

**PROYECTO TRONCAL DEL MAGDALENA  
INFORME BORRADOR**

---

**COLOMBIA**

**EVALUACIÓN Y  
GESTIÓN DE IMPACTOS  
ACUMULATIVOS (EGIA)**

---


Número proyecto: 14522-01 y 14523-01

Julio Guzmán  
Evaluador ESG

**Septiembre 2023**

La persona de contacto es

**JULIO GUZMÁN**

 (+506) 8379-2116

julioantonioguzman@gmail.com

**COLOMBIA**

**PROYECTO TRONCAL DEL MAGDALENA  
(14522-01 y 14523-01)**

**EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE  
IMPACTOS ACUMULATIVOS  
(EGIA)**

# TABLE OF CONTENTS

## ÍNDICES

<b>LISTA DE ACRÓNIMOS</b>	<b>III</b>
<b>1 RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>IV</b>
1.1 <i>Descripción del proyecto</i>	iv
1.2 <i>Metodología</i>	iv
1.3 <i>Restricciones de la metodología</i>	iv
1.4 <i>Identification of projects/activities in the area of influence of the project</i>	iv
1.5 <i>Interacción de otros proyectos con los VEC del Proyecto Troncales</i>	v
1.6 <i>Resultados de la Valoración de Impactos Acumulativos en los VEC</i>	v
1.7 <i>Recomendaciones</i>	vi
<b>2 MARCO CONCEPTUAL PARA LA EGIA</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Lineamientos de BID Invest para la EGIA</i>	8
<b>3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
3.1 <i>Localización y descripción</i>	9
3.1.1 <i>Troncal del Magdalena 1</i>	9
3.1.1 <i>Troncal del Magdalena 2</i>	9
3.2 <i>Estudios ambientales realizados</i>	10
<b>4 METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EGIA</b>	<b>12</b>
4.1 <i>Descripción de la metodología a utilizarse</i>	12
4.2 <i>Restricciones de la metodología propuesta</i>	12
<b>5 ANÁLISIS PRELIMINAR</b>	<b>13</b>
5.1 <i>Contexto geográfico</i>	13
5.2 <i>Delimitación geográfica y temporal</i>	14
5.3 <i>Identificación de VEC preliminares</i>	15
5.4 <i>Identificación de proyectos pasados, presente y futuros que puedan afectar los VEC</i>	16
<b>6 LÍNEA DE BASE PARA EL ESTUDIO DE IMPACTOS ACUMULATIVOS</b>	<b>20</b>
6.1 <i>Determinación del estado de los VEC (del EIA)</i>	20
6.1.1 <i>VEC asociados con el medio abiótico</i>	20
6.1.2 <i>VEC asociados con el medio biótico</i>	24
6.1.3 <i>VEC asociados con el medio socioeconómico</i>	26
6.2 <i>Delimitación geográfica y temporal</i>	27
<b>7 PROCESO DE TAMIZADO</b>	<b>28</b>
<b>8 EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA PROYECTOS PRIORIZADOS</b>	<b>29</b>
8.1 <i>Metodología e evaluación impactos</i>	29

8.1.1	Criterios de valoración	29
8.1.2	Valoración de impactos acumulativos	31
8.2	<i>Resultados de la Valoración de Impactos Acumulativos en los VEC</i>	36
<b>9</b>	<b>RECOMENDACIONES DE MEDIDAS DE MANEJO Y RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES</b>	<b>40</b>
9.1	<i>Recomendaciones por VEC</i>	40
9.2	<i>Recomendaciones Estratégicas</i>	43
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS</b>	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	<i>SUMATORIA Y PESO RELATIVO DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS SOBRE LOS VEC DEL PROYECTO TRONCALES.....</i>	<i>V</i>
CUADRO 2:	<i>IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO POR ELEMENTO Y COMPONENTE AMBIENTAL.....</i>	<i>15</i>
CUADRO 3:	<i>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE PROYECTOS EN EJECUCIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</i>	<i>16</i>
CUADRO 4:	<i>IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE PROYECTOS POR EJECUTARSE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</i>	<i>17</i>
CUADRO 5	<i>INTERACCIÓN DE OTROS PROYECTOS CON LOS VEC DEL PROYECTO TRONCALES.....</i>	<i>28</i>
CUADRO 6:	<i>ATRIBUTOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</i>	<i>30</i>
CUADRO 7:	<i>ESCALA UTILIZADA PARA MEDIR LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS.....</i>	<i>31</i>
CUADRO 8	<i>VALORACIÓN DE LOS VEC POR TIPO DE PROYECTO (CLASE: NEGATIVO).....</i>	<i>37</i>
CUADRO 9	<i>SUMATORIA Y PESO RELATIVO DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS SOBRE LOS VEC DEL PROYECTO TRONCALES.....</i>	<i>38</i>
CUADRO 10	<i>PLAN DE GESTIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS.....</i>	<i>41</i>

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1	<i>PROYECTOS POR EJECUTAR EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</i>	<i>18</i>
MAPA 2	<i>PROYECTOS POR EJECUTAR EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</i>	<i>19</i>

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	<i>SOLICITUD DE INFORMACIÓN POR FUENTE.....</i>	<i>45</i>
---------	---	-----------

## LISTA DE ACRÓNIMOS

<i>ANI</i>	<i>Agencia Nacional de Infraestructura</i>
<i>ANLA</i>	<i>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</i>
<i>BID</i>	<i>Banco Interamericano de Desarrollo</i>
<i>BID Invest</i>	<i>Brazo privado del Grupo BID</i>
<i>CCC</i>	<i>Cordillera central de Colombia</i>
<i>CEQ</i>	<i>Consejo de Calidad Ambiental</i>
<i>CIA</i>	<i>Cumulative impact assessment (evaluación de impactos acumulativos)</i>
<i>COC</i>	<i>Cordillera oriental de Colombia</i>
<i>EGIA</i>	<i>Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos</i>
<i>EIA</i>	<i>Estudio (Evaluación) de Impacto Ambiental</i>
<i>LVA</i>	<i>Asociación Alto Bonito</i>
<i>LVB</i>	<i>Asociación Morrocroy</i>
<i>LVC</i>	<i>Asociación Oponcito</i>
<i>LVD</i>	<i>Asociación Providencia</i>
<i>LVF</i>	<i>Complejo Santa Isabel</i>
<i>TM1</i>	<i>Troncal del Magdalena I</i>
<i>TM2</i>	<i>Troncal del Magdalena II</i>
<i>PAGA</i>	<i>Planes de Adaptación a las Guías Ambientales</i>
<i>PSAS</i>	<i>Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest</i>
<i>UF</i>	<i>Unidades funcionales</i>
<i>VEC</i>	<i>Componente valioso del ecosistema</i>
<i>VMM</i>	<i>Valle Medio del Magdalena</i>

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

## 1.1 *Descripción del proyecto*

La Troncal del Magdalena (el Proyecto) es el tercer y cuarto proyectos de la Quinta Generación de Concesiones (5G) que lidera el Gobierno de Colombia, a través de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Para efectos del presente estudio ambos se consideran como un solo proyecto, aunque haya sido dividido en dos tramos concesionados: Troncal del Magdalena I (TM1) y Troncal del Magdalena II (TM2). En otras palabras, la EGIA analizará los impactos acumulativos del Troncal del Magdalena.

Ambos tramos concesionados cuentan con estudios de impacto ambiental (EIA) y de Planes de Adaptación a las Guías Ambientales (PAGA)<sup>1</sup>, documentos que identifican los principales impactos y riesgos que podrían ser generados por el Proyecto.

## 1.2 *Metodología*

La metodología seguida para realizar el análisis de impactos acumulados se describe a continuación:

1. *Identificación de impactos de los proyectos, según estudios previos/EIA relacionados.*
2. *Determinación de los VEC a analizar, que podrían verse afectados por impactos acumulativos.*
3. *Identificación de proyectos (presentes y futuros<sup>2</sup>) en el área de influencia del proyecto, que podrían afectar los VEC a analizar.*
4. *Análisis de impactos acumulativos.*
5. *Plan de mitigación de impactos acumulativos.*
6. *Conclusiones generales*

Ambos proyectos, Troncal 1 y Troncal 2, se analizarán como un solo proyecto. Significa que sus respectivos impactos/riesgos se analizarán juntos para determinar el VEC que podría verse afectado por los impactos acumulativos de otros proyectos.

## 1.3 *Restricciones de la metodología*

Esta evaluación de impacto acumulativo se llevó a cabo con la información proporcionada directamente por las empresas concesionarias (Troncales 1 y 2) y BID Invest y otra información informal recopilada antes, durante e inmediatamente después del trabajo de campo realizado en julio de 2023, incluidas las entrevistas a las partes interesadas.

La mayor parte de los análisis realizados en esta CIA se basaron en la información de estudios anteriores, asumiendo luego sus propias limitaciones, para obtener y analizar la información específica de cada uno de ellos.

El juicio de experto se basó en la disponibilidad de la información anterior más su experiencia profesional en proyectos y estudios similares.

## 1.4 *Identificación de proyectos/actividades en el área de influencia del proyecto*

El presente estudio no considera proyectos pasados, ya que éstos fueron incorporados en los estudios ya realizados (Ambiotec Ltda, 2012).

---

<sup>1</sup> <https://www.idbinvest.org/es/proyectos/troncal-del-magdalena-i> <https://www.idbinvest.org/es/proyectos/troncal-del-magdalena-ii>

<sup>2</sup> No se incluyen los proyectos pasados, ya que están incluidos en las líneas de base de los EIA llevados a cabo para estos proyectos.

Se realizó una consulta exhaustiva de proyectos en las municipalidades, la cual dio como resultado únicamente los siguientes proyectos que están siendo ejecutados (Cuadro 3).

Adicionalmente, se describen los proyectos planificados para realizarse en el futuro inmediato (cinco años) de acuerdo con las recopilaciones de campo realizadas por el Equipo Social de la Autopista Magdalena Medio Troncal 1 (Cuadro 4).

### 1.5 **Interacción de otros proyectos con los VEC del Proyecto Troncales**

De acuerdo con el Cuadro 5, los VEC que son relevantes para este estudio de impactos acumulativos, de acuerdo con la información presentada en los capítulos anteriores, son los siguientes:

- *Calidad del aire (gases y partículas)*
- *Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)*
- *Animales terrestres (atropellamiento)*
- *Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)*

### 1.6 **Resultados de la Valoración de Impactos Acumulativos en los VEC**

La siguiente tabla resume los cálculos de los VEC por proyecto, para poder realizar su sumatoria y analizar su peso relativo respecto al Proyecto Troncales.

**Cuadro 1** **Sumatoria y peso relativo de los impactos acumulativos sobre los VEC del Proyecto Troncales**

PROYECTO	TRONCALES	INFRAESTRUCTURA COMERCIAL	INFRAESTRUCTURA QUE REQUIEREN MAYORES CUIDADOS AMBIENTALES	AGROPECUARIOS	TOTAL
Calidad aire (partículas)	-3,80	-0,04	-0,04	0,00	-3,88
Calidad agua (agroquímicos y otros de la carretera)	-2,80	0,00	-0,31	-0,07	-3,18
Animales terrestres (atropellamientos)	-6,40	0,00	-0,09	0,00	-6,49
Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)	-3,90	0,00	-0,04	0,00	-3,94
<b>TOTAL</b>	<b>-16,90</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,48</b>	<b>-0,07</b>	
<b>PESO RELATIVO</b>	<b>1,00</b>	<b>0,002</b>	<b>0,028</b>	<b>0,004</b>	
<b>SUMATORIA PESO RELATIVO</b>	<b>1,00</b>	<b>0,033</b>			

**Nota:** Peso relativo= se refiere al peso de los impactos con respecto a los impactos del proyecto TRECESA.

**Fuente:** Adaptado de Páez-Zamora 2013.

## **1.7            *Recomendaciones***

El plan de gestión de impactos acumulativos se presenta en el Cuadro 10 y recoge únicamente las medidas mínimas a tomar para mitigarlos, sin tomar en cuenta otras medidas inherentes a los diferentes impactos ambientales y sociales de cada uno de los proyectos y variantes, las cuales son abordadas en los estudios de impacto ambiental (EIA) correspondientes.

Junto con este plan de gestión, es necesario que las autoridades municipales y regionales coordinen las actividades realizadas por los diferentes proyectos para evitar el agravamiento/acumulación de los riesgos/impactos, especialmente aquellos relacionados con las comunidades aledañas; esto junto con reuniones periódicas con los coordinadores del proyecto y el personal clave involucrado.

Idealmente, las actividades deberían planificarse de manera tal que se evite que los mismos tipos de actividades ocurran al mismo tiempo, por ejemplo, actividades con riesgo/impacto acumulativo de partículas, químicos y agroquímicos, y tráfico (congestión/colisión). Cuando es inevitable que dichas actividades ocurran al mismo tiempo, los impactos residuales deben mitigarse y compensarse.



## 2 MARCO CONCEPTUAL PARA LA EIGIA

La IFC (2013) define la evaluación de impacto acumulativo de la siguiente manera:

*“La CIA es el proceso de (a) analizar los impactos y riesgos potenciales de los desarrollos propuestos en el contexto de los efectos potenciales de otras actividades humanas y de factores ambientales y sociales externos naturales sobre los VEC elegidos a lo largo del tiempo, y (b) proponer medidas concretas. evitar, reducir o mitigar dichos impactos y riesgos acumulativos en la medida de lo posible”.*

Y, Páez Zamora et. al (2022) lo define de la siguiente manera:

*“... , cuando una CIA se realiza desde la perspectiva de un proyecto concreto, puede entenderse como el efecto incremental que cualquier proyecto o acción pasada, en curso o futura puede tener sobre los componentes ambientales que serán afectados por dicho proyecto. En otras palabras, una CIA realizada desde la perspectiva de un proyecto específico tiene como objetivo identificar y gestionar los efectos incrementales causados por otros proyectos o acciones (pasados, presentes y futuros) que pueden exacerbar las condiciones ambientales y sociales que el proyecto. en cuestión causará”.*

Según la misma referencia anterior la definición de VEC es la siguiente:

*“Un componente valioso del ecosistema (VEC) o componente valioso (VC) no es otra cosa que un componente ambiental (biótico, abiótico, social o cultural) que merece ser clasificado como valioso o importante para determinar cómo cambiará cuando se exponga a los efectos de varios proyectos ya realizados, en proceso de ejecución o previstos para ser emprendidos en un futuro razonable. En otras palabras, un VEC es un atributo ambiental o social que se considera importante para la evaluación y gestión de impactos y riesgos acumulativos”.*

Las regulaciones del Consejo de Calidad Ambiental (CEQ) de los EE. UU. (40 CFR 1500-1508) que implementan las disposiciones procesales de la Ley de Política Ambiental Nacional (NEPA) de 1969, según enmendada (42 USC 4321 et seq.), definen los impactos acumulativos como la siguiente:

*“El impacto sobre el medio ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se suma a otras acciones pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles”.*

Según el mismo Consejo de Calidad Ambiental (1997), los efectos acumulativos se producen cuando:

- *Los impactos sobre el medio ambiente ocurren con tanta frecuencia en el tiempo o con tanta densidad en el espacio que los efectos de los impactos individuales no pueden asimilarse.*
- *Los impactos de una actividad se combinan con los de otra de forma sinérgica.*

Por otro lado, Páez Zamora (2013) define el análisis de impactos ambientales acumulativos de la siguiente manera:

*“El efecto incremental, respecto de una base de referencia espacial y temporal, que registra un componente de un sistema ambiental al considerar, además de los causados por una acción particular, los efectos causados por acciones*

*pasadas, así como los que están siendo producidos por acciones presentes, y los que seguramente serán generados por acciones razonablemente previstas para el futuro”.*

## **2.1 Lineamientos de BID Invest para la EGIA**

Según Páez Zamora et al 2022, la evaluación y gestión de impactos acumulativos (EGIA) “...que se efectúa desde la perspectiva un proyecto parte de conocer el impacto que el grupo de acciones previstas en dicho proyecto ocasionará en el ambiente, es decir, de una EIA. Si este proceso de evaluación ambiental fue realizado adecuadamente, éste debió haber incluido lo siguiente:

1. *Una buena delimitación de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.*
2. *Una adecuada definición temporal de las fases de desarrollo del proyecto (preconstrucción, construcción, operación y mantenimiento y abandono).*
3. *La evaluación de todas las acciones relevantes del proyecto, con el potencial de causar algún tipo de afectación ambiental.*
4. *Un análisis profundo de todos los componentes ambientales susceptibles de ser afectados materialmente por las acciones del proyecto.*
5. *Una buena línea de base que permita conocer el comportamiento de los componentes ambientales a ser afectados.*
6. *Un análisis sólido de los impactos ambientales.*
7. *Una serie de medidas para evitar, mitigar, restaurar y compensar los efectos no deseados, y para estimular los cambios buscados (plan de manejo ambiental y social).*

De estos requerimientos mínimos, los más importantes para el proceso de EGIA son el primero, segundo, cuarto y quinto...”

## 3 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

### 3.1 Localización y descripción

La Troncal del Magdalena (el Proyecto) es el tercer y cuarto proyectos de la Quinta Generación de Concesiones (5G) que lidera el Gobierno de Colombia, a través de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Para efectos del presente estudio ambos se consideran como un solo proyecto, aunque haya sido dividido en dos tramos concesionados: Troncal del Magdalena I (TM1) y Troncal del Magdalena II (TM2). En otras palabras, la EGIA analizará los impactos acumulativos del Troncal del Magdalena.

Ambos tramos concesionados cuentan con estudios de impacto ambiental (EIA) y de Planes de Adaptación a las Guías Ambientales (PAGA)<sup>3</sup>, documentos que identifican los principales impactos y riesgos que podrían ser generados por el Proyecto.

#### 3.1.1 Troncal del Magdalena 1

La TM1 está siendo ejecutado por Autopista Magdalena Medio S.A.S. (Concesionario o Cliente), conformada por KMA Construcciones S.A. (50%) y Ortiz Construcciones y Proyectos S.A. (50%).

El Proyecto contempla el financiamiento, la construcción, el mejoramiento, la rehabilitación y el mantenimiento del corredor Puerto Salgar – Barrancabermeja (el “Corredor”), de 260 km de extensión, que une las poblaciones de Puerto Salgar, ubicada en el Departamento de Cundinamarca, con Barrancabermeja, localizada en el Departamento de Santander, atravesando el Departamento de Boyacá.

El Proyecto actualmente se encuentra en fase de preconstrucción, y prevé arrancar construcción a fines de 2023 durante 47 meses. Luego de ella, entrará en fase de operación por un plazo de hasta 25 años, medidos desde la fecha de inicio de la concesión (01 de diciembre de 2022). Para fines constructivos, el Proyecto ha sido dividido en catorce tramos o unidades funcionales (UF)<sup>4</sup>.

#### 3.1.1 Troncal del Magdalena 2

La TM2 está siendo ejecutado por Autopista del Rio Grande S.A.S. (Concesionario o Cliente), conformada por KMA Construcciones S.A. (50%) y Ortiz Construcciones y Proyectos S.A. (50%).

---

<sup>3</sup> <https://www.idbinvest.org/es/proyectos/troncal-del-magdalena-i> <https://www.idbinvest.org/es/proyectos/troncal-del-magdalena-ii>

<sup>4</sup> UF0 Puerto Salgar – Barrancabermeja, que contempla la operación y mantenimiento (O&M) de los tramos transitables al inicio del Proyecto; UF1 El Trique - Dos y Medio, de 9.83 km de extensión, que contempla la construcción de las dos variantes y dos puentes de 50 m en el río Velázquez; UF2 Batallón Bárbara – PR52, de 59.85 km de longitud, que prevé la construcción de una variante en San Pedro de la Paz y mejoramiento del intercambiador Puerto Berrio; UF3 PR52 – Puerto Araujo, de 13.55 km de longitud, que contempla la construcción de una calzada adicional en los centros poblados de PR52 y Puerto Araujo; UF4 Puerto Araujo - Cimitarra de 10.0 km de longitud, que contempla la construcción de la variante Palmas de Guayabito; UF5 Puerto Salgar - Cimitarra, que prevé el mejoramiento de calzada de la vía existente de 65.87 km de longitud y la rehabilitación de la calzada actual de un tramo de 5.04 km de longitud; UF6 Puerto Parra – Aguas Negras, de una longitud de 8.57 km, que prevé la construcción de calzada nueva y O&M de la vía; UF7 Aguas Negras – Puerto Nuevo, de 13.78 km de longitud, que contempla la construcción de la variante Aguas Negras y el Puente sobre el Río Opón; UF8 Puerto Nuevo – PR107+00RN4511, de 10,0 km de longitud, que incluye la construcción de calzada nueva y O&M de la vía; UF9 PR107+000 RN4511 – Campo 23, de 10,69 km de longitud, que comprende la construcción de la variante Campo 23 y el Puente sobre el Río La Colorada; UF10 Campo 23 – Rancho Camacho, de 10.31 km de extensión, que contempla la construcción empalmes en la intersección Rancho Camacho y construcción de terceros carriles de incorporación y empalmes en la Vía Yuma Pk 14+ 1410; UF11 Puerto Parra – Barrancabermeja, de 84.63 km de longitud, que incluye el mejoramiento de calzada actual y O&M de la vía; UF12 Barrancabermeja – La Lizama de 21.11 km de longitud, que contempla construcción de calzada nueva y O&M de la vía; y UF13 La Lizama – Río Sogamoso de 9.80 km de longitud, que contempla construcción de calzada nueva y O&M de la vía y del intercambiador La Fortuna.

El Proyecto contempla el financiamiento, la construcción, el mejoramiento, la rehabilitación y el mantenimiento del corredor Sabana de Torres – Curumaní (el “Corredor”), de 272 km de extensión, que une las poblaciones de Sabana de Torres, ubicada en el Departamento de Santander, con Curumaní, localizada en el Departamento del Cesar, atravesando una pequeña porción del Departamento Norte de Santander.

El Proyecto actualmente se encuentra en fase de preconstrucción, y prevé arrancar construcción a fines de 2023 durante de 47 meses. Luego de ella, entrará en fase de operación por un plazo de hasta 25 años, medidos desde la fecha de inicio de la concesión (01 de diciembre de 2022). Para fines constructivos, el Proyecto ha sido dividido en once tramos o UF<sup>5</sup>.

### **3.2 Estudios ambientales realizados**

El análisis ambiental efectuado en ambas troncales no considera la combinación de los impactos del proyecto con aquellos otros (proyectos) actualmente en ejecución o cuyo inicio está planificado para un futuro cercano, lo cual podría producir y exacerbar las condiciones ambientales o sociales del área de influencia - del Proyecto. Una descripción ambiental y social somera se describe a continuación.

El Proyecto Troncal del Magdalena 1 ha sido clasificado preliminarmente en la Categoría A, de conformidad con la Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest (PSAS) debido a que podrá generar los siguientes impactos y riesgos ambientales y sociales: i) generación de polvo y gases; ii) incremento de los niveles de ruido por el uso de maquinaria pesada y el aumento del tráfico vehicular; iii) producción residuales, domésticas e industriales; iv) compactación del suelo por el tránsito de maquinaria; v) posible contaminación del suelo; vi) generación de residuos sólidos (material de excavación, residuos de pavimento, escombros, papeles, maderas, restos metálicos, trapos impregnados con grasas, etc.); vii) cortes e interrupciones en el tránsito vehicular; viii) afectaciones a los recursos hídricos; ix) remoción de la cobertura vegetal; x) desplazamiento físico o económico de la población por la liberación o conformación del derecho de vía; y xi) generación de expectativas en torno a las oportunidades de empleo que las actividades previstas puedan brindar. Estos impactos se prevén serán de mediana-alta a alta intensidad. A la fecha el concesionario cuenta con los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) elaborados por el anterior concesionario y correspondientes a las correspondientes licencias ambientales concedidas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

El Proyecto Troncal del Magdalena 2 ha sido clasificado preliminarmente en la Categoría A, de conformidad con la PSAS debido a que podrá generar los impactos y riesgos ambientales y sociales ya descritos para el Proyecto Troncal del Magdalena 1. Al igual que el anterior, estos impactos se prevén serán de mediana-alta a alta intensidad. A la fecha el Concesionario cuenta

---

<sup>5</sup> UF0 Río Sogamoso – San Roque, que contempla la operación y mantenimiento de los tramos transitables al inicio del proyecto; UF1 Río Sogamoso – Las Pampas, de 20,2 km de extensión, que contempla la construcción nueva calzada; UF2 Las Pampas – Llano Grande, de 9,2 km de longitud, que prevé la construcción de una nueva calzada adicional por el centro poblado La Gómez; UF3 Río Sogamoso – El Juncal, de 80,7 km de longitud, que contempla el mejoramiento de la calzada actual, así como la reubicación del peaje La Gómez y la construcción del intercambiador San Martín Norte; UF4 Sabana de Torres – Tropezón, que prevé la construcción de una nueva calzada de 12,6 km de longitud; UF5 Tropezón – San Alberto, de 9,05 km de longitud de intervención, que contempla la construcción de las variantes Tropezón y La Palma, y la construcción intercambiador San Alberto Acceso Sur; UF6 La Mata – Paillitas, de una longitud de 20,37 km de intervención, que prevé la construcción de las variantes La Mata, Pelaya, Floresta y El Burro, la construcción del intercambiador Pelaya Sur y del puente vehicular Ayacucho; UF7 Variante Paillitas, de 14,59 km de longitud a intervenir, que contempla la construcción de la variante Paillitas y del Intercambiador Paillitas Sur; UF8 Las Vegas – Curumaní, de 13,3 km de longitud, que incluye la construcción variante Las Vegas; UF9 Curumaní – San Roque, de 22,9 km de longitud de intervención, que comprende la construcción de la variante Curumaní, del intercambiador Curumaní Sur y de cinco pasos deprimidos en dicha variante; y la UF10 La Gloria – San Roque, de 39,04 km de extensión a intervenir, que contempla el mejoramiento de la calzada actual, la operación y el mantenimiento de la vía.

con los EIA elaborados por el anterior concesionario y las correspondientes licencias ambientales concedidas por la ANLA.

## **4 METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA EGIA**

### **4.1 Descripción de la metodología a utilizarse**

La metodología seguida para realizar el análisis de impactos acumulados se describe a continuación:

1. *Identificación de impactos de los proyectos, según estudios previos/EIA relacionados.*
2. *Determinación de los VEC a analizar, que podrían verse afectados por impactos acumulativos.*
3. *Identificación de proyectos (presentes y futuros<sup>6</sup>) en el área de influencia del proyecto, que podrían afectar los VEC a analizar.*
4. *Análisis de impactos acumulativos.*
5. *Plan de mitigación de impactos acumulativos.*
6. *Conclusiones generales*

Ambos proyectos, Troncal 1 y Troncal 2, se analizarán como un solo proyecto. Significa que sus respectivos impactos/riesgos se analizarán juntos para determinar el VEC que podría verse afectado por los impactos acumulativos de otros proyectos.

### **4.2 Restricciones de la metodología propuesta**

Esta evaluación de impacto acumulativo se llevó a cabo con la información proporcionada directamente por las empresas concesionarias (Troncales 1 y 2) y BID Invest y otra información informal recopilada antes, durante e inmediatamente después del trabajo de campo realizado en julio de 2023, incluidas las entrevistas a las partes interesadas.

La mayor parte de los análisis realizados en esta CIA se basaron en la información de estudios anteriores, asumiendo luego sus propias limitaciones, para obtener y analizar la información específica de cada uno de ellos.

El juicio de experto se basó en la disponibilidad de la información anterior más su experiencia profesional en proyectos y estudios similares.

---

<sup>6</sup> No se incluyen los proyectos pasados, ya que están incluidos en las líneas de base de los EIA llevados a cabo para estos proyectos.

## 5 ANÁLISIS PRELIMINAR

### 5.1 Contexto geográfico<sup>7</sup>

El proyecto - vial de la doble calzada - se encuentra en la denominada cuenca del Valle Medio del Magdalena (VMM), ubicada entre la cordillera central de Colombia (CCC) y la cordillera oriental de Colombia (COC). La secuencia estratigráfica de la cuenca del valle medio del Magdalena comprende rocas del jurásico, cretáceo, terciario y cuaternario. El proyecto vial transcurre principalmente sobre terrenos planos y colinas disectadas, asociados con rocas y sedimentos recientes del terciario y cuaternario.

El Valle Medio del río Magdalena es de características intramontana de ambiente sedimentario y con buenas posibilidades hidrogeológicas. La región hidrogeológica del Valle Medio del Magdalena corresponde a la unidades geológicas y tectónicas sedimentarias e ígneo – metamórficas y la litología constituye límites impermeables para el flujo regional de las aguas subterráneas. Las cuencas hidrogeológicas, en general, coinciden con las cuencas sedimentarias separadas de las regiones hidrogeológicas por rasgos tectónicos regionales como megafallas y fracturas.

La zona de estudio presenta un relieve muy variado con pendiente desde ligeramente plana hasta fuertemente quebrada. A través del tiempo ha habido un cambio de uso, por varios factores principalmente ambientales, económicos y sociales, donde la vegetación natural a través de los años ha sido reemplazada por actividades antrópicas, para dar origen a diversas actividades en su mayoría pecuarias y en muy pequeño porcentaje un orden agrícola, en la actividad pecuaria predominan los pastos naturales, y gramíneas, en términos de cobertura, en el área del proyecto, se identificaron cuatro clases de cobertura de la tierra, cada una con un uso específico, según las características físicas o naturales.

En cuanto a conservación existen algunas pequeñas áreas de bosque de galería o bosque ripario, formando parte de la zona de ronda en las márgenes de los ríos quebrados y caños y algunas áreas que han sido declaradas como zonas de reserva.

En general la zona donde se encuentran amplias extensiones de actividad agrícola es la del Departamento del Cesar (Palma Africana) y en el departamento de Santander algunos cultivos como plátano y maíz.

#### **ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

Se presentan áreas de muy alto grado de sensibilidad que corresponden al 0,001, las áreas de alto grado de sensibilidad corresponden aproximadamente al 18%, las áreas de mediano grado de sensibilidad son cerca del 80,3% y finalmente las áreas de bajo grado son aprox. el 1,06%. Lo anterior indica que la gran mayoría del área intervenida corresponde a mediano grado de sensibilidad que se debe a las amenazas por inundación en diferentes sectores especialmente en el tramo 2 por la influencia del río Magdalena, los conflictos de uso de suelo por la sobreutilización del suelo, y en algunos sectores del tramo 3 por la posibilidad de procesos erosivos. Dentro de la categorización de importancia y sensibilidad ambiental media, se encuentran aquellas coberturas vegetales de uso agrícola como cultivos transitorios, permanentes, pastos, áreas agrícolas heterogéneas, plantaciones forestales, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y áreas declaradas regional o localmente como áreas de protección como es el caso del Distrito de Manejo Integrado los Yariguies, dentro de los cuales, se pueden desarrollar las condiciones

---

<sup>7</sup> El contexto geográfico muestra un resumen del EIA general del proyecto (Ambiótec Ltda 2012).

para el sustento alimenticio y hábitat de algunas especies de fauna de hábitos generalistas tales como aves del orden Passeriformes y pequeños mamíferos, principalmente roedores que se alimentan de semillas y frutos de estos tipos de cultivos.

Adicionalmente se hace referencia a aquellos sectores en los cuales se encuentran poblaciones dispersas, con niveles consolidados de organización, pero centrados en las JAC y con escasa participación social, con bajo desarrollo económico y limitada presencia de infraestructura social y cobertura de servicios básicos. Se desatacan en este nivel aquellas poblaciones que se consideran menos vulnerables frente a cambios que se puedan generar en el entorno social y físico.

## **5.2 Delimitación geográfica y temporal<sup>8</sup>**

El área de influencia directa del proyecto corresponde a una franja de 50 metros al lado y lado del eje de la vía proyectada para los casos en que la vía nueva se desarrolla paralela a la vía existente. Cuando es necesario hacer rectificaciones de la vía existente, para lograr las especificaciones de diseño geométrico, esta franja es de 50m medida del borde externo de cada calzada. Este último caso también aplica en las zonas de separador superiores al ancho establecido de 9.30 m, bien sea por la presencia de canales o condicionantes de carácter geotécnico y/o biótico.

El área de influencia del componente social corresponde a aquellos sectores en los cuales se manifiestan los impactos generados sobre las condiciones sociales, económicas y culturales de la comunidad, durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Esta área de influencia, se contempló teniendo en cuenta el corredor de 60 metros, (que incluye la vía existente y nueva a construir), y los sectores aledaños en los cuales se ubican infraestructura, accesos y zonas comerciales.

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos ambientales potenciales se determinó la zonificación de manejo ambiental, para evaluar la vulnerabilidad de las unidades ambientales identificadas para la ejecución de las actividades de construcción y operación del proyecto, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- *Áreas de Exclusión (Zona Roja): este criterio está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona, de la capacidad de recuperación de los medios a ser afectados y del carácter de las áreas con régimen especial de protección. En esta categoría se incluyen las zonas protegidas determinadas por la legislación o por disposiciones del gobierno local y aquellas que identifique el estudio debido a su alto grado de vulnerabilidad o riesgo ambiental y social y, que no deben ser intervenidas.*
- *Áreas de Intervención con restricciones: (Zona Amarilla). áreas donde que requieren manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y, que presentan sensibilidad socio-ambiental. Se identificarán especificando el tipo de restricción y las acciones o tecnologías requeridas para su protección.*
- *Áreas de Libre Intervención (Zona Verde): áreas donde se puede desarrollar el proyecto con manejo socio-ambiental, de acuerdo con sus actividades y etapas, debido a que no se presentan restricciones importantes desde el punto de vista abiótico, biótico y socioeconómico.*

De acuerdo con el plano consolidado en el área de influencia del proyecto se encuentra lo siguiente: las áreas de exclusión corresponden al 0,1%, en donde se identificó un nacedero en el tramo 7 y cuerpos hídricos en las ZODMES de los diferentes tramos. Las zonas de intervención con restricción corresponden al 28,23% del área de influencia del proyecto, y hace referencia a todas las rondas de las corrientes de agua, 50 metros aguas arriba y abajo del sitio de la

---

<sup>8</sup> La delimitación geográfica y temporal muestra un resumen del EIA general del proyecto (Ambiotec Ltda 2012).



ampliación de la banca o construcción del puente u obra hidráulica, así como los jagüeyes y cuerpos de agua artificiales que serán intervenidos, y las coberturas vegetales asociadas a bosques naturales, y a nivel social se presentan afectación predial parcial o total. La zonificación de libre intervención corresponde al 71% del área de influencia del proyecto.

**Cuadro 2: *Identificación de los impactos del proyecto por elemento y componente ambiental***

COMPONENTE AMBIENTAL	ELEMENTO	IMPACTO	
ABIOTICO	Aire	Alteración de la calidad del aire (por emisión de material particulado)	
		Alteración de la calidad del aire (por emisión de gases)	
		Alteración de los niveles de ruido	
	Suelo	Cambio de uso del suelo	
		Generación de Inestabilidad	
		Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo	
		Generación de procesos erosivos	
	Agua	Cambios en la calidad del Agua	
		Alteración del régimen de caudales	
		Alteración del régimen sedimentológico	
		Alteración de la dinámica del cauce	
Paisaje		Cambios en la calidad perceptual del paisaje	
BIOTICO	Ecosistemas	Alteración de la Vegetación Terrestre	
		Afectación de la biota Acuática	
		Efecto borde	
		Disminución en las poblaciones de flora y fauna nativa	
		Efecto Barrera	
		Fragmentación de hábitats	
		Atropellamiento individuos de fauna silvestre	
SOCIOECONÓMICO	Infraestructura	Afectación de predios	
		Afectación a la movilidad	
		Afectación a la infraestructura existente y redes de servicios	
	Economía	Productividad del sector	
		Demanda de Mano de Obra y de servicios	
		Afectación a los ingresos	
	Social		Generación de Riesgos de Accidentes
			Traslado de población
			Conflicto con la comunidad
			Generación de Expectativas
			Cambio en las condiciones culturales (relación con el territorio)
			Cambio las relaciones sociales
			Afectación en las condiciones de salud
Afectación al patrimonio arqueológico			

Fuente: *Ambiotec Ltda 2012.*

### 5.3 *Identificación de VEC preliminares*

El estudio de impacto ambiental del proyecto identifica los impactos por componente y elemento ambiental, a saber, los que se muestran en el Cuadro 2. De éstos, de acuerdo con el

reconocimiento de campo y las entrevistas con actores relevantes llevadas a cabo, se han escogido los siguientes VEC, los cuales podrían tener efectos acumulativos, a saber, los siguientes:

1. *Calidad del aire (gases y partículas)*
2. *Calidad del aire (ruido)*
3. *Suelo (procesos erosivos)*
4. *Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)*
5. *Vistas panorámicas y paisajes*
6. *Disminución de poblaciones de flora y fauna*
7. *Animales terrestres (atropellamiento)*
8. *Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)*

#### **5.4 Identificación de proyectos pasados, presente y futuros que puedan afectar los VEC**

El presente estudio no considera proyectos pasados, ya que éstos fueron incorporados en los estudios ya realizados (Ambiotec Ltda, 2012).

Se realizó una consulta exhaustiva de proyectos en las municipalidades, la cual dio como resultado únicamente los siguientes proyectos que están siendo ejecutados. A continuación, se presenta un cuadro con los proyectos en construcción.

**Cuadro 3:** *Identificación y localización de proyectos en ejecución en el área de influencia del proyecto*

UF	Predio	Sector Económico	Actividad productiva
	LLS-355	Comercio	Galpones
	LLS-345	Servicios	Estación de servicio- Terpel
2	LLS 215	Comercio	Galpones
	LLS 225	Comercio	Psicultura
			Psicultura
			Galpones
	LLS 241	Servicios	Restaurante
	LLS 242	Comercio	Galpones
			Estación de Servicio - Gasolinera
	LLS 249	Servicios	Restaurante
	LLS 251A	Servicios	Reparación de maquinaria industrial
3	LLS-346	Servicios	Restaurante
5	LLS 134A	Servicios	Galpones
9	CU 025 V	Comercio	Galpones
	CU 005 V	Comercio	porqueriza
			Galpones
			Galpones
CU 017 V	Comercio	Galpones	

UF	Predio	Sector Económico	Actividad productiva
	CU 010 V	Comercio	Galpones
	CU 014A V	Comercio	Sitio de recreación
			Psicultura
	CU 017A V	Comercio	Psicultura
	LMS 199 B	Servicios	Estación de Servicio de Combustible
LMS 214	Servicios	Estación de Servicio de Combustible	
10	LMS 019A	Servicios	Estación de Servicio
	LMS 021D	Servicios	Estación de Servicio
	LMS 216	Servicios	Estación de Servicio

**Nota:**

**Fuente:** Autopista Río Grande Troncal 2 Área Predial 2023.

El Mapa 1 muestra la localización espacial de los proyectos en ejecución.

Adicionalmente, a continuación, se describen los proyectos planificados para realizarse en el futuro inmediato (cinco años) de acuerdo con las recopilaciones de campo realizadas por el Equipo Social de la Autopista Magdalena Medio Troncal 1.

**Cuadro 4:** Identificación y localización de proyectos por ejecutarse en el área de influencia del proyecto

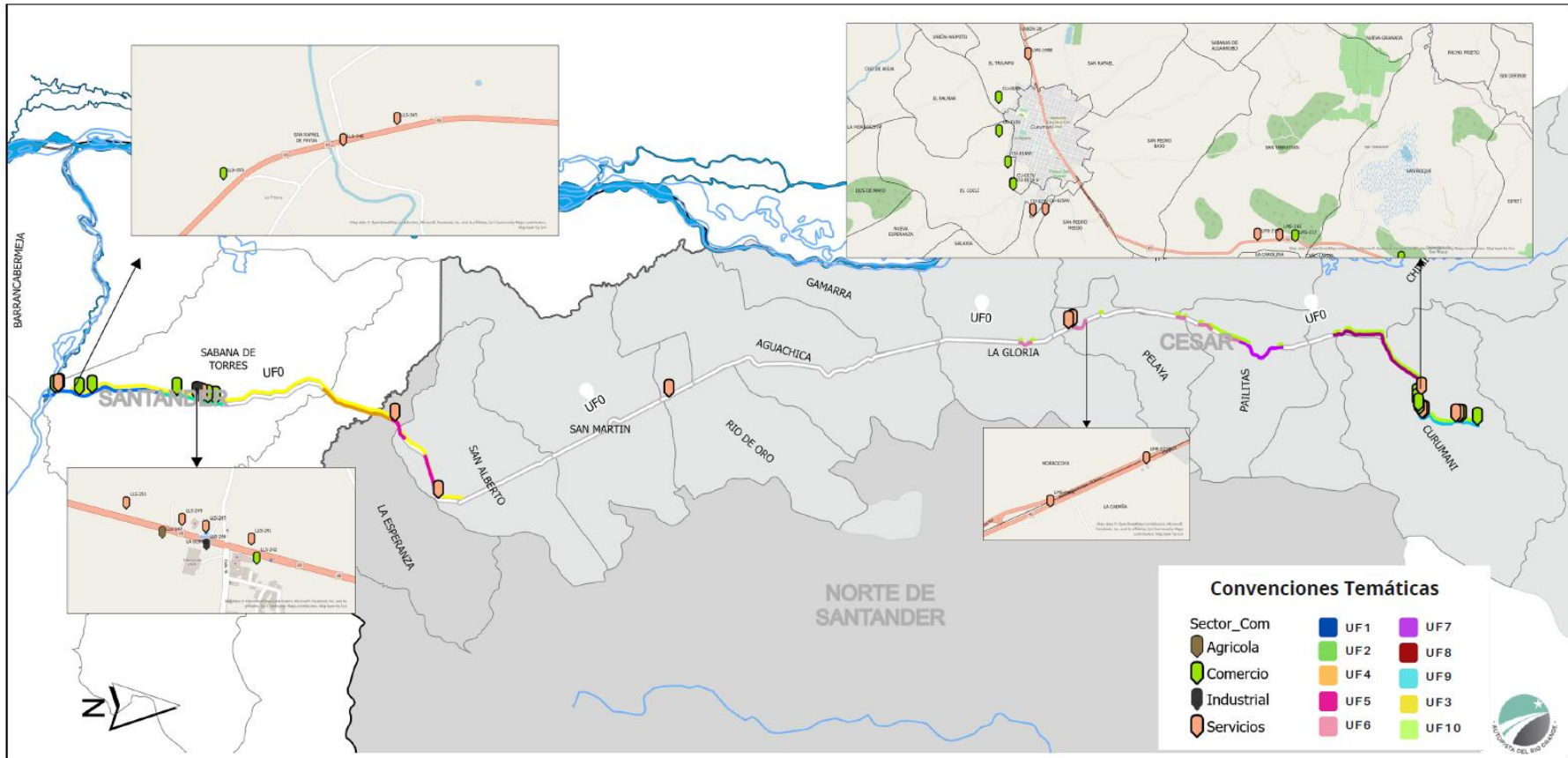
NOMBRE PROYECTO	SECTOR	ESTE	NORTE	PROCESO
Proyecto privado de Paneles Solares	Energético	1034371,236	1250630,358	Por Ejecutar
Proyecto privado de Paneles Solares	Energético	1001161,738	1211869,225	Por Ejecutar
Planta Beneficio La Lizama (Mac Pollo)	Avícola	1050296,972	1277721,759	Por Ejecutar
Proyecto de Pesca tecnificada	Piscicultura	945046,7451	1148376,564	Por Ejecutar
Proyecto pecuario (cachama y mojarra)	Piscicultura	1002912,807	1216717,458	Por Ejecutar
Proyecto privado de producción platanera	Agricultura	985878,7862	1208741,86	Por Ejecutar

**Nota:**

**Fuente:** Autopista Magdalena Medio Troncal 1 Área Socio-Predial 2023.

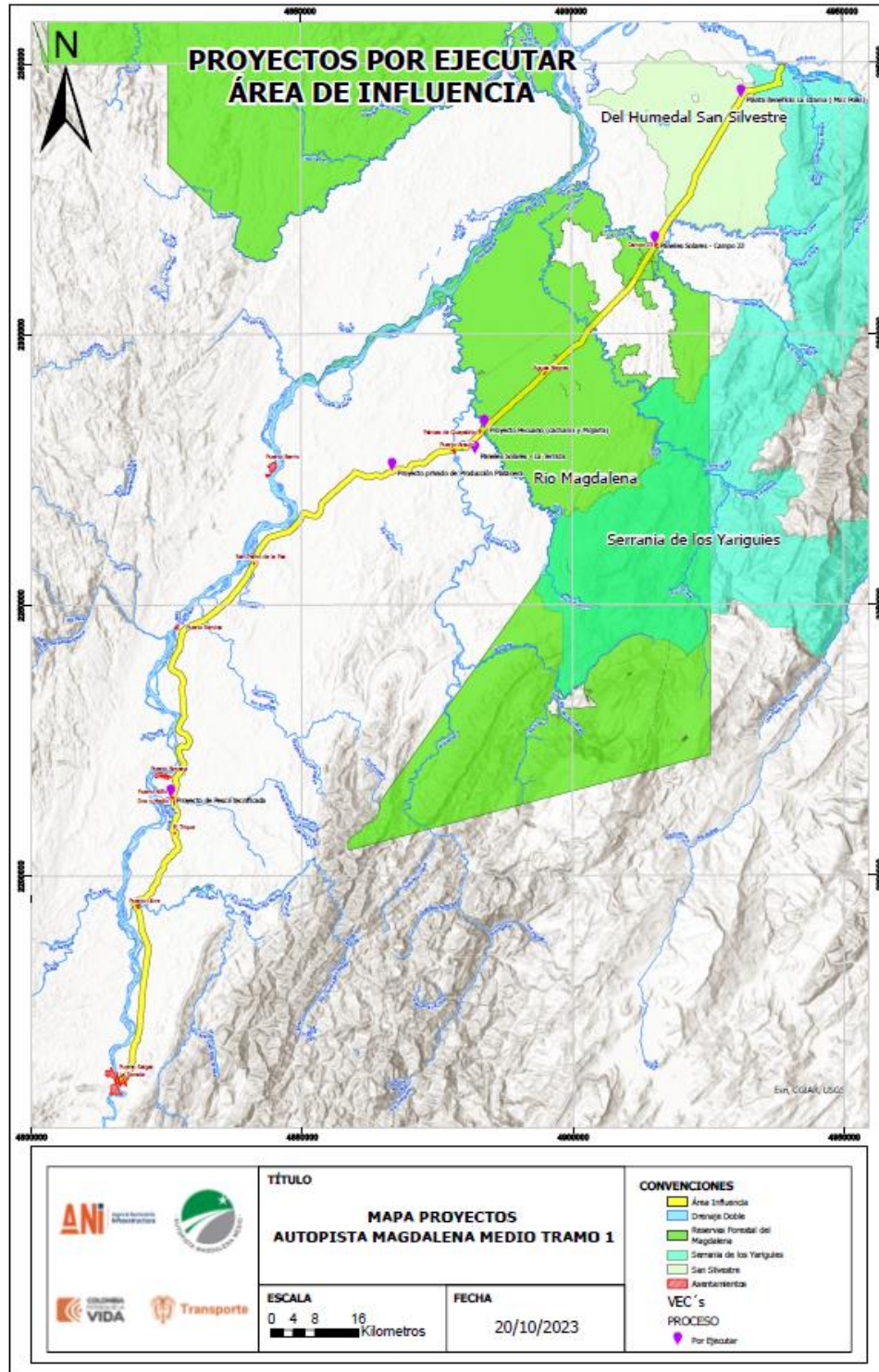
Y el Mapa 2 correspondiente a su localización espacial.

**Mapa 1** Proyectos por ejecutar en el área de influencia del proyecto



**Fuente:** Autopista Río Grande Troncal 2 Área Predial 2023.

**Mapa 2** *Proyectos por ejecutar en el área de influencia del proyecto*



**Fuente:** *Autopista Magdalena Medio Troncal 1 Área Socio-Predial 2023.*



## 6 LÍNEA DE BASE PARA EL ESTUDIO DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

La información de línea de base presentada en este capítulo es tomada del Estudio de Impacto Ambiental realizado por Ambiotec Ltda. (2012).

### 6.1 *Determinación del estado de los VEC (del EIA)*

#### 6.1.1 VEC asociados con el medio abiótico

##### Calidad del aire (gases y partículas)

Los niveles promedio de material particulado PST reportados en el área de estudio registraron valores entre 22,86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dichas concentraciones se presentan debido a los procesos normales de transporte de material particulado en toda el área, a la generación de smog por parte de todos los vehículos que recorren la zona, a la superficie del terreno y el efecto del desprendimiento de partículas de la superficie del suelo en el sector, incrementando así la concentración de material particulado en el área de estudio.

Los niveles de material particulado PM10 presentes en el área de interés en general son normales con respecto a los valores máximos anuales; en el área de estudio se registraron valores máximos de 29,16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; en tanto que los valores mínimos se registraron oscilan entre 14,23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; estos resultados muestran claramente que a pesar del alto flujo vehicular, la generación constante de material particulado PM10 y otras emisiones a la atmósfera, no se alcanzan los límites estipulados por la normatividad ambiental vigente.

Los valores obtenidos de NOX se encuentran en concentraciones muy inferiores al límite máximo estipulado por la normatividad ambiental vigente, el cual es de 96,88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un año y de 145,32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas. Las concentraciones de óxidos de nitrógeno fueron bajas, donde sus orígenes pueden ser de índole natural y por las quemas de material vegetal y basura que se realizan en el área de estudio.

Los valores de los dióxidos de azufre obtenidos fueron bajos y uniformes en los puntos monitoreados. Los resultados obtenidos en todas las estaciones se encontraron por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, estipulados en 77,51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para un año y 242,20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para 24 horas.

A lo largo del monitoreo no se registró la presencia de monóxido de carbono en el área de interés, por lo que se da amplio cumplimiento al límite máximo establecido para dicho parámetro por la normatividad ambiental (9,69  $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

En ninguno de los casos anteriores se sobrepasaron los límites máximos establecidos por la normatividad ambiental vigente.

##### Calidad del aire (ruido)

Con relación a los niveles de ruido, ninguno de los puntos monitoreados durante el horario diurno en el área de influencia de los tramos a licenciar, sobrepasa el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental. En relación a los puntos monitoreados durante el horario nocturno en el área de influencia, la mayoría sobrepasan el límite máximo del nivel de ruido permitido por la normatividad ambiental vigente, estipulado en 70dB. De acuerdo con

lo anterior, se resalta que los niveles reportados son similares a los muestreados en el horario diurno, ya que mantiene un promedio de 76,1dB, lo que denota que los niveles de presión sonora registrados en el horario nocturno son habituales del área y se incrementan un poco por la actividad de la fauna nocturna y por las condiciones de alto tráfico que se presentan igualmente en la noche; dicho sobrepaso, no se encuentra muy lejos del límite máximo de la normatividad vigente para este sector en el horario en mención y se mantuvo oscilando entre los 71,7dB a los 82,0dB.

### **Suelo (procesos erosivos)**

La zona presenta un relieve muy variado con pendiente desde ligeramente plana hasta fuertemente quebrada. A través del tiempo ha habido un cambio de uso, por varios factores principalmente ambientales, económicos y sociales, donde la vegetación natural a través de los años ha sido reemplazada por actividades antrópicas, para dar origen a diversas actividades en su mayoría pecuarias y en muy pequeño porcentaje un orden agrícola, en la actividad pecuaria predominan los pastos naturales, y gramíneas, en términos de cobertura, en el área del proyecto, se identificaron cuatro clases de cobertura de la tierra, cada una con un uso específico, según las características físicas o naturales.

En cuanto a conservación existen algunas pequeñas áreas de bosque de galería o bosque ripiario, formando parte de la zona de ronda en las márgenes de los ríos quebrados y caños y algunas áreas que han sido declaradas zonas de reserva.

En general la zona donde se encuentran amplias extensiones de actividad agrícola es la del Departamento del Cesar (palma africana) y en el departamento de Santander algunos cultivos de pancoger como plátano y maíz.

- **Suelos de Montaña**

Cubren una zona de relieve que varía desde ligeramente plano hasta fuertemente quebrado y agrupan todos los suelos originados en clima cálido húmedo, localizadas estas unidades en el tramo 7. Este paisaje está constituido por una variedad litológica, en donde alternan Arcillolitas areniscas y esquistos arcillosos e inclusiones de rocas ígneas, sus edades varían desde el precámbrico hasta el Cretácico, el paisaje de montaña está formado por un relieve con características geomorfológicas, las cuales se han originado a partir de la combinación de los procesos tectodinámicos, plegamientos y fallamiento.

Estos suelos presentan las siguientes asociaciones: Asociación Bodega (MVA), Asociación Inturco (MVB), Asociación Florida (MVD) y, Asociación Chimichagua (MVE).

- **Suelos de Lomerío**

Dentro de este paisaje, se incluyen relieves que hacen parte de los lomeríos (Lomas), de poca altura, interrumpidas por cauces de quebrados cortas que desembocan al río Magdalena y sus tributarios comprende pequeños sectores en los departamentos de Santander, Boyacá, específicamente en el tramo 2,3 y 4 con altitudes que varían de 80 a 900 m; el clima varía de cálido seco, hasta cálido húmedo y muy húmedo.

Dependiendo de los tipos de materiales litológicos predominantes las lomas representan formas y relieves muy irregulares que varían desde ligeramente planos en los vallecitos a moderadamente ondulado a fuertemente quebrado en las lomas.

Los principales procesos asociados a los paisajes de lomerío, se encuentran los fenómenos de inestabilidad de laderas con fenómenos de remoción en masa, escurrimiento difuso y concentrado en grado moderado y patas de vaca (Surcos).

Estos suelos presentan las siguientes asociaciones: Asociación Alto Bonito (LVA), Asociación Morrocoy (LVB), Asociación Oponcito (LVC), Asociación Providencia (LVD), Complejo Santa Isabel (LVF).

- **Suelos de piedemonte**

Es un área generalmente inclinada adyacente o al pie de una unidad de paisaje más elevada como el lomerío y la montaña, caracterizada por ser un paisaje de acumulación, la geoforma de piedemonte incluye varios tipos de relieve denominados abanicos de diferente edad y de composición variable. (Esplayamiento y coalescente), colinas y vallecitos, el relieve es ligeramente plano a moderadamente inclinado, con pendientes cortas, convexas, que varían de 1-3%, en los vallecitos y 7-12% en las cimas de las colinas, localizado este paisaje en los tramos 4 y 7 y en menor proporción en el tramo 3.

Estos suelos presentan los siguientes abanicos: coalescentes y de esplayamiento. Y, las siguientes asociaciones: Asociación Aguacatal PVC, Asociación Estrella PVE, Asociación Judith (PVF), Consociación Remanso (PVG), Asociación Paraíso (PVI), Complejo Aurora PVL, Asociación Trapiche (PVJ), Asociación Sueño (PVK), Asociación San Roque (PVN), Asociación Helena (PVÑ), Consociación Vientos (PVO), Asociación Curumani (PVP), Asociación Mamey (PVQ), Asociación Capote (PS), Consociación Tropezón (PVT), Consociación Doradita (PVU), Complejo Caño Grande (PVMa).

- **Suelos de planicie**

Ocupa un tipo de relieve de plano deltaico, temperatura promedio de 29° de clima cálido húmedo y muy húmedo según parámetros definidos por Zinck, 1987. Se encuentra a continuación de la geoforma de piedemonte, originado de sedimentos aluviales. La vegetación natural ha sido talada para dar paso a la adecuación de tierras para pasto manejado.

Estos suelos presentan las siguientes asociaciones: Consociación Guadalajara (RVA), Consociación San Miguel (RVB),

- **Suelos de valle aluvial**

Este paisaje abarca unidades relativamente amplias y alargadas formadas por la incisión de corrientes de las pendientes son menores de 7% y la altitud varía entre 90 y 400 metros de altura sobre el nivel del mar. Los valles de algunos ríos como el río Magdalena, Sogamoso, Negro, Carare, guayabito, la colorada, cascajales ermitaño etc.

El clima ambiental varía desde cálido húmedo y muy húmedo con precipitación promedio anual entre 2.000 y 4.000 mm (cálido húmedo y muy húmedo) caracterizado por una temperatura media anual de 29°C

Este paisaje presenta un material basal constituido por depósitos clásticos hidrogénicos de carácter aluvial, que han dado origen a suelos baja a moderadamente evolucionados (Entisoles, Inceptisoles, y Molisoles)

Dentro este paisaje hay dos diferentes tipos de relieve, que se han formado según el ambiente morfogenético que los produjo, son las terrazas recientes y las vegas:



Estos suelos presentan las siguientes asociaciones: Asociación Unión (VVC), Asociación Colorado VVDa, Complejo Cristalina VVE, Asociación Lusitanita VVF.

### **Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)**

Los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados en los cuerpos de agua se encuentran en su mayoría dentro de la normatividad ambiental vigente, siendo aptos para su uso con fines agropecuarios y para la preservación de flora y fauna. Sin embargo, algunas estaciones presentaron valores que estuvieron por fuera de los límites establecidos en el Decreto 1594 de 1984, en parámetros como turbiedad, por lo que se recomienda realizar más que una desinfección antes de destinar el agua con los fines previamente mencionados. De igual forma, en aquellas estaciones donde los coliformes fecales superaron el máximo permisible, se hace necesario un tratamiento convencional.

Al integrar los resultados de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados y su comparación con los criterios establecidos en el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, así como la relación existente entre parámetros y los valores obtenidos de los índices de contaminación ICO, se determinó que existe una baja contaminación por materia orgánica, mientras que por sólidos suspendidos se encontró una alta contaminación.

A pesar de haber encontrado un estado de eutrofia por parte del índice de contaminación ICOTRO, al unir estos resultados con los índices de diversidad, predominio y uniformidad, así como los bioindicadores obtenidos para las comunidades hidrobiológicas, se concluye que los ecosistemas evaluados se encuentran en un estado mesotrófico o medianamente contaminado.

La comunidad íctica presente en los cuerpos de agua evaluados estuvo representada por 48 especies distribuidas en los órdenes Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Cyprinodontiformes Myliobatiformes y Perciformes, siendo los silúridos y carácidos los más sobresalientes dentro de la riqueza íctica.

### **Vistas panorámicas y paisajes**

La geomorfología tiene como objeto principal la agrupación de las diferentes unidades de paisaje, con base en el origen de las geoformas (morfogénesis), su morfometría, morfoestructura y los procesos denudativos que han moldeado las geoformas (morfodinámica).

Los procesos geodinámicos internos producto de la actividad tectónica constituyen un factor importante en el modelado superficial del área. El área de estudio se encuentra sobre el graben o depresión del río Magdalena en el Valle Medio del Magdalena (VMM), que corresponde a una cuenca intracordillerana que ha sido sometida a varios procesos de plegamiento y deposición que han influido en la configuración del paisaje actual.

La acumulación de grandes volúmenes de sedimentos aluviales en la depresión del Valle Medio del Magdalena originó planicies que han sido sometidas a la acción de procesos erosivos y configuran el paisaje actual de colinas disectadas y penillanuras. Igualmente, producto de una actividad tectónica compresiva se originaron anticlinales y sinclinales limitados por fallamiento hacia el oriente del área que dieron como resultado unidades geomorfológicas de origen estructural denudativo.

## 6.1.2 VEC asociados con el medio biótico

### Disminución de poblaciones de flora y fauna

Algunas coberturas vegetales constituyen un importante elemento paisajístico dentro de los ecosistemas, actuando como conectores entre diferentes espacios naturales, facilitando así, el flujo y distribución de las especies. Contribuyendo en los procesos ecológicos, permitiendo el refugio de algunas especies para evadir de sus depredadores y demás presiones naturales. Para la fauna silvestre, los corredores de movimiento se convierten en lugares de suma importancia, convirtiéndose en áreas fundamentales para la supervivencia de muchas especies amenazadas o altamente sensibles a los cambios ejercidos en el ambiente, ya que dependen de la integridad y continuidad ecológica de los hábitats.

De acuerdo al análisis de interacciones de las especies de anfibios con las coberturas vegetales, se determinó que las áreas que requieren un mayor cuidado corresponden a los bosques fragmentados, puesto que este hábitat es de gran importancia ecológica ya que allí se llevan a cabo la mayoría de los procesos reproductivos y demás fases de sus ciclos de vida.

Además de esto, los cuerpos de agua por su constante recurso hídrico favorecen los procesos reproductivos de una gran variedad de insectos, principal fuente de alimento de este grupo faunístico, los cuales en este estudio mostraron ser su principal recurso. Las demás coberturas presentaron una considerable importancia dentro de este grupo, puesto que muchas de las especies de anfibios reportadas corresponden a organismos de amplia tolerancia, resistentes a los cambios ejercidos en el ambiente, los cuales se han adaptado para sobrevivir en este tipo de ecosistemas.

Por otra parte, las especies de reptiles presentaron una mayor afinidad y relación con las coberturas de bosques fragmentados, puesto que es allí donde encuentran una mayor oferta de recursos alimenticios y zonas de refugios, dada a la estructura horizontal y vertical que presentan las coberturas boscosas. Sin embargo, este grupo faunístico tiende a ser más resistente a los cambios ejercidos en los ecosistemas, ya que algunas especies pueden habitar en áreas intervenidas como zonas agrícolas y pecuarias.

La avifauna estuvo compuesta principalmente por especies de amplia tolerancia, características de áreas abiertas, sin embargo la mayoría se encuentran a su vez asociadas a bosques fragmentados, los cuales constituyen importante hábitat para la mayoría de las especies, pues son hábitats que favorecen la dispersión y migración de la fauna local, así mismo proporciona una variedad de recursos que pueden ser explotados por estos organismos, tales como semillas, frutos, flores e insectos, siendo las principales fuentes de alimento de este grupo.

Finalmente, los mamíferos son un poco más exigentes en el uso del hábitat dado sus requerimientos, los cuales prefieren ecosistemas más preservados. Es de resaltar que este grupo faunístico es muy susceptible a los cambios ambientales, por lo que muchas especies se encuentran en alguna categoría de amenaza debido a la pérdida del hábitat. Así mismo actividades como la caza y tráfico ilegal de especies, han ejercido una gran presión sobre este grupo, en algunas especies se han diezmado considerablemente sus poblaciones por estas actividades. La mayoría de las especies de mamíferos reportadas se encuentran asociadas a los bosques de galería y a los bosques fragmentados, puesto que es allí donde llevan a cabo sus procesos reproductivos, además encuentran mayor oferta de recursos alimenticios.

De esta manera se crea la necesidad de establecer programas de conservación de los bosques fragmentados dado que allí se establecen la mayoría de las especies registradas para el área, demostrando así que son ecosistemas que, aunque se ven enfrentados a las presiones

antrópicas, aún son capaces de mantener grandes comunidades como la de la fauna vertebrada del área de influencia directa.

Es así como se identifican algunos corredores de fauna existentes, registrados mediante evidencias de atropellamientos, observaciones directas de individuos, huellas y reportes de los habitantes de la zona quienes informan de corredores de fauna sobre estos sitios. De este modo sobre el sector de Caño Alegre se identifican corredores de fauna terrestres sobre los PR 81+000 (E: 944952 N: 137622) PR 12+799 (E: 959874 N: 1190710) de la Ruta 4511y sobre el PR 45+135 (E:982659 N:1207959). Si bien sobre estos sectores cruzará la Ruta del Sol se proponen medidas de manejo relacionadas con la construcción y/o adecuación de estructuras que permitan el paso de fauna por estos sectores y otros a fin de mitigar el efecto barrera ya causado por la vía y que se verá incrementado por la construcción de la segunda calzada, así como la recuperación de rondas hídricas que puedan ser utilizadas por la fauna silvestre como zonas de paso y alimentación.

La construcción de infraestructura amenaza la biodiversidad por pérdida y fragmentación de ecosistemas naturales; alta mortalidad de fauna nativa por atropellamiento; y la ruptura de los flujos ecológicos naturales asociados, entre otros. Estos factores ponen en peligro la conservación de los recursos naturales, los cuales nos proveen beneficios económicos, sociales y culturales.

Para el presente proyecto se ha tenido en cuenta que el área de intervención es de por sí un área con afectación importante debido principalmente a la existencia del corredor vial actual y la alta intervención antrópica. Aun así, es claro que es de carácter prioritario la implementación de medidas de manejo adecuadas con el fin de mitigar y minimizar los impactos provocados por el proyecto durante la fase de construcción.

El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre corresponde a la muerte por colisión con vehículos, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad para lo cual se podrán implementar medidas relacionadas con la implementación de pasos de fauna y medidas para el ahuyentamiento y rescate de individuos en el caso que así se requiera.

### **Animales terrestres (atropellamiento)**

Las carreteras representan una preocupación significativa para la conservación de la vida silvestre a nivel global. El efecto más visible de estas obras de infraestructura vial sobre la fauna silvestre corresponde a la muerte por colisión con vehículos; no obstante, su efecto en los paisajes aledaños se extiende más allá de sus límites físicos. Entre los efectos específicos sobre las especies, se encuentran: cambios en la calidad del hábitat, pérdida de conectividad o efecto de barrera, así como en la dinámica de movilidad (Forman et al. 2003, Jaeger et al. 2004, Row et al. 2007; citados por Bissonette et al. 2009).

Underhill y Angold (2000, citados por Bissonette et al. 2009) describen un efecto zonal de impactos de hasta 100 metros, en las comunidades próximas a carreteras, en donde, la diversidad y la abundancia de las especies, disminuye, a medida que se reduce la distancia hacia la vía.

Bajo este esquema, es necesario elaborar plataformas de conocimiento, como línea base para el conocimiento de la fauna silvestre; con miras a identificar y seleccionar alternativas viales que generen un menor impacto. Para tal fin, es necesario lograr el conocimiento de la composición faunística (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) de la zona de los proyectos, el cual se genera a partir de la información primaria obtenida en sus sitios más representativos, mediante

la realización de inventarios biológicos en donde se integran los diferentes niveles de información biológica.

Los inventarios biológicos de los diferentes grupos taxonómicos, son actividades prioritarias dentro de los múltiples aspectos que se deben cubrir cuando la incidencia antropogénica se acentúa en un área determinada y aún más cuando ésta produce cambios substanciales en el hábitat; pues como es sabido, la alteración, fragmentación y reducción de los ecosistemas como resultado de la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, de la urbanización y de las obras de infraestructura, está generando aislamiento de las especies y disminución de las poblaciones hasta el punto de que éstas ya no son biológicamente estables, debido a que no es posible mantener el equilibrio genético y la oferta de nichos ecológicos resulta insuficiente (Ministerio del Medio Ambiente, 1997).

### **6.1.3 VEC asociados con el medio socioeconómico**

#### **Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)**

Los sectores aledaños en los cuales se ubican infraestructura, accesos y zonas comerciales, se describen a continuación las poblaciones que serán impactadas por el proyecto.

- *Para el tramo 2:*
  - *Municipio de Puerto Boyacá: Zona rural ubicada desde la salida del asentamiento veredal de Caño Alegre hasta la Quebrada la Damiana, sector que pertenece a la vereda Puerto Gutiérrez. Zona rural comprendida desde la salida del asentamiento veredal del Trique, hasta antes del ingreso al centro poblado de Dos y Medio, que pertenece a la vereda El Pescado. Sector rural comprendido desde la salida del centro poblado de Dos y Medio hasta el río Ermitaño.*
  - *Municipio de Bolívar: sector conocido como el Ermitaño.*
  - *Municipio de Cimitarra: veredas Puerto Zambito, Matarredonda, Caño Baúl, y San Juan, en la vereda San Juan se identifican los sectores: caserío Km 17, La Caimana y Sinai.*
- *Para el tramo 3:*
  - *Municipio de Cimitarra: Vereda Los Indios, EDS Roma, Finca Buenos Aires, Sector Paratebuena, Sector el Veleño, Zona La Riaga y Quebrada La Parra.*
  - *Municipio Simacota: Vereda Puerto Nuevo el Opón, Vereda Cruz Roja, Vereda Santa Ana, Vereda Aguas Blancas, Vereda Guayabal.*
  - *Municipio de Barrancabermeja: Vereda el Oponcito, Vereda Yarima, Vereda San Vicente, Vereda La Legía, Vereda La María, Vereda Paroles, Vereda Zarzal de las Lajas, Vereda el Cucharó*
- *Para el tramo 4:*
  - *Municipio Barrancabermeja: Corregimiento La Fortuna.*
  - *Municipio Sabana de Torres: Vereda La Payoa, Vereda San Rafael de Payoa, Vereda Raya Alta, Vereda La Gómez.*
  - *Municipio Río Negro: Corregimiento San Rafael de Lebrija.*
  - *Municipio de la Esperanza: Corregimiento Tropezón.*
  - *Municipio San Alberto: Barrio Oasis y Las Brisas, Vereda Los Ortigas, Vereda La Lana.*
- *Para el tramo 7:*
  - *Municipio La Gloria: Corregimiento La Mata.*

- *Municipio Pelaya: Veredas La Fecha, El Lucero, Laureles y el Tigre.*
- *Municipio Pailitas: Corregimiento La Floresta, Corregimiento el Burro, Vereda Quiebradientes.*
- *Municipio Chimichagua: Corregimiento de las Vegas.*
- *Municipio Curumani: Zona rural ubicada desde la salida del centro poblado de las vegas hasta la vereda La Unión 28. Zona rural desde la salida del Casco urbano de Curumani hasta el centro poblado de San Roque.*

## **6.2 Delimitación geográfica y temporal**

El Proyecto vial Ruta del Sol es una autopista de doble calzada con especificaciones de diseño tales que permiten mantener una velocidad de diseño de 100 Km/h, que conecta el interior del país con la costa caribe colombiana, uniendo en este caso Puerto Salgar en Cundinamarca con San Roque en el departamento del Cesar.

Para la ejecución de los estudios ambientales, se determinó licenciar el proyecto de acuerdo con la necesidad de acometer las obras según los tiempos establecidos por el Gobierno Nacional en la estructuración del mismo y que hacen parte del documento contractual.

## 7 PROCESO DE TAMIZADO

Primeramente, se determina la interacción de los proyectos identificados en el Acápite 5.4, antes de realizar la valoración de los impactos acumulativos en los VEC del proyecto Troncales.

Los proyectos identificados en el Cuadro 5, que fueron agrupados por su similitud en Infraestructura Comercial, Infraestructura de Mayor Riesgo y Agropecuarios, interactúan con los VEC (de carácter negativo) del proyecto.

De acuerdo con el Cuadro 5, los VEC que son relevantes para este estudio de impactos acumulativos, de acuerdo con la información presentada en los capítulos anteriores, son los siguientes:

- *Calidad del aire (gases y partículas)*
- *Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)*
- *Animales terrestres (atropellamiento)*
- *Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)*

**Cuadro 5** *Interacción de otros proyectos con los VEC del Proyecto Troncales*

	Calidad aire (gases y partículas)	Calidad aire (ruido)	Suelo (procesos erosivos)	Calidad agua	Vistas panorámicas y paisajes	Disminución Flora&Fauna	Animales terrestres (atropellamiento)	Zona residen- cial/comercial (accidentes)
<b>INFRAESTRUCTURA COMERCIAL (14)</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 Galpones</li> <li>• 3 Restaurantes</li> </ul>	X							
<b>INFRAESTRUCTURA CON MAYORES CUIDADOS AMBIENTALES (11)</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Estaciones de servicio</li> <li>• 1 Reparación maquinaria industrial</li> <li>• 2 Paneles solares</li> <li>• 1 Planta Beneficio La Lizama (McPollo)</li> </ul>	X			X			X	X
<b>AGROPECUARIOS (8)</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Piscícolas</li> <li>• 1 Porqueriza</li> <li>• 1 Platanera</li> </ul>				X				

**Nota:** El número entre paréntesis en los títulos de los proyectos agrupados corresponde al número total de proyectos identificados a ser tomados en cuenta en el análisis de impactos acumulativos.

**Fuente:** Adaptado de Páez-Zamora 2013.

## 8 EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA PROYECTOS PRIORIZADOS

### 8.1 Metodología evaluación impactos

La metodología de evaluación de los impactos acumulativos debe ser comparable con la metodología usada en los estudios de impacto ambiental realizados anteriormente en este proyecto, por lo tanto, para la evaluación de impactos acumulativos se utilizará la implementada por Ambiotec 2012 en su estudio.

#### 8.1.1 Criterios de valoración

Para la calificación de los impactos Ambiotec (2012) tomó la metodología desarrollada por Jorge Alonso Arboleda, descrita en el manual de evaluación ambiental de impactos ambientales de Colombia, MEIACOL, (Ministerio de Ambiente 1998), donde se define la “Calificación ambiental (Ca)” teniendo en cuenta la evaluación de cinco atributos característicos de cada.

Posteriormente, se procedió a calificar los impactos identificados para cada componente ambiental (físico, biótico, socioeconómico) con los parámetros antes descritos, lo cual permitió obtener dos resultados: el primero la calificación para cada actividad de acuerdo con el impacto descrito y el segundo la calificación ponderada para el impacto como tal. Esta última se obtuvo mediante el promedio de las calificaciones asignadas a cada actividad. Por lo anterior, la metodología de evaluación, ajustada a criterio del grupo consultor puede considerarse Ad-hoc. Estos atributos se definen de la siguiente manera, a saber:

- *CLASE (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción. Puede ser positivo (+) si mejora el ambiente o negativo (-) si lo degrada de manera inmediata o a futuro.*
- *PRESENCIA (P): este criterio califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, expresado en un porcentaje de probabilidad de ocurrencia.*
- *DURACIÓN (D): Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias, se expresa en función del tiempo que permanece el impacto.*
- *EVOLUCIÓN (E): Evaluará la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparece o se inicia hasta que se presente plenamente con todas sus consecuencias. Se califica acorde con la relación entre la magnitud máxima alcanzada por el impacto y la variable de tiempo, y se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presente el impacto.*
- *MAGNITUD (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta cuantificados o inferidos se transforman en términos de magnitud relativa (porcentaje) que es una expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto, este parámetro puede ser obtenido mediante la comparación del valor del elemento ambiental afectado con o sin proyecto o analizado las condiciones de calidad ambiental calificando la calidad ambiental actual de los diferentes elementos ambientales y estimando su afectación por el proyecto.*

El siguiente cuadro muestra los rangos de valoración de cada atributo.

**Cuadro 6:** Atributos para la valoración de impactos

CRITERIO	RANGO	VALOR
CLASE	Positivo	+
	Negativo	-
PRESENCIA	Cierta	1.0
	Muy probable	0.7
	Probable	0.3
	Poco Probable	0.1
	No probable	0.0
DURACION	Muy larga > 10 años	1.0
	Larga > 7 años	$0,7 < D < 1,0$
	Media > 4 años	$0,4 < D \leq 0,7$
	Corta >1 año	$0,1 < D \leq 0,4$
	Muy corta < 1 año	$0,0 < D \leq 0,1$
EVOLUCIÓN	Muy rápida < 1 mes	$0,8 < E \leq 1,0$
	Rápida < 12 meses	$0,6 < E \leq 0,8$
	Media < 18 meses	$0,4 < E \leq 0,6$
	Lenta < 24 meses	$0,2 < E \leq 0,4$
	Muy lenta > 24 meses	$0,0 < E \leq 0,2$
MAGNITUD	Muy alta: M > del 80%	$0,8 < M \leq 1,0$
	Alta: M entre 60 y 80%	$0,6 < M \leq 0,8$
	Media: M entre 40 y 60%	$0,4 < M \leq 0,6$
	Baja: M entre 20 y 40%	$0,2 < M \leq 0,4$
	Muy baja: M < del 20%	$0,0 < M \leq 0,2$
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Ca entre 8.0 y 10.0	Muy alta
	Ca entre 6.0 y 8.0	Alta
	Ca entre 4.0 y 6.0	Media
	Ca entre 2.0 y 4.0	Baja
	Ca entre 0.0 y 2.0	Muy baja
CONSTANTES DE PONDERACIÓN		a= 7.0
		b= 3.0

**Fuente:** *Ambiotec 2012.*

La calificación ambiental permite obtener y explicar las relaciones de dependencia que existen entre los cinco criterios, ponderados a través de dos constantes (a y b) que le dan equilibrio a los pesos relativos, cuya suma debe ser igual a 10. Siguiendo la presente ecuación:

$$Ca = C (P (a *E* M + b* D))$$

Donde:

- Ca: Calificación ambiental (varía entre 0.1 y 10.0)
- C: Clase, expresado por signo + ó -, según el tipo de impacto
- P: Presencia (Varía entre 0.0 y 1.0)
- E: Evolución (Varía entre 0.0 y 1.0)
- M: Magnitud (Varía entre 0.0 y 1.0)
- D: Duración (Varía entre 0.0 y 1.0)
- a: 7.0
- b: 3.0



Según las calificaciones asignadas a cada parámetro de evaluación, el valor absoluto de Ca será mayor que cero (0) y menor o igual a 10. Este valor numérico se convierte en una expresión que indica la importancia relativa del impacto en muy alta, alta, media, baja y muy baja, según la asignación de rangos. La escala utilizada para medir la importancia de los impactos se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 7:** *Escala utilizada para medir la importancia de los impactos*

Calificación	Rango*
Muy Alta	Ca entre -8.0 y -10.0
Alta	Ca entre -6.0 y -8.0
Media	Ca entre -4.0 y -6.0
Baja	Ca entre -2.0 y -4.0
Muy Baja	Ca entre -0.0 y -2.0

*Fuente:* Ambiotec 2012.

### 8.1.2 Valoración de impactos acumulativos

De acuerdo con Ambiotec (2012), a continuación, se describen los VEC en su estado actual y el efecto potencial del proyecto de troncales.

#### Calidad del aire (partículas)

##### ***Estado actual***

Actualmente, las actividades que generan la alteración en la calidad del aire por la emisión de material particulado, son las actividades antrópicas asociadas al uso de la vía, a las construcciones rurales para uso residencial y comercial, así como actividades agropecuarias y silvopastoriles, adicionalmente existen casos específicos de actividades industriales que general material particulado como el área utilizada para acopio de carbón en el tramo 3 y áreas de explotación de materiales en el tramo 4.

El impacto se presenta por la circulación de los automotores en la vía construida (combustión de combustibles), vías sin pavimentar, que general un arrastre de material particulado por acción del viento.

Las actividades agrícolas generan emisiones de material particulado como consecuencia de la preparación del terreno para iniciar la siembra, en donde se lleva a cabo la suspensión de partículas por acción del viento y la labranza del suelo. En esta actividad genera material particulado como resultado del transporte de insumos y de las cosechas por caminos que comunican estas zonas con la vía existente, los cuales por lo general se encuentran sin pavimentar.

Las actividades silvopastoriles y pecuarios hacen un aporte de material particulado como consecuencia de la movilización del ganado y el arrastre de material de suelo con escasa o desprovisto de cobertura vegetal (pastos).

De acuerdo con los monitoreos de calidad de aire realizados a lo largo del tramo, se concluye que las emisiones de material particulado son bajas, sin embargo, existen zonas en el tramo 2 donde se superan los límites permisibles, lo cual se puede deber a la alta actividad petrolera de la zona que conlleva a un alto tráfico vehicular.

Este impacto se presenta en donde se ubican los asentamientos humanos y a lo largo de la vía, especialmente donde existe una alta actividad industrial.

### ***Impacto del proyecto***

Las actividades de construcción de los tramos viales del proyecto que generarán un efecto en la calidad del aire son las asociadas con la demolición de infraestructura existente y viviendas, la relocalización de infraestructura, el descapote y remoción de la cobertura vegetal, el transporte y disposición de materiales, las excavaciones y cortes, los movimientos de tierras, la construcción de obras de arte y obras especiales (intercambiadores, retornos, áreas de servicio y peajes), la producción, colocación y transporte de concreto hidráulico, el transporte, colocación y compactación de concreto asfáltico, la poda de árboles en derecho de vía, la empedradización, y la limpieza y entrega final.

Las actividades asociadas a la construcción de puentes y otras obras de drenaje que generan este impacto son el perfilado (conformación de taludes), la conformación de ataguías en sacosuelo, la fundición de pilotes en concreto in situ, la preparación de concretos para placas y fundida de estribos, la instalación de prefabricados con grúas,

En las fuentes de materiales y ZODMES las actividades que pueden generar este impacto son la operación de maquinaria y equipo pesado, la construcción de obras especiales, la adecuación de accesos, la construcción de obras de drenaje y subdrenaje, y la conformación morfológica del área intervenida.

Durante la etapa de construcción de los tramos viales, puentes y otras obras de drenaje, fuentes de materiales y ZODMES, se altera la calidad del aire por la generación de material particulado especialmente por la manipulación de los materiales granulares y demás materiales de construcción.

Igualmente, por el uso de equipos y maquinaria tanto por su movilización por vías no pavimentadas como por la combustión de los vehículos involucrados en las diferentes actividades de la construcción y operación de la vía.

Adicionalmente en las fuentes de materiales, donde se realizan excavaciones y movilización de material a gran escala.

Durante la operación, las actividades que pueden generar alteraciones de la calidad del aire por la emisión de material particulado son la operación normal (tránsito en las vías y puentes), el mantenimiento de la vegetación en el derecho de vía, y la construcción, recuperación o refuerzo de la capa de rodadura y/o bermas en pavimento y, tratamiento de todo tipo de fallas en el pavimento. El tráfico de vehículos que se moviliza por la vía y los puentes realiza un aporte de material particulado generado durante el proceso de combustión de los automotores.

Este impacto se presentaría a lo largo de todo el corredor vial en el área de influencia y de manera especial en los sitios que se establezcan frentes de trabajo, patios de mantenimiento, centros de acopio (material de construcción y escombros), ZODMES y fuentes de materiales.

### ***Comparación***

En la situación actual la intensidad del impacto es de muy poca relevancia teniendo en cuenta que las emisiones de material particulado no son significativas, y que la zona en donde se plantea el desarrollo de la segunda calzada actualmente tiene un carácter fundamentalmente rural en donde no se presentan asentamientos poblacionales densos, lo cual hace que estas emisiones de material particulado no representen un riesgo para la salud humana.

Para la situación futura se presenta una intensidad un poco mayor para este impacto teniendo en cuenta que el desarrollo de las actividades de construcción y operación descritas

anteriormente hacen que el impacto tenga una mayor magnitud considerando que los aportes de material particulado presentes en las emisiones será considerablemente mayor a la de las condiciones actuales, lo cual genera modificaciones más representativas de las condiciones atmosféricas de la zona; sin embargo esta situación no tiene una importancia relevante considerando el carácter disperso del asentamiento de la población cercana a la vía, adicionalmente la duración es media, ya que solo será por el tiempo de la construcción de la vía al igual que su magnitud, ya que el impacto se generará a medida que avance el frente de obra.

### **Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)**

#### ***Estado actual***

Las actividades que potencialmente pueden generar cambios en la calidad del agua son las asociadas a prácticas mineras, agropecuarias, silvopastoriles y antrópicas asociadas a las descargas puntuales o difusas de aguas residuales doméstica o industriales.

Las actividades antrópicas asociadas a labores agropecuarias hacen aportes de sedimentos, residuos sólidos y líquidos que pueden generar cambios en la calidad del agua de cuerpos de agua cercanos a zonas en donde se desarrollan dichas actividades.

De la misma forma, algunos de los asentamientos que se encuentran al lado de la vía existente no cuentan con sistemas de alcantarillado, lo cual ocasiona que se realicen descargas a los cuerpos de agua más cercanos, lo cual constituye un factor que modifica las condiciones fisico-químicas del agua de esos cuerpos de agua.

Estos vertimientos ocasionan el desmejoramiento de la calidad del agua, por el aumento de DBO y la turbidez, así como del contenido de coliformes totales y fecales, así como de sólidos en el agua. La alteración de la calidad del agua se percibió aguas arriba de las corrientes muestreadas.

#### ***Impacto del proyecto***

Las actividades de construcción en las cuales se presenta este impacto estas relacionadas con la demolición de infraestructura existente y vivienda, la relocalización de infraestructura y servicios interceptados, el descapote y remoción de vegetación (incluye talas), el transporte de materiales de construcción y materiales sobrantes de excavación, las excavaciones y cortes, el movimiento de tierras (cortes y rellenos-compactación), la disposición de material sobrante de excavación y de descapote en sitios de disposición (ZODME), la construcción de obras de arte (muros, cunetas, protección de taludes y/o banca) y obras especiales (intercambiadores, retornos, áreas de servicio y peajes), el transporte, colocación y compactación de concreto asfáltico, la poda de árboles en derecho de vía, la empedradización, y la pintura y señalización (definitiva) horizontal y vertical.

En la construcción de puentes y otras obras de drenaje este impacto se puede presentar por la conformación de ataguías en sacosuelo, la fundición de pilotes en concreto in situ, la demolición de cabezas de los pilotes, la preparación de concretos para placas y fundida de estribos, y la adecuación de accesos necesario para la explotación de fuentes de materiales y puntos de captación de agua.

En las fuentes de materiales y ZODMES las actividades en las que se puede generar este impacto son la operación de maquinaria y equipo pesado, la operación del área administrativa, la construcción de obras de drenaje y subdrenaje, y la revegetación.

Durante la etapa de operación del proyecto, las actividades que pueden generar cambios en la calidad del agua son la operación normal (tránsito en las vías y puentes), el mantenimiento de obras de arte y puentes, el tratamiento de todo tipo de fallas en el pavimento, la recuperación

de señalización vial, y la construcción, recuperación o refuerzo de la capa de rodadura y/o bermas en pavimento.

Durante las etapas de construcción y operación de la segunda calzada de los tramos 2, 3, 4, y 7 se puede propiciar el cambio de la calidad del agua como consecuencia del aporte de sólidos y otras sustancias vertidas directamente o transportadas por la acción de la escorrentía, lo cual puede ocasionar el aumento en el agua de la turbidez, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad, color y posiblemente cambios en el pH, el oxígeno disuelto, presencia de grasas y aceites.

Estos aportes de sustancias contaminantes a cuerpos de agua también se pueden presentar en el desarrollo de las actividades en las fuentes de materiales, ZODME, construcción de puentes y otras obras de drenaje. Estas últimas son de especial interés teniendo en cuenta que las obras constructivas de la vía tienen un contacto directo con cuerpos de agua que son cruzados por el proyecto en las cuales deben implementarse las medidas de manejo ambiental necesarias que permitan mitigar los efectos generados por el aporte de cualquier tipo de material o sustancia proveniente del proyecto.

Este impacto se presentará a lo largo de todo el corredor vial en los puntos donde el proyecto cruza cuerpos de agua superficial.

### ***Comparación***

En la situación actual la intensidad del impacto es baja al igual que la situación con proyecto en donde deben implementarse las medidas de manejo que garanticen el mínimo aporte de cualquier material o sustancia a los cuerpos de agua cercanos al área de influencia del proyecto; además se debe hacer una implementación rigurosa de los procedimientos planteados y aplicables cuando se presenten derrames de cualquier tipo de material o sustancia de manera que el impacto sea mitigable.

### **Animales terrestres (atropellamiento)**

#### ***Estado actual***

El atropellamiento de fauna es el impacto directo generado por las carreteras evidenciado por la presencia animales muertos arrollados por vehículos constituyéndose estos incidentes en una amenaza para las poblaciones de animales involucradas, siendo todos los grupos taxonómicos (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) susceptibles a estos incidentes.

Sobre el corredor actual a lo largo de la vía, es posible evidenciar individuos atropellados, más aún cuando no se evidencian estructuras que faciliten el cruce de estos individuos de un lado de la carretera a otro, siendo más común la observación de mamíferos medianos como el oso melero (*Tamandua mexicana*), algunas serpientes y aves rapaces y carroñeras.

#### ***Impacto del proyecto***

Si bien los atropellamientos de fauna silvestre son comunes a lo largo de la vía nacional existente, con la construcción de la segunda calzada, se incrementarán factores tal como el flujo vehicular, la velocidad y la anchura de la vía, factores que aunados al comportamiento de las especies y la obertura vegetal pueden llegar a incrementar la frecuencia de los atropellamientos en el área.

Por este motivo, dentro de las medidas de manejo es importante plantear pasos de fauna adecuados de tal manera que obliguen al paso de los individuos por estas estructuras, facilitando el paso de los individuos y disminuyendo la frecuencia de estos incidentes; adicionalmente a los pasos de fauna que serán planteados de acuerdo a las observaciones de campo por parte de los especialistas, se restaurarán las rondas hídricas de los ríos, quebradas, arroyos y caños,

ya que estos son considerados como los principales corredores de fauna utilizados por la fauna, dado los altos niveles de intervención y fragmentación de los ecosistemas.

### ***Comparación***

Los impactos actuales (sin proyecto) referidos al atropellamiento resultan ser importantes dada la observación de diferentes individuos de fauna víctimas de atropellamiento sobre el corredor vial existente, impacto que se seguirá presentando una vez sea construida la segunda calzada, máxime la consideración del incremento en el flujo vehicular, velocidad y anchura de la vía, considerando lo anterior se propondrán medidas de mitigación mediante la restauración de las coberturas vegetales asociadas a bosques secundarios y riparios y la construcción y adecuación de pasos de fauna terrestre y arborícola que permita el paso de los individuos de un costado a otro de la carretera.

### **Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)**

#### ***Estado actual***

Altas velocidades del transporte superiores a las especificaciones requeridas para el actual corredor. Paraderos temporales en zonas de comercio. Movilidad sobre el corredor vial en case-ríos ubicados sobre el corredor vial. Paso de población escolar sobre la vía actual.

Choques y atropellamientos, convirtiendo la vía en la segunda con mayores índices de acciden-talidad en el año 2009.

Los accidentes se presentan en Centros poblados y caseríos del corredor vial. Principalmente en aquellas zonas donde se identifica alta movilidad peatonal: La Escuela Vereda Morro Ca-liente, Escuela Isla Carbonero, Kilómetro 17 en el Tramo 2. Para el tramo 3 Escuela Republica Española, Colegio Agroindustrial Simacota, Centro Educativo El Guayabal Sede G /Escuela Rural Santa Ana, Centro Educativo El Guayabal Sede C /Escuela Rural Simón Bolívar, Escuela Oponcito y escuela Álvaro Bonilla López de la vereda el Cucharero. Escuela Tagüi, Escuela Puerto Nuevo en el corregimiento de San Rafael de Lebrija y la escuela de la vereda la Retirada en el Tramo 4, la escuela de la Vereda El Trapiche y la escuela 5 de Febrero en la vereda El Lucero, Escuela de vereda la Tijera, Centro educativo el Mamey sede campo alegre, sede unión 28, Centro educativo San Sebastián sede La Carolina en el Tramo. A lo largo de los tramos en las zonas de acceso veredales y de haciendas. Caseríos ubicados sobre corredor vía: Puerto Nuevo el Opón, el Oponcito, Sinaí, Las Mirlas, Buena Vista, Barrio El Oasis y la Primavera, Caserío 20 de Julio, San Roque.

#### ***Impacto del proyecto***

Restricción al tráfico, obstrucción accesos principales.

Transporte de materiales y presencia de maquinaria en el corredor.

Desinformación de restricción de accesos peatonales tradicionales, cambios en la señalización y flujos vehiculares.

Aumento en la accidentalidad del corredor principalmente durante la etapa de pre-construcción y construcción.

En la fase de pre-construcción y construcción a lo largo del corredor especialmente en los cru-ces hacia Puerto Boyacá, Puerto Serviez, San Rafael de Payoa, y San Alberto, acceso a los corregimientos de Zapatosa, San Sebastián en el tramo 7.

Acceso a cultivo de Palma Viscaina y en los caseríos de Oponcito, La Lizama, La Fortuna, La Moneda, Rancho Camacho.

Accesos veredales que se encuentran a lo largo del corredor. Zonas de ingreso a fincas y centros educativos, cuyo acceso se encuentra sobre el corredor vial.

Centros educativos: La Escuela Vereda Morro Caliente, Escuela Isla Carbonero, Kilómetro 17 en el Tramo 2. Para el tramo 3 Escuela Republica Española, Colegio Agroindustrial Simacota, Centro Educativo El Guayabal Sede G /Escuela Rural Santa Ana, Centro Educativo El Guayabal Sede C /Escuela Rural Simón Bolívar, Escuela Oponcito y escuela Álvaro Bonilla López de la vereda el Cucharó. Escuela Tagüi, Escuela Puerto Nuevo en el corregimiento de San Rafael de Lebrija y la escuela de la vereda la Retirada en el Tramo 4, la escuela de la Vereda El Trapiche y la escuela 5 de Febrero en la vereda El Lucero, Escuela de vereda la Tijera, Centro educativo el Mamey sede campo alegre, sede unión 28, Centro educativo San Sebastián sede La Carolina en el Tramo.

En la fase de operación debido a las condiciones de la nueva infraestructura vial se genera cambios en la movilidad peatonal.

### ***Comparación***

En la situación sin proyecto se presenta alta accidentalidad en los centros poblados, caseríos y zonas donde se ubican centros educativos, por la constante movilidad peatonal, en bicicletas y motos. Se destacan zonas como la Kilómetro 17 y el Oponcito como lugares de constante accidentalidad.

Para el caso de la situación con proyecto las restricciones temporales al tráfico, la presencia de maquinaria en la zona puede generar riesgos de accidentes, el cual es mitigable con adecuadas medidas de manejo, por ello se considera como impactos de carácter Medio.

En la fase de operación cambia la condición, debido al despeje del corredor vial de invasiones y adecuación de la vía para las velocidades que actualmente utiliza el transportador, disminuyendo la accidentalidad en la zona; se generará riesgo en los pasos peatonales por el aumento de velocidad y paso de dos a cuatro carriles, situación que se minimizará con adecuadas medidas de manejo.

## ***8.2 Resultados de la Valoración de Impactos Acumulativos en los VEC***

El análisis de impactos acumulativos se hace para los VEC identificados en el capítulo anterior. La valoración de los impactos sobre los VEC del Proyecto Troncales es obtenida del instrumento ambiental para todo el proyecto (Ambiotec, 2012).

Como se mencionó anteriormente, los proyectos fueron agrupados en tres tipos, debido a que los efectos de cada grupo sobre los VEC son muy similares. La valoración de los impactos acumulativos de esos proyectos, sobre los VEC del Proyecto Troncales, es realizado por el evaluador de acuerdo con su criterio de experto. Los valores son presentados en el siguiente cuadro por tipo de proyecto y por VEC.

**Cuadro 8** *Valoración de los VEC por tipo de proyecto (clase: negativo)*

CRITERIO/ VEC	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	CA
<b>PROYECTO TRONCALES</b>					
Calidad del aire (partículas)	0,8	0,4	0,9	0,5	-3,8
Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)	0,6	0,3	0,9	0,6	-2,8
Animales terrestres (atropellamiento)	1	0,7	0,8	0,8	-6,4
Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)	0,8	0,4	0,9	0,6	-3,9
<b>PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA COMERCIAL</b>					
Calidad del aire (partículas)	0,1	0,1	0,2	0,1	-0,04
Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)					
Animales terrestres (atropellamiento)					
Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)					
<b>PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA CON MAYORES CUIDADOS AMBIENTALES</b>					
Calidad del aire (partículas)	0,1	0,1	0,2	0,1	-0,04
Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)	0,3	0,2	0,2	0,3	-0,31
Animales terrestres (atropellamiento)	0,2	0,1	0,1	0,2	-0,09
Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,04
<b>PROYECTOS AGROPECUARIOS</b>					
Calidad del aire (partículas)					
Calidad del agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)	0,2	0,1	0,1	0,1	-0,06
Animales terrestres (atropellamiento)					
Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)					

**Nota:** CA= calificación ambiental.

**Fuente:** *Ambiotec 2012.*

El siguiente cuadro resume los cálculos de los VEC por tipo de proyecto, para realizar una sumatoria de ellos y analizar su peso relativo con respecto al Proyecto Troncales.

**Cuadro 9** Sumatoria y peso relativo de los impactos acumulativos sobre los VEC del Proyecto Troncales

PROYECTO	TRONCALES	INFRAESTRUCTURA COMERCIAL	INFRAESTRUCTURA QUE REQUIEREN MAYORES CUIDADOS AMBIENTALES	AGROPECUARIOS	TOTAL
Calidad aire (partículas)	-3,80	-0,04	-0,04	0,00	-3,88
Calidad agua (agroquímicos y otros productos químicos de la carretera)	-2,80	0,00	-0,31	-0,07	-3,18
Animales terrestres (atropellamientos)	-6,40	0,00	-0,09	0,00	-6,49
Zona residencial/comercial (riesgo de accidentes)	-3,90	0,00	-0,04	0,00	-3,94
<b>TOTAL</b>	<b>-16,90</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,48</b>	<b>-0,07</b>	
<b>PESO RELATIVO</b>	<b>1,00</b>	<b>0,002</b>	<b>0,028</b>	<b>0,004</b>	
<b>SUMATORIA PESO RELATIVO</b>	<b>1,00</b>	<b>0,033</b>			

**Nota:** Peso relativo= se refiere al peso de los impactos con respecto a los impactos del proyecto TRECSA.

**Fuente:** Adaptado de Páez-Zamora 2013.

El análisis efectuado en el Cuadro 9 indica que, de no implementarse medidas de manejo en cada uno de los proyectos identificados para controlar los impactos acumulativos, el impacto incremental que éstos generarían en los VEC podría ser de casi 1,033 veces el impacto individual que el Proyecto Troncales estaría generando, aumentando su importancia/valoración, a pesar de su bajo peso.

Más aún, queda claro que el aporte incremental que un mal manejo ambiental de los proyectos de infraestructura que requieren mayores cuidados ambientales incluidos en el análisis, podría representar impactos en los VEC seleccionados comparables (en un 2,8%) a aquellos producidos por el Proyecto.

Dado que los impactos incrementales (acumulativos) que potencialmente podrían generar los proyectos identificados sobre los VEC seleccionados podrían llegar a ser significativos, particularmente en sitios específicos donde convergen dos o más proyectos, se hace necesario un Plan de Mitigación de Impactos Acumulativos, el cual se presenta en el siguiente capítulo.

Si se analiza el peso relativo de cada VEC en el cuadro anterior (última columna a la derecha), se puede notar que el atropellamiento de fauna terrestre sobresale, ya que es un problema que persiste desde la construcción de la carretera original. Los efectos en los restantes tres VEC deben llamar la atención, especialmente el que respecta al riesgo de accidentes humanos.

En el mismo cuadro se puede notar, como se puede deducir también del análisis realizado en el acápite de identificación de los VEC, que los proyectos de infraestructura comercial se están llevando a cabo actualmente y la probabilidad de que su construcción coincida con la construcción del Proyecto Troncales es muy baja. Asimismo, los proyectos de infraestructura que



requieren mayores cuidados ambientales por su riesgo de contaminación de aguas están generalmente ubicados en lugares menos urbanizados, así como los proyectos agropecuarios.

## **9 RECOMENDACIONES DE MEDIDAS DE MANEJO Y RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES**

### **9.1 *Recomendaciones por VEC***

A continuación, se describen los VEC que presentan impactos acumulativos - anteriormente descritos - y las medidas básicas de gestión (mitigación) para cada uno de ellos. El plan de gestión de impactos acumulativos se presenta en el Cuadro 10 y recoge únicamente las medidas mínimas a tomar para mitigarlos, sin tomar en cuenta otras medidas inherentes a los diferentes impactos ambientales y sociales de cada uno de los proyectos y variantes, las cuales son abordadas en los estudios de impacto ambiental (EIA) correspondientes.

Junto con este plan de gestión, es necesario que las autoridades municipales y regionales coordinen las actividades realizadas por los diferentes proyectos para evitar el agravamiento/acumulación de los riesgos/impactos, especialmente aquellos relacionados con las comunidades aledañas; esto junto con reuniones periódicas con los coordinadores del proyecto y el personal clave involucrado.

Idealmente, las actividades deberían planificarse de manera tal que se evite que los mismos tipos de actividades ocurran al mismo tiempo, por ejemplo, actividades con riesgo/impacto acumulativo de partículas, químicos y agroquímicos, y tráfico (congestión/colisión). Cuando es inevitable que dichas actividades ocurran al mismo tiempo, los impactos residuales deben mitigarse y compensarse.

Además, se recomienda promover reuniones de coordinación con las autoridades de regionales y de los municipios involucrados para desarrollar planes de coordinación para mitigar dichos riesgos/impactos. Además, los proyectos de las troncales 1 y 2 deben actuar de manera proactiva tomando medidas para reducir cualquier riesgo/impacto residual acumulativo de su operación (y actividades de construcción), por ejemplo, de esparcimiento de partículas, contaminación de fuentes de agua y riesgo de atropellamiento y accidentes.

Cuadro 10 *Plan de gestión de impactos acumulativos*

VEC	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		INDICADORES
		EJECUCIÓN	MONITOREO	FASE	FRECUENCIA	
<b>PARA TODOS LOS PROYECTOS</b>						
<b>CALIDAD DEL AIRE (PARTÍCULAS)</b>	a. Minimizar la extensión y duración de las áreas expuestas, utilizar cobertura vegetal y regeneración natural	Concesionario de cada proyecto/ contratista o subcontratista	Encargados ambientales	C	D	1. # quejas recibidas de comunidades o trabajadores en este tema 2. Niveles de gases o partículas en los niveles recomendados según registros 3. Bitácora de inspecciones ambientales
	b. Regar el suelo si la generación de partículas excede los niveles recomendados					
	c. Uso de cobertor en transporte de carga					
	d. Prohibir quemas y eliminar apilamiento de materiales					
	e. Adecuado mantenimiento de maquinaria y equipo					
	f. Registro de inspecciones de vehículos y realizar inspecciones ambientales					
	g. EPP en función de la actividad	Encargado de SST	D			
<b>CALIDAD DEL AGUA (AGROQUÍMICOS Y OTROS QUÍMICOS DE LA CARRETERA)</b>	h. Instalar captaciones de drenaje pluvial cuando corresponda, especialmente cerca de cursos de agua	Concesionario de cada proyecto/ contratista o subcontratista	Ingenieros y Encargados ambientales	C	D	4. Idem 1 (# quejas recibidas de comunidades o trabajadores en este tema) 5. Mediciones de calidad del agua en los niveles recomendados según registros 6. Idem 3 (Bitácora de inspecciones ambientales)
	i. Prácticas adecuadas de gestión del suelo/material de construcción implementadas durante la limpieza del sitio, la preparación del sitio y la construcción					
	j. Medidas de control de sedimentos y erosión (cortinas de sedimentos, vallas de sedimentos) cuando corresponda					
	k. Pavimentación en tiempo seco para evitar el escurrimiento de materiales asfálticos o cemento.					
	l. Realizar inspecciones periódicas					
<b>ANIMALES TERRESTRES (ATROPELLAMIENTO)</b>	m. Instalar pasos de fauna aéreos y subterráneos de acuerdo con los estudios correspondientes en sitios prioritarios	Concesionario de cada proyecto/ contratista o subcontratista	Biólogo/ Ecológico/ Forestal	C y O	A	7. Disminución de registro histórico de atropellamientos 8. Cantidad de animales terrestres en el área de influencia del proyecto
	n. Permitir regeneración natural a ambos lados de la carretera donde corresponda				M	
	o. Profesional de seguimiento al tema de atropellamiento de fauna terrestre					
	p. Señalización, reducción de velocidad, guiado y vigilancia, delimitación de la zona de trabajo.	Concesionario de cada		C y O	V	

VEC	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE		EJECUCIÓN		INDICADORES
		EJECUCIÓN	MONITOREO	FASE	FRECUENCIA	
ZONA RESIDENCIAL/COMERCIAL (RIESGO DE ACCIDENTES)	q. Plan de gestión del tráfico que incluye medidas para garantizar la seguridad de la zona de trabajo	proyecto/ contratista o subcontratista	Ingenieros y Encargados ambientales y sociales		V	9. # de accidentes presentados (registro) 10. Informe de profesional en tema de accidentes (bitácora)
	r. Aceras y pasos aéreos donde exista una alta densidad y riesgo de accidentes peatonales				V	
	s. Profesional de seguimiento al tema de accidentes				M	

**Nota:** FASE: C= construcción O= operación  
Frecuencia: V= 1 vez A= anual C= cuatrimestral B= bimensual M= mensual S= semanal D= diario  
SST= Salud y seguridad en el trabajo

**Fuente:** Adaptado de Páez-Zamora 2013.

## **9.2            *Recomendaciones Estratégicas***

En última instancia, la gestión de los impactos acumulativos son responsabilidad del gobierno y los planificadores regionales y locales. Sin embargo, se considera una buena práctica internacional que los desarrolladores del sector privado hagan los mejores esfuerzos para involucrar a las partes interesadas relevantes y promover la gestión de impactos acumulativos en las áreas de sus proyectos (IFC 2013).

Todos los proyectos deben responder a las buenas prácticas de ingeniería. Durante la fase de construcción, en caso de que el Proyecto Troncales o los contratistas y subcontratistas identifiquen proyectos cercanos en su área de influencia directa o indirecta, especialmente de los tipos mencionados en este estudio, es importante realizar esfuerzos de coordinación para realizar un plan conjunto con el fin de disminuir el posible impacto de los riesgos acumulativos. Se recomienda a las instituciones competentes realizar los proyectos de forma escalonada, para evitar la acumulación de impactos sobre los VEC descritos.

Durante la fase de operación, un cuidado especial debe ser puesto en el riesgo de accidentes y atropellamiento de animales terrestres.

Para cada uno de esos impactos, se debe brindar una inducción/capacitación al inicio y durante el proyecto, a todos los colaboradores, explicando aspectos ambientales como los efectos de las partículas y químicos en los asentamientos y las fuentes de agua, la adecuada utilización de la maquinaria y equipo y los equipos de protección personal (EPP) y, los diferentes protocolos existentes, entre otros.

Los concesionarios— al igual que los operadores de los otros proyectos - deben presentar su Plan de Acción para los próximos meses a las autoridades competentes, con el fin de que éstas aseguren el desarrollo escalonado de los diferentes proyectos.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- Ambiotec Ltda. 2012. Estudio de Impacto Ambiental – EIA Tramo 2, 3, 4 y 7. Proyecto Vial Ruta del Sol Sector 2, Concesionaria Ruta del Sol.
- EPA. 2008. *Emission Facts*. Environmental Protection Agency Office of Transportation and Air Quality. United States of America.
- IDB Invest. 2023. *Clasificación y Estrategia Ambiental y Social (ESS). Troncal del Magdalena I.* Colombia.
- IDB Invest. 2023. *Clasificación y Estrategia Ambiental y Social (ESS). Troncal del Magdalena II.* Colombia.
- IFC. 2013. *Good Practice Handbook - Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets*. International Monetary Fund, Washington D.C.
- Páez Zamora, Juan Carlos. 2013. *Elementos de Gestión Ambiental*. Create Space Publishing, USA
- Páez Zamora, Juan Carlos; Quintero, Juan David; Scott-Brown, Miles. 2012. *Practical Guide for Cumulative Impact Assessment and Management in Latin America and the Caribbean*. IDB Invest.

## **Anexo 1**

### **SOLICITUD DE INFORMACIÓN POR FUENTE**

Consecutivo	Asunto	Alcaldía	Municipio	Departamento
ARG-2288-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitarios de redes húmedas o secas	Alcaldía San Martin	San Martin	Cesar
ARG-2289-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de San Alberto	San Alberto	Cesar
ARG-2290-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de Sabana de Torres	Sabana de Torres	Santander
ARG-2291-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de Rionegro	Rionegro	Santander
ARG-2292-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de Rio de Oro	Rio de Oro	Cesar
ARG-2293-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía Pelaya	Pelaya	Cesar
ARG-2294-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de Pailitas	Pailitas	Cesar
ARG-2295-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía Tamalameque	Tamalameque	Cesar
ARG-2296-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía la Gloria	La Gloria	Cesar
ARG-2297-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía la Esperanza	La Esperanza	Norte de Santander
ARG-2298-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de Gamarra	Gamarra	Cesar
ARG-2299-2023	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía Curumaní	Curumaní	Cesar
ARG-2300-2024	Solicitud de información sobre nuevos proyectos Comunitario de redes húmedas o secas	Alcaldía de Aguachica	Aguachica	Cesar