal de cascos y aseo, y personal de seguridad, paletteros, entre otros.

El siguiente cuadro resume las características principales de la presentación del impacto.

VEREDAS	DURACIÓN APROXIMADA	NÚMERO DE EMPLEOS FRENTE DE OBRA	NÚMERO DE EMPLEOS TEMPORALES MANO DE OBRA NO CALIFICADA
Boquerón, La Reforma, Tokio, Malachí	52 meses	300	90

Localización

Municipio (s)	Tolima: Icononzo; Melgar Cundinamarca: Nilo
Vereda (s)	Icononzo: Boquerón Melgar: La Reforma Tokio y Malachí

Cuantificación

- Empleos máximos posibles a generar: 300
- Empleos posibles de Mano de Obra No Calificada MONC: 90

- Población económicamente activa: 507
- Porcentaje frente a la población económicamente activa: 17,75%

Entornos de afectación o de repercusión

Local: Se extiende a las veredas o unidades territoriales menores.

Servicios Ecosistémicos implicados

No hay servicios ecosistémicos implicados

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO

Probabilidad de Ocurrencia

Segura 5

Sustentación de la calificación

Para la ejecución de las obras del proyecto se requieren las áreas productivas señaladas, y los cierres parciales de la Vía Abierta Unidireccional de Dos Carriles (Sentido Bogotá - Girardot Costado Nariz Del Diablo).

Carácter

Positivo: 1

Sustentación de la calificación

La generación de empleo es positiva siempre en las dinámicas socioeconómicas de cualquier comunidad o población.

Magnitud Relativa (MR)

Baja 1

Sustentación de la calificación

Las posibles plazas de mano de obra no calificada a ofertar equivalen al 18% de la población económicamente activa del total de las unidades territoriales menores

Duración

Temporal 3,5

Sustentación de la calificación

La construcción está proyectada para un periodo de 52 meses, y el impacto se presentará únicamente en este periodo de tiempo.

Nivel de Vulnerabilidad

Bajo 1,9

Sustentación de la calificación

La entrada de nuevas plazas laborales a las localidades es en sí un impacto positivo que en el contexto de las capacidades adaptativas de la población no sugiere dificultades importantes frente a su asimilación. Sin embargo, se puede generar grandes expectativas en la comunidad que requieren ser manejadas con especial cuidado.

Resiliencia o Adaptabilidad

Baja 3

Sustentación de la calificación

El carácter positivo del impacto y el contexto de la oferta de mano de obra disponible local que permiten la fácil asimilación, resiliencia y adaptabilidad de estas comunidades frente a la emergencia de este impacto.

Sinergia

Muy Alta 5

Sustentación de la calificación

Este impacto tiene acciones generadoras de cambio muy altas, más precisamente en la generación de expectativas y exacerbación de conflictos frente al proyecto, dado la generación de empleo es tema de alta sensibilidad en la población.

Reversibilidad

Reversible a mediano plazo 1,9

Sustentación de la calificación

Dado que la construcción ocurrirá en un periodo de 52 meses, y es allí donde se presentará el impacto, una vez terminadas las obras, se espera que la dinámica del empleo y el mercado laboral tienda a retornar a sus condiciones originales.

Recuperabilidad

Recuperable a mediano plazo 1,9

Sustentación de la calificación

Dado que la construcción ocurrirá en un periodo de 52 meses, y es allí donde se presentará el impacto, una vez terminadas las obras, se espera que la dinámica del empleo y el mercado laboral tienda a retornar a sus condiciones originales.

Evolución

Muy Rápida 4

Sustentación de la calificación

El impacto se presentará entre seis meses y un año de que inicien las actividades constructivas.

Carácter acumulativo del impacto

Muy bajo 0,1

Sustentación de la calificación

En el escenario sin proyecto no se identificaron actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Carácter residual del impacto

Muy Bajo 0,9

Sustentación de la calificación

Se trata de un impacto positivo, pero que tiene una duración temporal inferior a 6 años tiempo en el que únicamente se presentará el impacto. En efecto el carácter residual es muy bajo.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados

Media 3

Sustentación de la calificación

El empleo se genera de la oferta de bienes y servicios de turismo y recreación, que a su vez están condicionadas por las características agrológicas de los ecosistemas locales, y su dependencia de ellos es muy importante sin ser necesariamente exclusiva.

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

0

Sustentación de la calificación

El proyecto no depende de servicios ecosistémicos

Grado de Incertidumbre

Bajo 1

Sustentación de la calificación

Dadas las características del impacto es posible cuantificar con precisión las plazas ofertadas, por tanto el grado de incertidumbre es bajo.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

Moderadamente significativo 2,3

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Potenciable. El manejo tiene como objetivos promover la vinculación laboral de personal del Área de Influencia Directa del Proyecto y contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población que reside en los municipios del área de influencia directa de la obra, al vincular personal para la ejecución de las obras en las diferentes etapas del proyecto.

8.3.3.1 Afectación a la infraestructura de redes de servicios públicos

Medio, componente y/o elemento afectado

Medio Socioeconómico, componente espacial
Elemento: Infraestructura servicios públicos

8.3.3.1.1 Escenario sin Proyecto

CARACTERIZACIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Descripción del escenario actual

Los servicios públicos son tenidos en cuenta como un derecho colectivo en cuanto se garantiza su prestación como un medio para lograr un nivel de vida adecuado que permita el desarrollo de las personas y de las comunidades, están integrados por el acueducto, alcantarillado, energía, recolección de residuos,

telecomunicaciones. Se entiende por servicio público "toda actividad organizada que tienda a satisfacer necesidades de interés general en forma regular y continua, de acuerdo con un régimen jurídico especial, bien que se realice por el Estado, directa o indirectamente, o por personas privadas". (Decreto 753 de 1956, art. 1o.).

A manera de resumen, la siguiente tabla refleja la cobertura actual de los servicios públicos en las unidades territoriales menores, evidenciando una cobertura nula en el servicio de gas natural, y una cobertura nula en el servicio de alcantarillado y recolección de residuos sólidos en algunas veredas.

Cobertura en servicios públicos, unidades territoriales menores

Municipio	Vereda	Acueducto Veredal	Alcantarillado	Residuos sólidos	Gas Natural	Energía eléctrica
Melgar	La Reforma	84%	0%	0%	0%	100%
	Tokio	0%	0%	0%	0%	100%
	Malachí	100%	0%	75%	0%	59%
Icononzo	Boquerón	100%	50%	100%	0%	100%
Nilo	La Esmeralda	100%	0%	100%	0%	11%

Fuente: Ficha veredal y taller de cartografía social (INGETEC, 2017)

En la vereda la Reforma el 84% está conectado al acueducto veredal y el 16% restante toma agua directamente de los nacederos ubicados en los predios, o predios cercanos. El servicio es prestado por la empresa ASOCUREF (Asociación de Acueducto Campesino La Reforma).

En la vereda Tokio, se identifica que no existe cobertura ni del acueducto municipal, ni la existencia de un acueducto veredal, razón por la cual las viviendas se encuentran conectadas directamente a nacederos (30viviendas); a pesar de no contar con acueducto, existe un sistema de conexión, el cual consiste en distribuir el líquido a través de mangueras las cuales están conectadas a tanques de almacenamiento ubicados en cada predio. Los habitantes de la vereda manifiestan tener agua las 24 horas del día y que la calidad es buena.

En la vereda Malachí existen tres acueductos, de los cuales dos son privados (Edesa con 4 usuarios y el acueducto de la familia Quiñonez con 18 usuarios), y el acueducto que surte a la vereda el cual tiene una cobertura del 100% y está conectado a la quebrada Golondrinas. El servicio es prestado por la Junta Administradora del Acueducto

En cuanto a la cobertura y calidad de los servicios públicos en la vereda Boquerón, existe una cobertura del 100% en acueducto; la vereda cuenta con cuatro acueductos que surten a diferentes sectores, estos son:

- Acueducto Zona Urbana: actualmente no tiene concesión, es administrado por el comité empresarial de acueducto Boquerón, y surte a 80 usuarios.
- Acueducto San José y el acueducto de Yuraco: actualmente cuentan con concesión, está a cargo del fontanero, y tiene cada uno alrededor de 50 usuarios.
- Acueducto San Francisco: no tiene concesión, actualmente surte alrededor de 125 usuarios.

La vereda La Esmeralda cuenta con acueducto veredal el cual tiene una cobertura del 100%, y se encuentra ubicado en las instalaciones de Piscilago. El servicio es prestado por la empresa EMPONILO.

Localización

Vereda Boquerón en el municipio de Icononzo
Veredas Malachí, La Reforma, y Tokio en el municipio de Melgar
Vereda La Esmeralda en el municipio de Nilo

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Análisis de antecedentes

Los servicios públicos en las veredas se han venido prestando de manera normal, sin embargo, con ocasión de la construcción del Túnel Sumapaz, hacia el año 2012 los habitantes comentan de la interrupción que se presentó al acueducto de la vereda Boquerón, generando inconformidades.

Análisis de la tendencia

Las veredas de Boquerón y La Esmeralda cuentan con centros poblados, los cuales hacen que éstos servicios y sus redes se incrementen con el tiempo. En las áreas dispersas de las veredas, no es tan evidente que tendencialmente se genere una ampliación de cobertura en los mismos, dado que no hay incremento de población residente solamente presencia de población flotante asociada al turismo y recreación.

Servicios ecosistémicos implicados

Agua

CALIFICACIÓN DE ESCENARIO SIN PROYECTO**Carácter**

Neutro

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Magnitud Relativa (MR)

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Duración

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Nivel de Vulnerabilidad

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Resiliencia o Adaptabilidad

0

Sustentación de la calificación

No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Sinergia
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Dependencia de la población de los servicios ecosistémicos implicados
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Grado de Incertidumbre
0
Sustentación de la calificación
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

Índice de Afectación NETA (IAN)
No se presentan actividades que desencadenen impactos o efectos que modifiquen la tendencia histórica del elemento analizado.

8.3.3.1.2 Escenario con Proyecto

IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO

Condiciones de análisis
El presente análisis se realiza en el escenario más crítico: la construcción del Proyecto, específicamente en las obras que requiera de excavaciones, transporte de materiales, maquinaria y equipos; transporte y disposición de material sobrante de excavación, y construcción de túneles y accesos; que pueden generar la afectación directa a la infraestructura de servicios públicos

Fase del Proyecto	Construcción
Actividades	Construcción: excavaciones, rellenos y terraplenes, instalación de infraestructura temporal transporte de materiales, maquinaria y equipos; transporte y disposición de material sobrante de excavación, y construcción de túneles y accesos, voladuras y cierre de vía.

CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO

Descripción
Durante las labores de transporte de materiales, maquinaria y equipos, rehabilitación de calzadas, disposición de materiales y demás actividades de construcción de vía y túneles, es posible que se presenten afectaciones en la infraestructura de servicios públicos.

Dentro de las áreas proyectadas para las obras se identifica infraestructura de servicios públicos asociada a líneas eléctricas y mangueras de acueducto veredal acorde a lo presentado en la siguiente tabla.

Infraestructura socioeconómica en el área de obra

No	Mangueras acueducto veredal
1	Manguera del acueducto de Boquerón ubicada en las siguientes coordenadas: X : 947342,61; Y : 963283,50

No	Postes de Luz	
	X	Y
1	947589,878	963087,7473
2	947474,903	963174,5032
3	947388,102	963229,1731
4	946829,551	963658,1504
5	946757,542	963701,8904
6	946648,167	963751,305
7	946508,441	963866,2226
8	946587,937	963800,99
9	946247,307	963996,8908
10	946338,43	963958,292
11	946123,332	964037,9908
12	944830,636	963802,9469
13	944717,813	963770,4319
14	943669,324	963631,0602

Fuente: Análisis INGETEC 2017

Por lo anterior, las redes que posiblemente se vean comprometidas están asociadas a la prestación del servicio de acueducto y energía.

Localización

Infraestructura dentro del área de obra de la Nariz del Diablo desde el Acceso Túnel Sumapaz (PR37+0000) hasta el Acceso Túnel Sumapaz (PR42+0000) por la calzada que va desde Bogotá a Girardot.

Cuantificación

Se identifican en el área de estudio 3 tipos de redes de servicios públicos

Entornos de afectación o de repercusión

Puntual

Servicios Ecosistémicos implicados

Agua
Turismo y recreación

CALIFICACIÓN DEL IMPACTO ESCENARIO CON PROYECTO**Probabilidad de Ocurrencia**

Muy probable 3.1

Sustentación de la calificación

Debido a la presencia de infraestructura de servicios públicos en el área de obra del proyecto.

Carácter

Negativo -1

Sustentación de la calificación

La construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento de la carretera y movimientos de maquinaria y equipos pueden ocasionar afectación sobre la infraestructura de servicios públicos.

Magnitud Relativa (MR)

Baja 1,4

Sustentación de la calificación

De los cinco servicios públicos establecidos, dos de ellos posiblemente se vean afectados, sin embargo son en puntos muy específicos sobre las redes asociadas a los dos servicios de acueducto y energía.

Duración

Ocasional 2.0

Sustentación de la calificación

El impacto es ocasional dado que por tratarse de infraestructura de servicios públicos, el traslado de redes o reposición de las mismas se realizará en un tiempo inferior a 1 año

Nivel de Vulnerabilidad

Alta 3.5

Sustentación de la calificación

El nivel de vulnerabilidad de la infraestructura es alta por tratarse de un servicio público el cual se establece como un derecho colectivo en cuanto se garantiza su prestación como un medio para lograr un nivel de vida adecuado que permita el desarrollo de las personas y de las comunidades.

Resiliencia o Adaptabilidad

Alta 1.3

Sustentación de la calificación

Se considera la resiliencia alta, dado que por tratarse de redes, estas se pueden trasladar sin perturbar la prestación del servicio.

Sinergia

Alta 3.5

Sustentación de la calificación

El impacto es sinérgico con el de expectativas y conflictos, dados los antecedentes en la zona en la interrupción de servicios con ocasión de las obras del túnel de Sumapaz.

Reversibilidad

Reversible a largo plazo 2,4

Sustentación de la calificación

Es reversible en el largo plazo, debido a que por sí sola la infraestructura no se recupera de manera espontánea o natural, requiere una medida de manejo.

Recuperabilidad

Recuperable a corto plazo 0.5

Sustentación de la calificación

En el caso de presentarse el impacto, es de recuperabilidad al corto plazo, debido a que las medidas de manejo se efectúan al instante.

Evolución

Muy rápida 4,5

Sustentación de la calificación

El impacto puede presentarse inmediatamente inicie el proceso de construcción de las obras.

Carácter acumulativo del impacto

Alta 3.5

Sustentación de la calificación

Se considera de carácter acumulativo alto dada que los servicios públicos son fundamentales para el desarrollo de la cotidianidad de la población por lo que afectar su cotidianidad trae consigo acumulación de situaciones de inconformidad del pasado, presente y para el futuro.

Carácter residual del impacto

Muy Bajo 0.2

Sustentación de la calificación

Una vez aplicadas las medidas de manejo, los efectos del impacto no persisten.

Grado de Dependencia de la población a los servicios ecosistémicos implicados

Alta 4,5

Sustentación de la calificación

Los servicios ecosistémicos relacionados como el agua representan una dependencia alta para la comunidad

Grado de Dependencia del Proyecto de los servicios ecosistémicos implicados

Bajo 1

Sustentación de la calificación

El proyecto no depende del agua como servicio ecosistémico, requiere el área por donde pasa la infraestructura que la transporta, así como de las áreas donde se ubican los postes de luz, por lo tanto su dependencia es baja.

Grado de Incertidumbre

Bajo 1

Sustentación de la calificación

Se cuenta con la medición aproximada y comportamiento del impacto.

Índice de Afectación Neta del Impacto (IANE)

2,5 Moderadamente significativo

DESCRIPCION DEL MANEJO

Posibilidad de Manejo

Mitigable, compensable: en tanto se pueden tomar medidas de mitigación y de relacionadas con el traslado de la infraestructura y atención de situaciones que se puedan presentar no previsible.

8.4 JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

En la Tabla 14 se presenta la jerarquización de impactos ambientales en el escenario sin Proyecto y en la Tabla 15 la jerarquización de impactos ambientales en el escenario con proyecto.

Tabla 14 Jerarquización de Impactos Ambientales sin Proyecto

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PROYECTO				
MEDIO	TENDENCIA SOBRE EL ELEMENTO ANALIZADO	IAN	CARÁCTER	IAN
Abiótico	Cambios en la calidad del agua superficial	Moderadamente Significativo	Positivo	2,647
Socioeconómico	Aumento en la demanda de bienes y servicios	Moderadamente Significativo	Positivo	2,599
Abiótico	Cambios en los niveles de ruido	Moderadamente Significativo	Negativo	2,567
Socioeconómico	Afectación a la conectividad y movilidad de la población	Moderadamente Significativo	Negativo	2,545
Biótico	Afectación a la fauna	Moderadamente Significativo	Neutro	2,442
Socioeconómico	Generación de expectativas y potenciación de conflictos	Moderadamente Significativo	Negativo	2,405
Abiótico	Cambios en la calidad del aire	Moderadamente Significativo	Negativo	2,37
Biótico	Pérdida de cobertura vegetal	Moderadamente Significativo	Positivo	2,342
Biótico	Afectación a la hidrobiota	Moderadamente Significativo	Negativo	2,25
Abiótico	Activación de procesos morfodinámicos	Poco Significativo	Negativo	1,859
Abiótico	Pérdida de suelos y Cambios en la calidad los suelos	Poco Significativo	Negativo	1,813
Abiótico	Modificación del paisaje	Poco Significativo	Negativo	1,78
Abiótico	Abatimiento de los niveles freáticos	Poco Significativo	Positivo	1,415
Abiótico	Cambio de usos del suelo	Poco Significativo	Negativo	1,335
Abiótico	Generación de vibraciones	Poco Significativo	Neutro	0,5
Socioeconómico	Posible afectación a la infraestructura aledaña a la obra	Poco Significativo	Negativo	0
Socioeconómico	Afectación a unidades sociales productivas	Poco Significativo	Neutro	0

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PROYECTO				
MEDIO	TENDENCIA SOBRE EL ELEMENTO ANALIZADO	IAN	CARÁCTER	IAN
Socioeconómico	Afectación a redes de servicios públicos	Poco Significativo	Neutro	0
Socioeconómico	Generación temporal de empleo	Poco Significativo	Neutro	0

Fuente: INGETEC, 2017

Tabla 15 Jerarquización de Impactos Ambientales con Proyecto

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PROYECTO				
MEDIO	IMPACTOS	IANE	CARÁCTER	IANE
Socioeconómico	Afectación a la conectividad y movilidad de la población	Muy Significativo	Negativo	4,13
Socioeconómico	Generación de expectativas y potenciación de conflictos	Significativo	Negativo	3,43
Biótico	Pérdida de cobertura Vegetal	Significativo	Negativo	2,95
Biótico	Afectación a la fauna	Significativo	Negativo	2,90
Socioeconómico	Afectación a unidades sociales productivas	Moderadamente Significativo	Negativo	2,89
Abiótico	Modificación del paisaje	Moderadamente Significativo	Negativo	2,83
Abiótico	Cambios en la calidad del agua superficial	Moderadamente Significativo	Negativo	2,70
Abiótico	Cambios en los niveles de ruido	Moderadamente Significativo	Negativo	2,54
Socioeconómico	Afectación a redes de servicios públicos	Moderadamente Significativo	Negativo	2,50
Socioeconómico	Aumento en la demanda de bienes y servicios	Moderadamente Significativo	Positivo	2,44
Socioeconómico	Posible Afectación a la infraestructura aledaña a la obra	Moderadamente Significativo	Negativo	2,39
Abiótico	Cambios en la calidad del aire	Moderadamente Significativo	Negativo	2,26
Abiótico	Abatimiento de los niveles freáticos	Moderadamente Significativo	Negativo	2,25
Socioeconómico	Generación temporal de empleo	Moderadamente Significativo	Positivo	2,03
Biótico	Afectación a la Hidrobiota	Moderadamente Significativo	Negativo	1,93
Abiótico	Activación de procesos morfodinámicos	Moderadamente Significativo	Negativo	1,82
Abiótico	Cambio de usos del suelo	Poco Significativo	Negativo	1,76
Abiótico	Pérdida de suelos y Cambios en la calidad los suelos	Poco Significativo	Negativo	1,69
Abiótico	Generación de vibraciones	Poco Significativo	Negativo	1,50

Fuente: INGETEC, 2017

ANEXOS

ANEXO H 1 Matriz de Identificación de tendencias sobre el medio (escenario sin proyecto)

ANEXO H 2 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales escenario con proyecto

ANEXO H 3 Matriz de evaluación de tendencias sobre el medio (escenario sin proyecto)

ANEXO H 4 Matriz de evaluación de Impactos Ambientales escenario con proyecto

PRELIMINAR