

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1
PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1**



Elaborado para:



Elaborado por:



Consultoría Colombiana S.A.

Bogotá D.C.

Mayo de 2017



Agencia Nacional de
Infraestructura



MinTransporte
Ministerio de Transporte

 <p>Agencia Nacional de Infraestructura</p>	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	 <p>Devimar SOMOS TU VÍA</p>
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.3</p>	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1
PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1**

TABLA DE CONTENIDO

PÁG.

0. RESUMEN 1

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1 PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁG.
Tabla 1 Coordenadas puntos de inicio y final – Unidad funcional 2.1.	1
Tabla 2 Captaciones Unidades Funcionales 2.1	2
Tabla 3 Requisitos técnicos Unidad Funcional 2.1	4
Tabla 4 Características Planta 2. Unidad Funcional 2.1.....	7
Tabla 5 Planta de triturado, asfalto y hormigón	8
Tabla 6 Coordenadas del área de autorización temporal de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	9
Tabla 7 ZODMEs para la Unidad Funcional 2.1	10
Tabla 8 Balance de masa unidad funcional 2.1	10
Tabla 9 Consolidado de áreas consideradas a intervenir en el Proyecto	12
Tabla 10 Unidades territoriales mayores y menores -Área de Influencia Preliminar-	18
Tabla 11 Unidades litológicas	23
Tabla 12 Unidades geomorfológicas	26
Tabla 13 Unidades de Paisaje.....	30
Tabla 14 Asociaciones y Fases dentro del Área de Influencia de la Unidad Funcional 2.1. 31	31
Tabla 15 Vocación de Uso del Suelo en el Área de Influencia de la Unidad Funcional 2.1	33
Tabla 16 Uso Actual del Suelo en el Área de influencia del Proyecto.....	33
Tabla 17 Conflictos de Uso del Suelo en el Área de influencia del Proyecto.....	34
Tabla 18 Unidades hidrogeológicas identificadas en el área de influencia.....	38
Tabla 19 Leyenda del mapa de zonificación geotécnica	41
Tabla 20 Especies de fauna amenazadas registradas en el área de influencia del proyecto. 46	46
Tabla 21 Especies de fauna endémica y casi endémica registradas en el área de influencia del proyecto	46
Tabla 22 Consultas Previas adelantadas en el AID	51
Tabla 23 Cobertura servicios públicos y sociales en el área de influencia del proyecto.....	52
Tabla 24 Presencia de comunidades étnicas en el municipio de Sopetrán.....	54
Tabla 25. Demanda de Agua Total en el Proyecto	58
Tabla 26 Identificación de fuentes.....	58
Tabla 27 Sitios propuesto para vertimiento.....	59
Tabla 28. Volumen Total de Agua a Verter	60
Tabla 29. Resultados del censo forestal (ZODMES, Campamentos, Áreas de Servicio, Cunetas, Planta, fuente de material y su acceso).....	61
Tabla 30. Volúmenes totales por muestreo en ecosistemas naturales	62
Tabla 31. Listado de Programas y Fichas de Manejo para el Medio Abiótico.....	66

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Tabla-32 Listado de Programas y Fichas de Manejo para el Medio Biótico	67
Tabla 33. Listado de programas y fichas de manejo para el componente biótico	68
Tabla-34 Listado de fichas del medio Socioeconómico	68
Tabla 35. Listado de Programas de seguimiento para el Medio Abiótico.....	69
Tabla 36. Listado de Programas de seguimiento para el Medio Biótico	70
Tabla 37. Listado de fichas de seguimiento y monitoreo del medio Socioeconómico	70
Tabla 38 Listado de Fichas de Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio.....	71
Tabla 39 Fichas de Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio	72
Tabla 40 Fichas de Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio	72

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA
SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE UF 2.1
PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1**

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1 Perfil longitudinal del terreno Unidad Funcional 2.1.....	3
Figura 2 Sección típica doble calzada a nivel con aprovechamiento en corte	3
Figura 3 Detalle en planta del campamento permanente.....	5
Figura 4 Localización Planta 2	7
Figura 5 Distribución de Planta 2	8
Figura 6 Consolidado de áreas consideradas a intervenir en el Proyecto.....	13
Figura 7 Area de Influencia físico biótica Unidad Funcional 2.1	17
Figura 8 Área de Influencia socioeconómica Unidad Funcional 2.1.	20
Figura 9 Geología Unidad Funcional 2.1	22
Figura 10 Geomorfología Unidad Funcional 2.1.....	25
Figura 11 Localización de las estaciones IDEAM con información histórica de variables climatológicas	35
Figura 12 Mapa de zonificación geotecnica	40
Figura 13 AI respecto de la Zona de Reserva del Río Cauca.....	50
Figura 14 Zonificación ambiental para la UF 2.1.....	57
Figura 15 Zonificación de manejo definitiva para el área de influencia del proyecto	65

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

0. RESUMEN

El proyecto Autopista al Mar 1 hace parte de los corredores de Autopistas para la Prosperidad que a su vez pertenece al programa de cuarta generación de concesiones viales. El proyecto de Autopistas de la Prosperidad en Antioquia lo conforman 8 concesiones y una variante.

La construcción de la nueva calzada de la Ruta Nacional 62, tiene como objetivo duplicar la capacidad actual de la vía, con el fin de facilitar el intercambio vehicular entre los municipios de Medellín y San Jerónimo.

El proyecto se encuentra localizado en el departamento de Antioquia; este departamento se encuentra localizado en la parte noreste del país, limita al norte con el mar Caribe y con el departamento de Córdoba; al occidente con el departamento del Chocó; al oriente con los departamentos de Bolívar, Santander y Boyacá; y al sur con los departamentos de Caldas y Risaralda.

De acuerdo con la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura) el proyecto Autopista al Mar 1 se dividió en Unidades Funcionales (UF), para este documento se acordó presentar la Unidad Funcional que es:

- Unidad Funcional – 2.1: Comprende desde inmediaciones del centro poblado del municipio de San Jerónimo, hasta los límites de los municipios de Sopetrán y Santa Fe de Antioquia, en cercanías del río Cauca, extendiéndola hasta la vereda El Espinal, de Santa Fe de Antioquia, donde se une con la Ruta Nacional 25B Tramo 02 (Bolombolo – Santa Fe de Antioquia, unidad funcional 4.2 del proyecto Autopista al Mar 1).

En específico, el recorrido de la unidad funcional 2.1 transita por los municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia.

Las coordenadas de inicio y final para la unidad funcional 2.1 que compone el presente documento son las mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1 Coordenadas puntos de inicio y final – Unidad funcional 2.1.

Unidad Funcional	Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste	
	Punto Inicio	Punto Final
2.1	N=1.204.117, E=1.148.940	N=1.212.301, E=1.138.285

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

En el área del proyecto la vía existente es de tipo primaria de acuerdo con la clasificación del INVIAS. Este corredor permite la comunicación de Medellín hasta Santa Fe de Antioquia en una calzada y las vías que llevan a los centros poblados existentes en el

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

trayecto como San Jerónimo y Sopetrán, veredas, fincas y zona de producción económica de la región, asimismo, conectando algunas carreteras secundarias o terciarias.

La infraestructura existente en el tramo de la Unidad Funcional 2.1 está compuesta principalmente por la vía de Medellín – Santa Fe de Antioquia, y comprende el trayecto desde San Jerónimo hasta Santa Fe de Antioquia, donde se va a construir la segunda calzada y con características para operar a una velocidad de 80 km/h. El abscisado inicia desde PK19+200 donde finaliza la UF 1 del mismo Proyecto, y termina en el PK1+300 de la UF 4.2 Bolombolo – Santa Fe de Antioquia. Esta vía mantiene las especificaciones establecidas por INVIAS: rodadura en capa asfáltica o flexible que consiste en una mezcla bituminosa apoyada en material no ligado, tiene un derecho de vía mayor a 30 metros, ancho de calzada 7,30 metros, el ancho de berma es de 1,00 metro, el ancho de la cuneta es de 1,00 metro.

Accesos existentes a sitios de captaciones

Para llegar a los cinco (5) puntos de captación que se contemplan para el proyecto, se van a utilizar vías de segundo orden. Las captaciones se listan en la Tabla 2.

Tabla 2 Captaciones Unidades Funcionales 2.1

No.	ID	Corriente	Vereda/Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste*		Uso	
				Este	Norte	I	D
1	CAP 1	Río Aurrá	Los Almendros - Sopetrán	1141310,18	1212041,52	X	
2	CAP 2	Río Aurrá	Los Almendros - Sopetrán	1141805,67	1211233,01	X	
3	CAP 3	Río Aurrá	El Rodeo - Sopetrán	1142618,93	1209696,29	X	X
4	CAP 5	Río Cauca	Los Almendros– Sopetrán	1139135,09	1212010,15	X	
5	CAP 6	Quebrada Seca	La Puerta - Sopetrán	1142534,12	1205982,59	X	

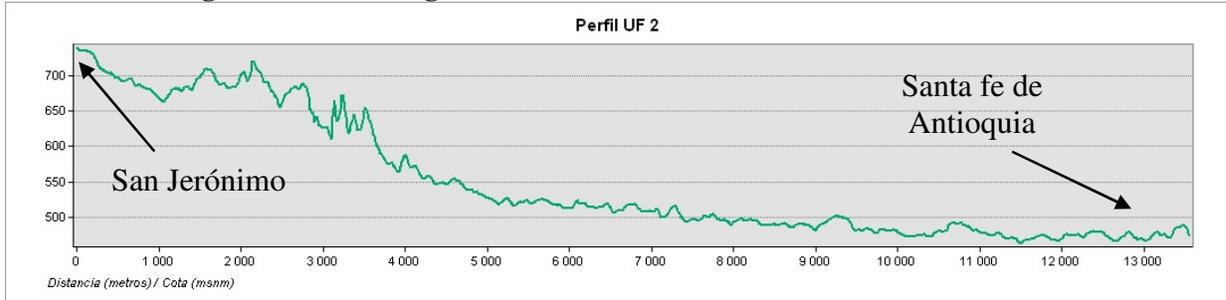
**Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.*

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

La unidad funcional 2.1 inicia a la altura del municipio de San Jerónimo y concluye una vez se cruza el río Cauca, presenta una longitud aproximada de 14 Km con las características que se indican a continuación:

El perfil longitudinal del terreno en el trazado aproximado se presenta en la Figura 1.

Figura 1 Perfil longitudinal del terreno Unidad Funcional 2.1.

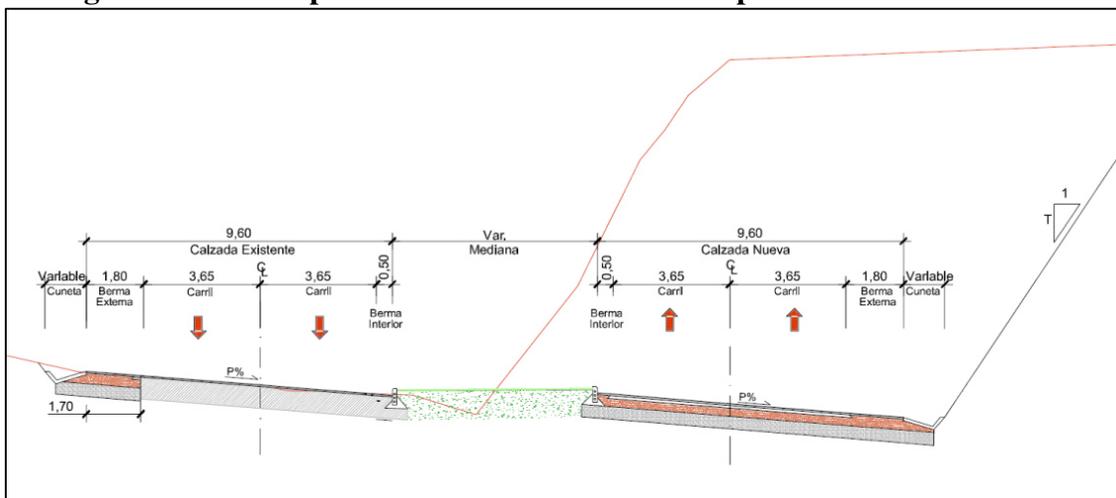


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

El perfil muestra una tendencia geomorfológica muy uniforme, excepto entre los kilómetros 3 y 4 donde la influencia de la cordillera central se hace notoria. Por lo anterior, y aunque requerirá la construcción de estructuras como puentes y algunos cortes y rellenos normales en este tipo de proyectos, debido a que aprovecha un corredor ya existente minimiza considerablemente los movimientos de tierra e intervenciones, reduciendo de esta manera los impactos ambientales en la materialización del proyecto.

Teniendo en cuenta que el proyecto involucra la construcción de una nueva calzada adyacente a una calzada existente. En la Figura 2 se presenta la sección típica de los ejes para esta configuración vial.

Figura 2 Sección típica doble calzada a nivel con aprovechamiento en corte



Fuente: Diseño de trazado de Autopista al Mar 1, del proyecto “autopistas para la prosperidad”, 2015.

En la Tabla 3 se presentan las condiciones técnicas exigidas en el Apéndice Técnico 1 para esta Unidad Funcional.

Tabla 3 Requisitos técnicos Unidad Funcional 2.1

Requisitos Técnicos	Unidad	Unidad Funcional 2.1
Longitud de Referencia	Km	14
Número de Calzadas Mínimo	Un	2
Número de Carriles por Calzada Mínimo	Un	2
Sentido de Carriles	Uni o Bidireccional	Unidireccional
Ancho de Carril Mínimo	m	3,65
Ancho de Calzada Mínimo	m	7,30
Ancho de Berma Mínimo	m	1,8m en exteriores y 0,5m en interiores. En caso de un diseño en par vial el ancho de la berma debe ser de 1,80m
Tipo de Berma		Berma cuneta en L
Funcionalidad	Primaria – Secundaria	Primaria
Acabado de la rodadura	Flexible - Rígido	Flexible o Rígido
Velocidad de diseño mínimo	Km/h	80
Radio mínimo	m	229
Pendiente máxima	%	6
Ancho mínimo de separador central	m	4
Iluminación		Si

Fuente: Apéndice Técnico 1 Contrato de Concesión No. 014 de 2015.

Infraestructura asociada

Para este proyecto se ha considerado tener la siguiente infraestructura asociada:

Campamentos permanentes y transitorios

A pesar a la cercanía de las obras con los centros urbanos de San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia se contempla la adecuación de (1) campamento para el hospedaje de personal como se puede ver en la Figura 3. Es posible que en las instalaciones se adecuen parqueaderos o áreas para ubicar la maquinaria, al igual que las oficinas.

Figura 3 Detalle en planta del campamento permanente



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016.

En el caso del campamento permanente estará ubicado en la vereda Loma Hermosa del municipio de San Jerónimo, en las coordenadas Magna Sirgas Origen Colombia Oeste E=1.145.225 y N=1.206.986, ocupando un área de 1.357 hectáreas. Su ubicación aproximada es entre las abscisas K5+270 y K5+46.

En los frentes de obra se adecuarán casetas temporales, carpas y otras instalaciones cubiertas y/o cerradas que funcionarán para el almacenamiento de equipos, herramientas, algunos insumos, residuos, entre otros.

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.3</p>	

Sitios para acopio y almacenamiento de materiales

Además del sitio principal de acopio de materiales establecido en Planta 2, el desarrollo del proyecto contempla utilizar los frentes de obra a lo largo del corredor vial para realizar el acopio de los materiales, con la premisa de utilizarlos diariamente o en el menor tiempo posible simultáneamente con el avance de las obras.

En caso de requerirse un volumen que exceda la capacidad de los frentes de obra se utilizarán parqueaderos o lotes aledaños previa solitud de los respectivos permisos y negociaciones del caso.

Debido al tamaño del proyecto si se contempla la instalación de plantas de triturado, concreto y asfalto; sin embargo, también se tiene la alternativa de adquirir materiales con terceros autorizados y/o especializados.

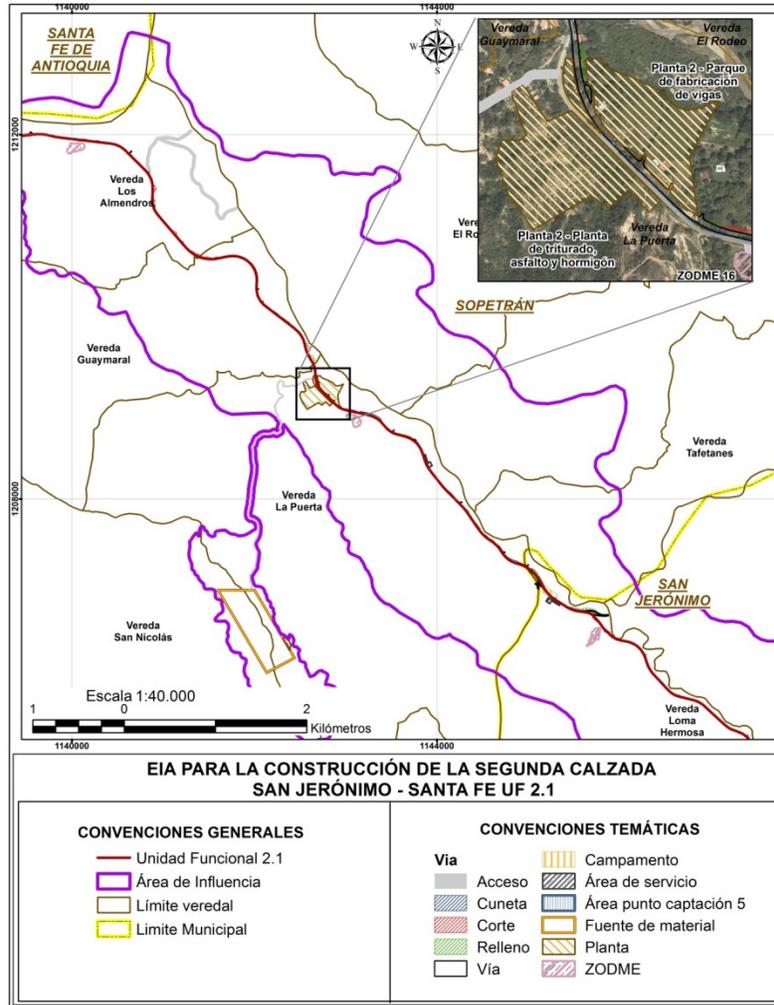
Planta 2

Planta 2 se ubica en la vereda La Puerta del Municipio de Sopetrán y está conformada por:

- Planta de triturado, asfalto y hormigón
- Parque de fabricación de vigas

En la Figura 4 se presenta la localización de Planta 2:

Figura 4 Localización Planta 2



Fuente: Consorcio MAR 1, 2017

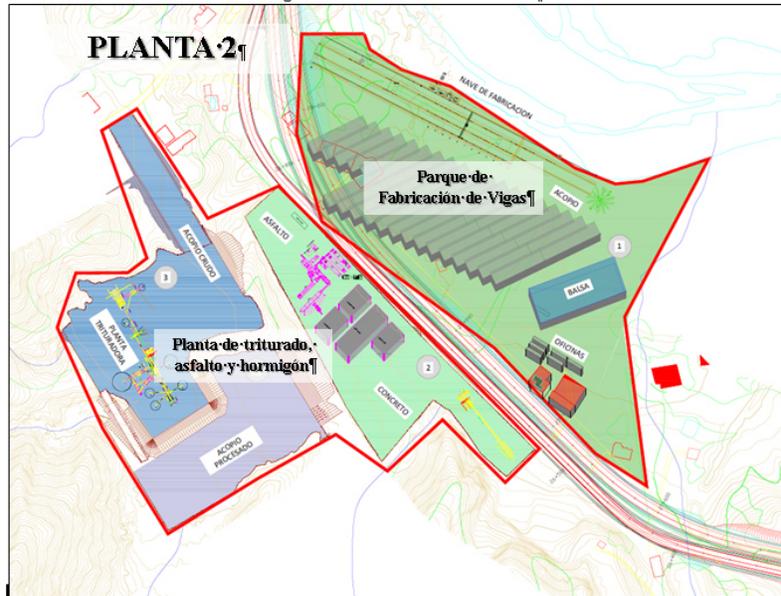
En la Tabla 4 se presentan las características de Planta 2 y en la Figura 5 se muestra la distribución que se tiene proyectada:

Tabla 4 Características Planta 2. Unidad Funcional 2.1

Componente	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Área (ha)	Abscisa aproximada según diseño		Vereda/Municipio
	Este	Norte				
Planta de triturado, asfalto y hormigón	1142622,759	1209121,478	5,0	K8+630	K8+960	La Puerta / Sopetrán
Parque de fabricación de vigas	1142814,215	1209211,379	7,0	K8+550	K9+000	La Puerta / Sopetrán

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2017

Figura 5 Distribución de Planta 2



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2017

- *Plantas de triturado, concreto y asfalto*

que debido al tamaño del Proyecto se contempla la instalación Planta de triturado, asfalto y hormigón y en la Tabla 5 se presentan sus características generales:

Tabla 5 Planta de triturado, asfalto y hormigón

No.	Planta	Modelo	Capacidad
1	Planta de Triturado	Planta primaria, secundaria y terciaria de trituración y clasificación de agregados móvil modelo PM30x42 + PC-F/M110 + PI-300	200 Ton/hr
2	Planta de Asfalto	Planta Marca ABL, Modelo DT-140, h.	140 Ton/h
3	Planta de Hormigón	EBA-1000 FRUMECAR S.L	50 m ³ /h

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2017

Además se tiene contemplada la construcción de una Planta de Triturados dentro de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás), la cual tiene un área aproximada de 2,71 ha (sin jerarquías) y se describe en el numeral 0 *Fuentes de materiales* del presente estudio.

También se tiene la alternativa de adquirir materiales con terceros autorizados y/o especializados.

Adicionalmente se tendrán dos (2) Plantas Móviles de Trituración que estarán dentro del Área de Intervención de la Unidad Funcional 2.1. Debido a que no tendrá emisiones ni

producción de residuos durante su operación no se considera dentro de los puntos a monitorear ambientalmente.

- Parque de fabricación de vigas

En el Parque de Fabricación de Vigas o Parque de Prefabricados se distribuyen zonas para la nave de fabricación, una balsa, los acopios de los prefabricados, oficinas y parqueaderos.

Fuentes de materiales

El desarrollo del Proyecto requerirá la utilización de materiales de construcción para la conformación de sub-bases, bases y rellenos, en la construcción de estructuras, y en la preparación de algunos concretos y morteros, y obras en general.

En el caso específico de materiales de extracción aluvial, se utilizará por parte del Proyecto la explotación directa de la Fuente de Materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás), la cual se encuentra en la quebrada La Seca de la vereda La Seca, perteneciente al municipio de San Jerónimo. La descripción de esta fuente se realiza a continuación:

Se localiza en jurisdicción del Municipio de Sopetrán en el departamento de Antioquia con un área de 33,46 ha (sin jerarquía). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las coordenadas de Localización del área de autorización temporal.

Tabla 6 Coordenadas del área de autorización temporal de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás)

Punto	Coordenadas Magna Sirgas origen oeste		Coordenadas Planas Gauss	
	Este	Norte	Este	Norte
1	1141600,0	1207000,0	1.141.608,46	1.206.992,81
2	1142000,0	1207000,0	1.142.008,46	1.206.992,81
3	1142134,1	1206092,1	1.142.142,57	1.206.084,92
4	1142437,9	1206255,6	1.142.446,37	1.260.248,42

Fuente: Consorcio MAR 1, 2017

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

ZODME

Para el manejo y la disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición en la Unidad Funcional 2.1 se tienen establecidos cuatro (4) ZODMEs, las cuales son Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y su objetivo primordial es alojar de forma permanente el material sobrante de excavación generado durante las actividades constructivas, bajo condiciones seguras que causen un impacto ambiental mínimo, para lo cual en la Tabla 7 se presentan estas ZODMEs con la relación de los volúmenes estimados a disponer en cada uno de los sitios identificados e indicando las características generales. Las coordenadas relacionadas corresponden a los centroides de cada área.

Tabla 7 ZODMEs para la Unidad Funcional 2.1

ZODME	Municipio	Vereda	Coordenadas Magna Sirgas Origen Colombia Oeste		Abscisa Aproximada de acuerdo al diseño		Área de Ocupación real (m ²)	Capacidad Estimada (m ³)
			Este	Norte				
15	San Jerónimo	Loma Hermosa	1.145.728	1.206.498	K4+530	K4+670	12.675,18	119.890
16	Sopetrán	La Puerta	1.143.095	1.208.868	K8+280	K8+450	12.207,13	86.580
21	Sopetrán	Los Almendros	1.140.040	1.211.858	K13+030	K13+220	15.072,10	134.136
24	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	1.138.460	1.212.098	K14+700	K14+850	15.981,24	44.419
TOTAL								385.025

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

El volumen de la excavación de la vía en superficie y los ramales contemplados para esta unidad funcional corresponden a 614.274 m³, de los cuales se considera un coeficiente de selección y reuso cercano al 40%, lo que determina la cantidad de material a disponer en ZODME indicada.

Eso significa que se tendrá aproximadamente 245.709 m³ de material seleccionado para emplear en los 545.329 m³ de terraplenes proyectados para la unidad funcional 2.1, y los cuales pueden ser complementados con el material seleccionado sobrante de otras unidades funcionales del proyecto Autopista al Mar 1, o dado el caso, por la compra a terceros debidamente autorizados.

Según lo anterior, se obtiene el balance de masas para la unidad funcional 2.1 presentado en la Tabla 8.

Tabla 8 Balance de masa unidad funcional 2.1

Corte (m ³)	Terraplén (m ³)	Material a disponer (con 40% de reuso)	ZODME a emplear	Capacidad ZODME (m ³)	Porcentaje de excedencia para disposición (%)
614.274	545.329	368.565	15, 16, 21 y 24	385.025	4,3

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.3</p>	

Según la tabla anterior el balance de masas para la disposición del material está dentro de las capacidades y necesidades normales con las suposiciones realizadas, considerándose que se puede presentar una desviación hasta del 4% en el material no apto para reutilización en los rellenos del proyecto; y que el faltante de rellenos puede suplirse con material seleccionado proveniente de otras unidades funcionales y/o compra a terceros autorizados.

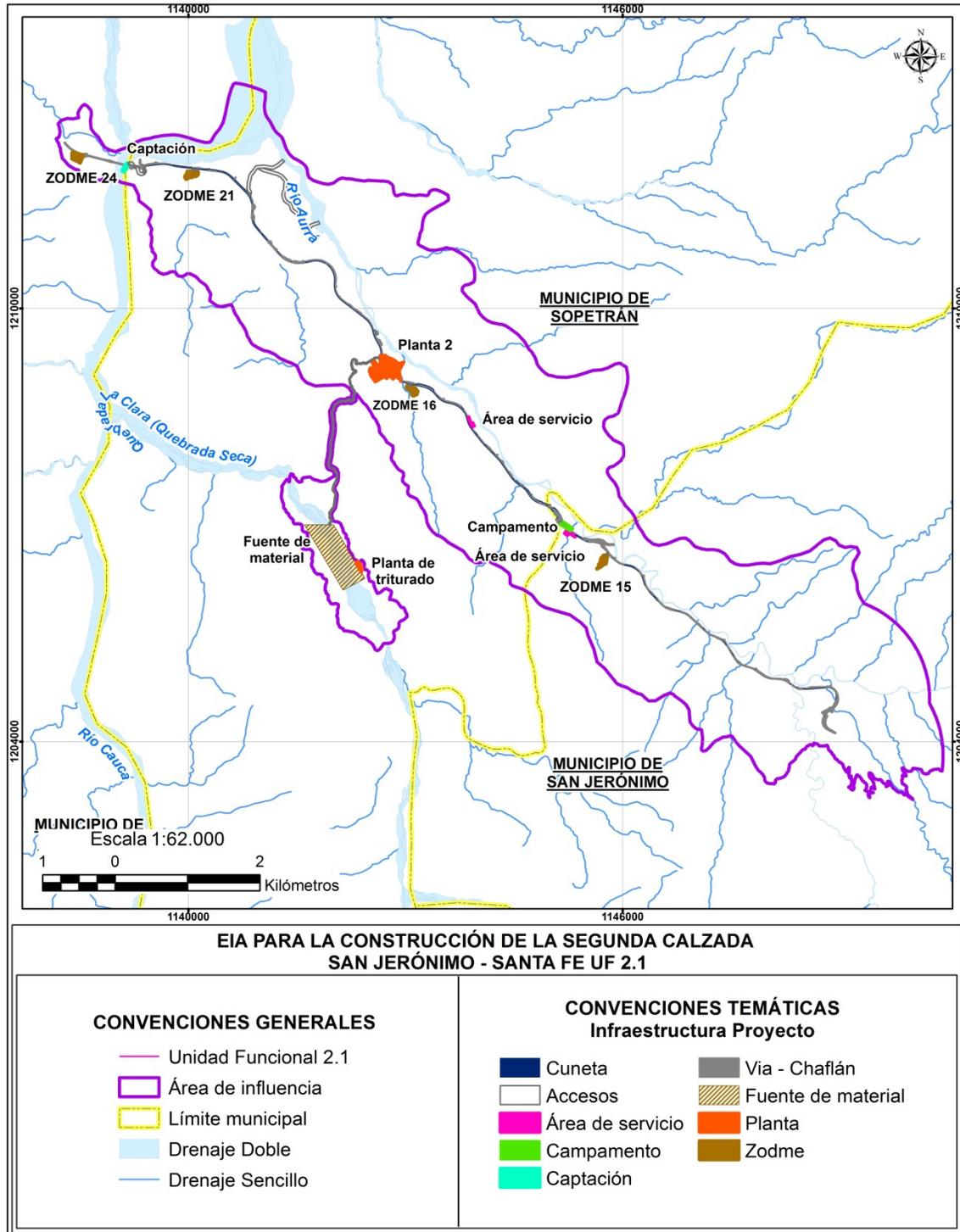
En forma general, el área del Proyecto contempla las áreas relacionadas con captaciones, vías a ZODME y captaciones, chaflanes de corte y relleno, el Proyecto vial, la Planta 2, el campamento y las ZODMES. La infraestructura asociada está descrita a lo largo del presente capítulo, y su distribución se resume en la Tabla 9 (teniendo en cuenta las jerarquías sobre cada una de las áreas, es decir, que no hay superposición de áreas) y su localización se esquematiza en la Figura 6:

Tabla 9 Consolidado de áreas consideradas a intervenir en el Proyecto

Área		Subtotal (ha)	Total
Accesos	Acceso a Zodme 16	0,094	16,943
	Acceso a Zodme 21	0,086	
	Vía a Captación: 1,2, 3 y 5	10,413	
	Vía a Fuente de Material (Vía a adecuar)	6,321	
	Vía a Zodme 15	0,028	
Áreas de servicio	Área de Servicio 1	0,346	0,692
	Área de Servicio 2	0,345	
Campamento	Campamento	0,826	0,826
Captación	Área punto Captación 5	0,439	0,439
Chaflán	Área Intervención	0,459	30,566
	Corte	4,009	
	Relleno	5,218	
	Vía	20,880	
Cuneta	Cuneta	1,515	1,515
Fuente de material	Área de autorización temporal en Fuente de Material HFDA05	33,045	33,045
Plantas	Planta de triturado en área de autorización temporal (Fuente de Material HFDA05)	0,532	9,788
	Planta 2 - Parque de fabricación de vigas	4,205	
	Planta 2 - Planta de triturado, asfalto y hormigón	5,052	
Zodmes	ZODME 15	1,268	5,585
	ZODME 16	1,221	
	ZODME 21	1,507	
	ZODME 24	1,590	
Total			99,398

Las áreas registradas son reportes a partir de Jerarquías, es decir, que no existe superposición de áreas.
 Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2017.

Figura 6 Consolidado de áreas consideradas a intervenir en el Proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2017.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Área de Influencia

El área de influencia para el proyecto se definió atendiendo los Términos de Referencia, M-M-INA-02, versión No. 2, para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de construcción de carreteras y/o túneles con sus accesos expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (resolución 0751 de marzo de 2015); y la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del año 2010, se definieron las áreas de influencia del proyecto con fundamento en los impactos significativos potenciales que se generarían en la etapa de construcción del proyecto y su trascendencia en función con las barreras identificadas en cada caso.

Consideraciones técnicas

A partir del anterior concepto, la definición de las áreas de influencia del proyecto supone la realización de una evaluación ambiental preliminar que permita identificar los impactos ambientales significativos que se pueden presentar por la ejecución del proyecto en cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, siguiendo el proceso descrito de manera general en los siguientes pasos secuenciales:

- Determinación de implicaciones constructivas.
- Consultar la información secundaria disponible.
- Evaluación inicial ambiental.
- Determinación inicial del área de influencia.
- Ajuste iterativo del área preliminar.

Para la determinación de las áreas iniciales, por cada medio se emplean los criterios más relevantes y de esta manera se establecen las reglas parciales espacializadas para cada sector según lo observado. Estos criterios, por cada medio, se presentan en los siguientes numerales resaltando que se listan en orden jerárquico predominante para cada medio.

Criterios Abióticos

Como se ha explicado, la determinación de un área de influencia directa preliminar en el medio físico (abiótico), se obtuvo a partir de una evaluación preliminar de impactos y su relación con los componentes ambientales circundantes. Una vez se cuenta con la ubicación de los sitios del proyecto y la correspondiente división en actividades y etapas, se identifican los posibles impactos que se pueden presentar en el medio abiótico, a partir del análisis de un grupo de expertos y de la ejecución de proyectos similares en el sector (Estudios de Impacto Ambiental para vías) que la consultoría tiene en este tipo de proyectos.

De esta manera se consideró que los principales elementos que se podrían afectar de forma

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

significativa en el medio abiótico tienen y sus correspondientes barreras físicas (en orden predominante jerárquico) son las siguientes:

- Cuencas hidrográficas.
- Vaguadas de cauces importantes, puntos de unión de cauces (Hidrología).
- Barreras Naturales o Artificiales relevantes.
- Suelo.
- Centros poblados colindantes a la vía.
- Zonas de Reserva para carreteras
- Curvas de Nivel.
- Hidrogeología

Crterios Bióticos

Dentro de los impactos significativos asociados a la construcción de vías, se destaca la afectación de las coberturas naturales asociadas a vegetación arbórea y arbustiva que se encuentra en los sitios de despeje para la nueva calzada.

Las actividades de despeje de vegetación durante la construcción, genera la afectación de los fragmentos de vegetación interrumpiendo su continuidad a través de la división en diferentes tamaños, el aumento en la distancia de los fragmentos y la generación del efecto de borde.

La espacialización tiene como marco de referencia los resultados del proyecto BDFFP:

- La distancia máxima de afectación es de 100m
- Fragmentos con áreas menores a 10 ha, presentan la mayor distancia de afectación
- Fragmentos con áreas mayores a 100 ha, presentan una distancia máxima de afectación de 30m.
- Esta distancia de afectación al interior del fragmento corresponde al valor que debe ser incluido como buffer para el cálculo de Área Core.
- En fragmentos sin áreas core la afectación se limita a la franja de despeje.

Crterios Socioeconómicos

Desde el punto de vista socioeconómico, se determinaron los siguientes criterios:

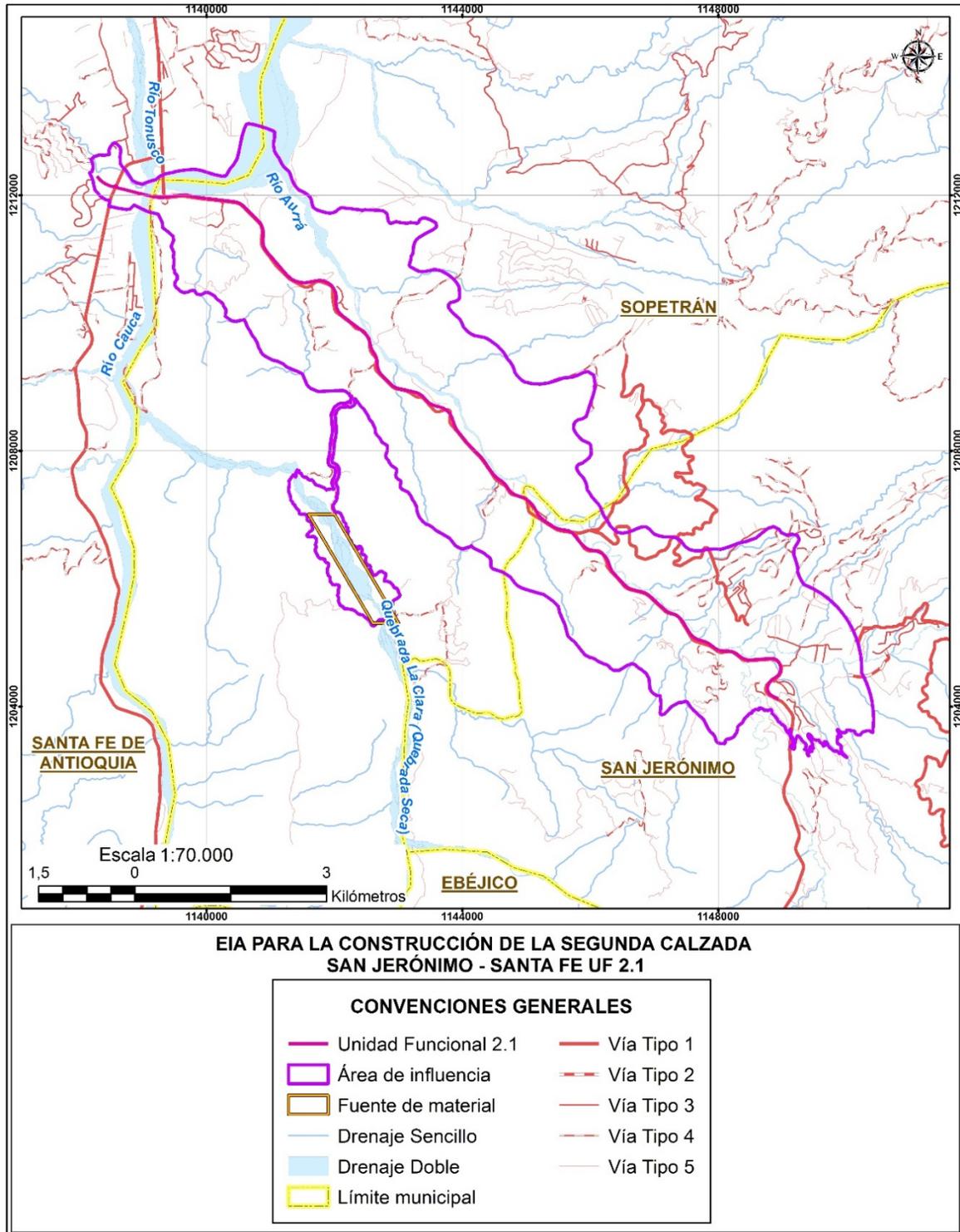
- Identificación de unidades territoriales a nivel de municipios, veredas y asentamientos humanos.
- Áreas de uso social, económico que refieren las comunidades y/o sus organizaciones sociales
- Identificación de las dinámicas socioeconómicas y de movilidad mediante el ejercicio de cartografía social

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.3</p>	

- Existencia y verificación de grupos étnicos con base en la información secundaria y recorridos.

Para este tramo en particular (San Jerónimo – Santa Fe de Antioquia), el área de influencia fue determinada según las condiciones físicas y bióticas predominantes según las consideraciones derivadas de los criterios indicados anteriormente, generando una zona identificada como adecuada para describir los impactos significativos que sucederán por la construcción del proyecto. Esta área definida se presenta en la Figura 7.

Figura 7 Area de Influencia físico biótica Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Para los aspectos socioeconómicos, se identificaron tres unidades territoriales mayores a nivel de municipios: San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia ubicadas en el departamento de Antioquia. A su vez se discriminan las unidades territoriales menores (veredas, corregimientos o barrios), que se identifican como aferentes al corredor.

Por lo anterior, el área de influencia preliminar comprende: un departamento, tres municipios, 7 veredas y 1 barrio. La Tabla 10 detalla las diferentes unidades territoriales preliminares identificadas para el medio socioeconómico.

Tabla 10 Unidades territoriales mayores y menores -Área de Influencia Preliminar-

Departamento	Unidad Funcional	Unidad Territorial Mayor	Unidad Territorial Menor
Antioquia	2.1	San Jerónimo	Vereda Quimbayo
	2.1	San Jerónimo	Vereda Loma Hermosa
	2.1	San Jerónimo	Barrio San Vicente
	2.1	San Jerónimo	Vereda El Rincón
	2.1	Sopetrán	Vereda La Puerta
	2.1	Sopetrán	Vereda Tafetanes
	2.1	Sopetrán	Vereda Llano de Montaña
	2.1	Sopetrán	Vereda El Rodeo

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

La identificación de grupos étnicos en el área de influencia supone el reconocimiento jurídico, emanado por el Ministerio del Interior, en favor de grupos étnicos con y sin territorios legalizados, a los cuales se les reconoce una organización de gobierno, al rigor de la Ley 89 de 1890 para comunidades indígenas (Cabildos Indígenas) y la Ley 70 de 1993 para comunidades negras (Consejos Comunitarios).

Se adelantó por parte del Consorcio DEVIMAR S.A.S. la consulta formal frente a la presencia de comunidades étnicas ante el Ministerio del Interior; al respecto, la Dirección de Consulta Previa emitió la certificación N° 966 del 13 de septiembre de 2016, en donde conceptúa la presencia de las siguientes comunidades étnicas registradas en la Alcaldía Municipal de Sopetrán:

- Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda La Puerta
- Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda Guaimaral
- Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de la vereda Los Almendros
- Consejo Comunitario de San Nicolas, con resolución 108 de julio 14 de 2002 modificado por resolución 068 de abril 13 de 2004 del INCODER.

Con estas características, se definió el área de influencia Socioeconómica definitiva, mediante un proceso que guarda relación directa con la identificación de los hallazgos de

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.3</p>	

campo, el tratamiento de la información y la identificación y evaluación de impactos, con lo que se puede establecer hasta dónde y de qué manera se pueden presentar los potenciales efectos del proyecto para el medio socioeconómico.

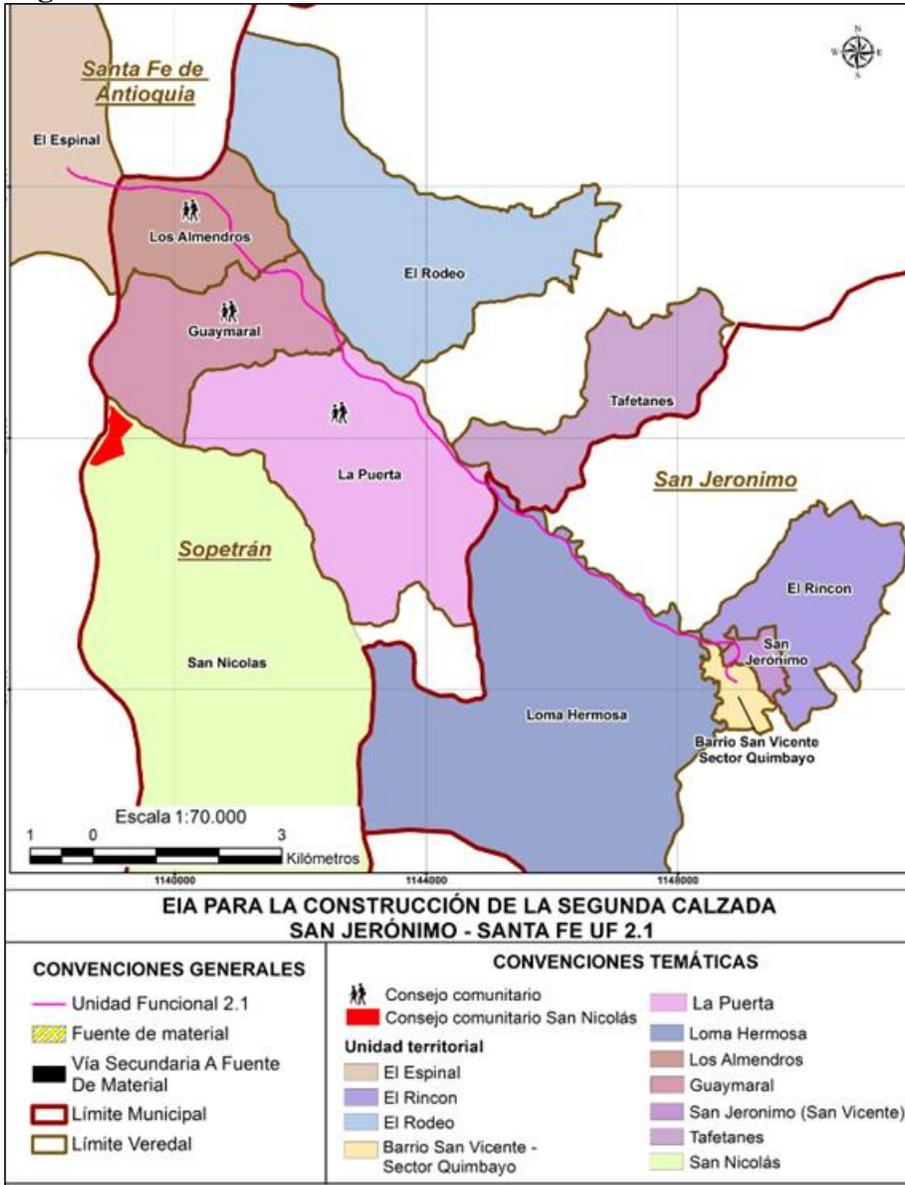
El resultado en la aplicación de las actividades y etapas muestra que el área de influencia definitiva corresponde a 9 veredas en la zona rural de los municipios San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia y 1 barrio localizado en la zona urbana de la cabecera municipal de San Jerónimo, en las cuales se prevé la ocurrencia de los impactos de mayor magnitud del proyecto sobre el medio socioeconómico.

De otra parte, con el proceso de evaluación de impactos se determinan aquellas áreas donde se espera la ocurrencia de impactos significativos, asociados a las expectativas, desplazamiento involuntario de población y generación de nuevos conflictos, principalmente. Dichos impactos se manifestarán especialmente en los centros poblados y caseríos a lo largo del corredor, en tanto que en las zonas dispersas se espera un nivel de significancia menor. En la Figura 8 se presenta la identificación del área de influencia socioeconómica del proyecto para la Unidad Funcional 2.1.

De igual manera, se aclara que la vereda Quimbayo no hace parte del área de influencia directa, al encontrarse distante del proyecto, aproximadamente a 2.500 metros de distancia; asimismo, según la información suministrada por la Alcaldía Municipal, el polígono que hace parte del área de influencia directa del proyecto, establecido en la cartografía oficial del EOT de San Jerónimo (2012), corresponde a un sector del barrio San Vicente, denominado “Quimbayo”.

Por lo anterior, el 31 de marzo de 2017 se desarrollaron dos reuniones informativas: una con el Secretario de Planeación del municipio San Jerónimo y otra con los líderes comunitarios de la vereda Quimbayo, donde se aclaró que la vereda se encuentra distante del área de influencia directa del proyecto; de igual manera, se informó que el sector Quimbayo hace parte del barrio San Vicente. Ver **Anexos K2_Adición y K3_Adición**.

Figura 8 Área de Influencia socioeconómica Unidad Funcional 2.1.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

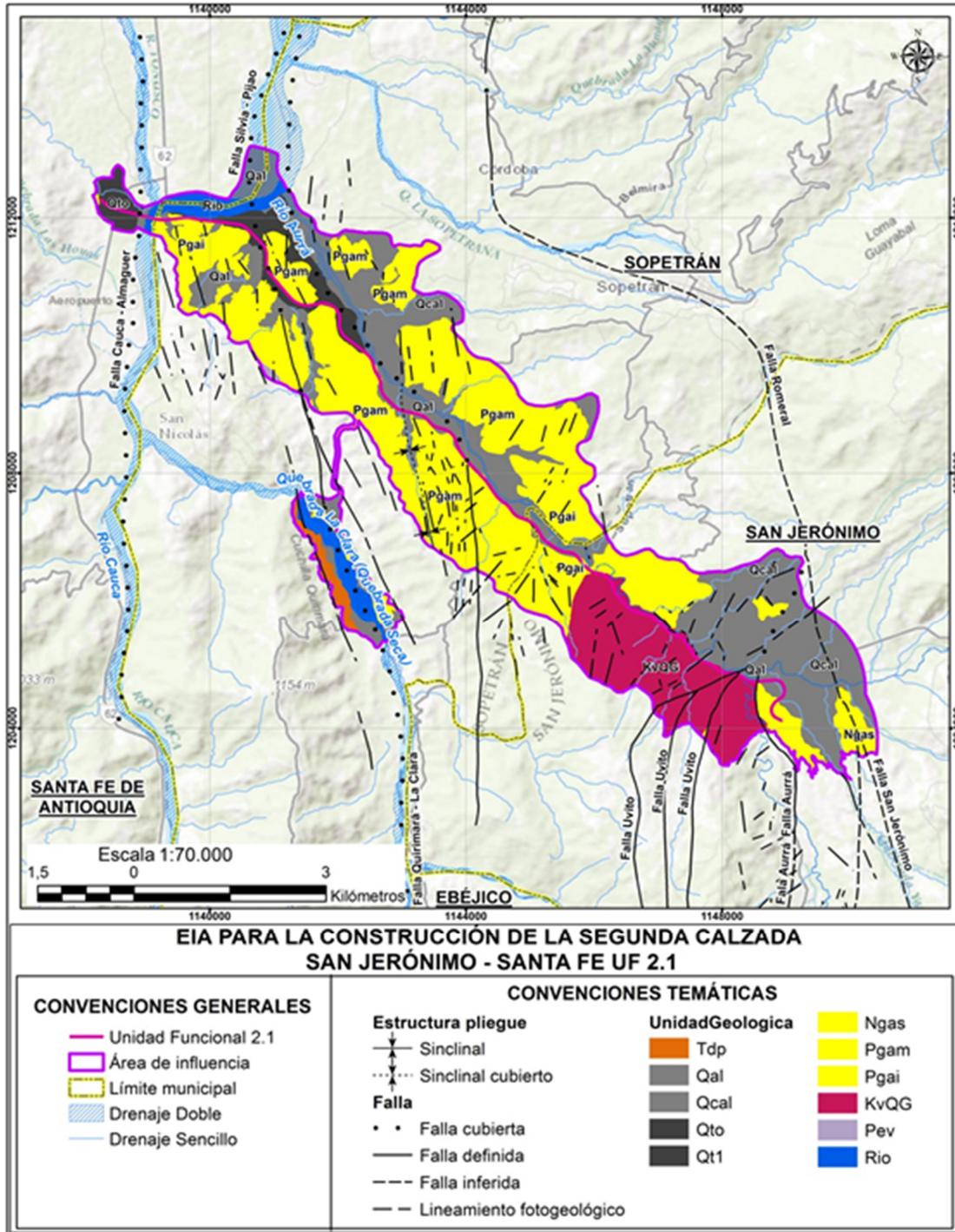
El área de estudio pertenece a la vertiente occidental de la Cordillera Central, donde se encuentran desde rocas sedimentarias hasta ígneas y metamórficas de edades desde el Paleozoico hasta Cuaternario.

Esta región se ubica en una zona de alta actividad tectónica, por interacción de las placas Nazca, Suramericana y Caribe, que han desarrollado tres grandes sistemas de fallas, uno de

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.3</p>	

los cuales corresponde al sistema Cauca – Romeral que tiene alta influencia en el área de estudio; la traza más oriental de este sistema de fallas, es la Falla San Jerónimo, cruzada por el área de influencia. Las unidades litológicas que afloran se relacionan en la Figura 9 y Tabla 11.

Figura 9 Geología Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Tabla 11 Unidades litológicas

EÓN	EDAD			SÍMB.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	
	ERA	PERIODO	ÉPOCA				
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO		Qal	Depósitos Aluviales	Se encuentran en los valles de todos los ríos y algunas quebradas que por su morfología permiten acumulación de estos sedimentos. Predominan gravas gruesas con intercalaciones ocasionales de grava guijosa.	
				Qcal	Depósitos coluvio aluviales	Depósitos producto de desprendimientos del terreno asociados a la influencia de drenajes ubicados en fuertes pendientes, en un relieve de montañas. Materiales sueltos de composición variable, de acuerdo al material parental; en el piedemonte se identifican como abanicos aluviales resultantes de flujos provenientes de las partes altas de la Cordillera.	
				Qt0 Qt1	Terrazas aluviales	Niveles de terrazas aluviales del río Cauca y río Aurrá. Materiales sueltos a medianamente sueltos, de composición variable desde gravas a arenas medias y finas.	
		NEÓGENO	Plioceno				
			Mioceno	Ngas	Formación Amagá ¹	Ngas. Miembro superior. Areniscas bien cementadas, color crema arcillas pizarrosas gris verdosas y ocre. Localmente bancos delgados de conglomerados y carbón. Oligoceno tardía – Mioceno Temprano.	
				Pgam		Pgam. Miembro Medio. Arcillas pizarrosas grises, areniscas claras y grises, localmente conglomeráticas, mantos de carbón hasta 2m de espesor. Oligoceno medio.	
	Olig.	Pgai	Pgai. Miembro Inferior. Conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas crema y grises, arcillolitas arenosas, arcillolitas pizarrosas grises y gris verdosas.				
	MESOZOICO	CRETÁCEO	Sup.				
			Inferior	KvQg	Complejo Quebradagrande Miembro volcánico	Capas delgadas estratificadas formando bancos mayores de 2 metros de liditas, lodolitas, grauvacas, intercaladas ocasionalmente por bancos de tobas silicificadas y conglomerados finos, localmente es bastante rica en materia orgánica.	
	JURÁSICO						
	TRIÁSICO		Tdp	Diorita de Pueblito	Gabros y dioritas hornbléndicas, localmente piroxénicos ² .		
PALEOZOICO			Pev	Grupo Ayurá Montebello	Pev. Esquistos verdes compuestos por alicita, epidota, clorita y actinolita. Metamorfismo regional de grado bajo a medio ³		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

¹ INGEOMINAS. Geología de la Plancha 130 Santa fe de Antioquia. Escala 1:100.000. 1983.

² GEOESTUDIOS. Complementación Geológica, Geoquímica y Geofísica de la parte Occidental de las Planchas 130 Santa Fe de Antioquia y 146 Medellín Occidental. Mapa Geológico Plancha 130 Santa fé de Antioquia. INGEOMINAS, 2005.

³ INGEOMINAS. Geología de la Plancha 130. Santa Fe de Antioquia. Escala 1:100.000. 1983 (versión digital 2009).

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.3</p>	

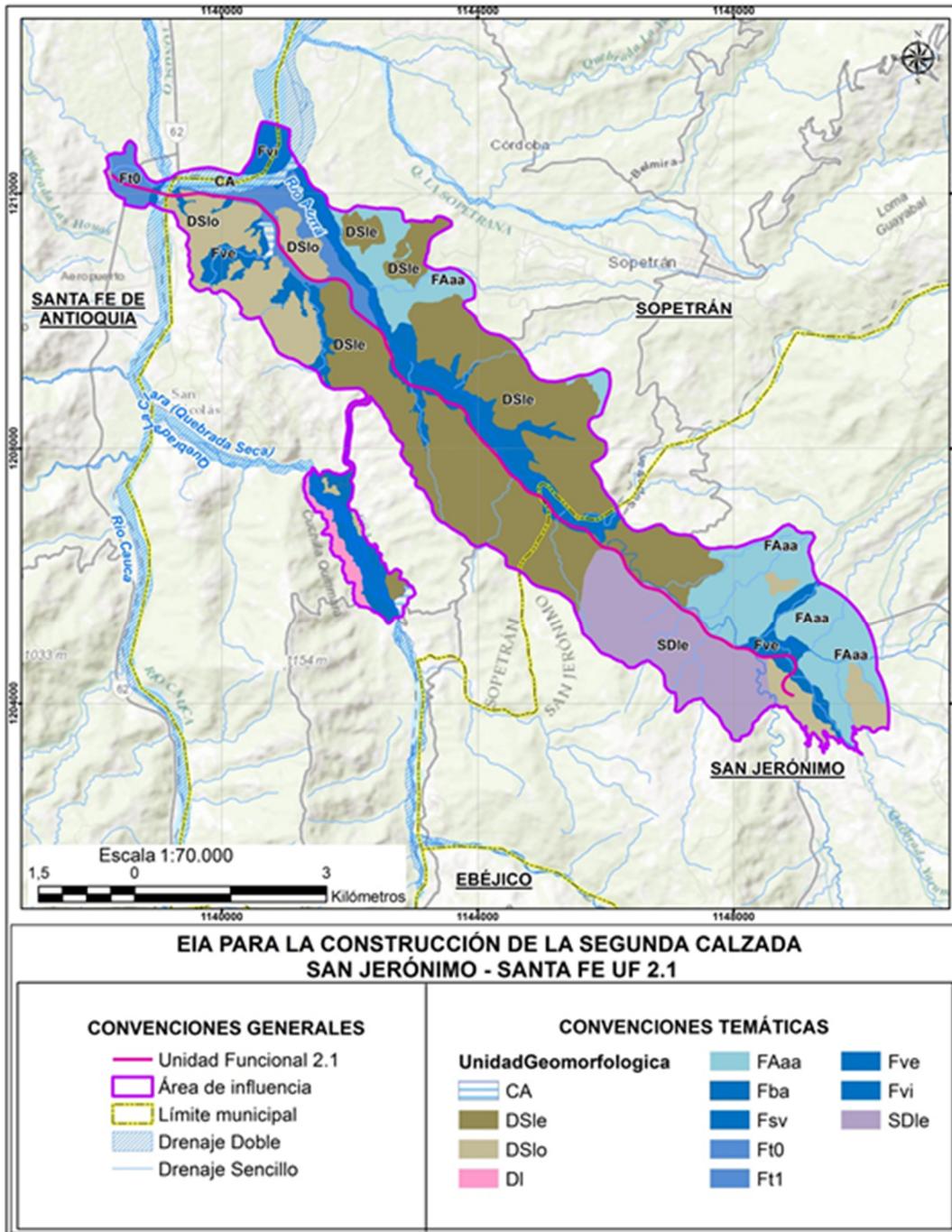
La sectorización geológica de la zona es la siguiente:

- K0+000 – K0+451. Formación Amagá (Ngas), relieve de lomerío en paisaje de piedemonte.
- K0+460 – K1+710. Depósitos aluviales del río Aurrá (Qal)
- K1+710 – K4+300. Cruce por rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande (KvQG).
- K4+300 – K15+00. Formación Amagá y depósitos cuaternarios, paisaje de piedemonte.
- Quebrada La Seca Diorita de Pueblito (Tdp), periodo triásico.

En cuanto a la geología estructural, en el área se encuentran fallas y pliegues como son: Falla San Jerónimo, Falla Silvia – Pijao, Falla de Uvito, Falla Aurrá, Falla Quirimará – La Clara, Sinclinal de Ebéjico.

Geomorfologicamente el área de estudio está conformada por dos unidades: Montañas y Piedemonte, que conforman parte de la vertiente occidental de la Cordillera Central, entre el límite occidental del Valle de Aburrá y la cabecera municipal de San Jerónimo, Figura 10 y Tabla 12 presenta las unidades geomorfológicas que comprende el área de estudio.

Figura 10 Geomorfología Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Tabla 12 Unidades geomorfológicas

Z. Geomorf. Prov. Geom. Región	Unidad geomorfológica	Subunidad geomorfológica	Litología dominante	Componente geomorfológico	Morfografía	Morfodinámica	Símbolo	Área	
								ha	%
Cordillera Central Denudativa	Estructurales denudativas (SD)	Espinazo	Esquistos cuarzo sericíticos, esquistos verdes, y rocas volcánico sedimentarias, estratificadas de lilitas, lodolitas, grauvacas, tobas silicificadas y conglomerados.	Ladera estructural (le)	Relieve de laderas largas y rectas, con predominio de pendientes moderadamente escarpadas (50-75%) a fuertemente escarpadas (75-100%)	Morfodinámica alta, susceptible a deslizamientos planares. Con abundantes deslizamientos activos, afectados por carcavamiento y erosión en surcos	SDle	403,33	11,8
	Denudativo (D)	Laderas	Rocas ígneas intrusivas, tipo diorita, gabros hornbléndicos, grano fino a medio, con alta influencia estructural, por el trazo de la falla Quirimará – La clara.	Ladera (l)	Relieve de lomerío orientado en dirección NS a NW-SE, con pendientes desde ligeramente escarpadas (25-50%) hasta totalmente escarpadas (>100%). Longitud de laderas 200-300m, convexas, cimas redondeadas y angostas.	Influencia estructural con presencia de facetas triangulares. Afectada por sobrepastoreo, en grado moderado a severo.			

Z. Geoestruct	Prov. Geom	Región	Unidad geomorfológica	Subunidad geomorfológica	Litología dominante	Componente geomorfológico	Morfografía	Morfodinámica	Símbolo	Área		
										ha	%	
		Depositional	Piedemonte	Denudativa estructural (DS)	Lomas y colinas	Rocas sedimentarias clásticas Conformadas por areniscas bien cementadas, areniscas conglomeráticas, arcillas pizarrosas.	Lomerío (lo)	Relieve de lomas y colinas asociado a rocas sedimentarias de la formación Amagá; altura media 40-50m, cimas subangulares, medianamente angostas, pendientes fuertemente inclinadas (12-25%),	Áreas afectadas principalmente por sobrepastoreo grado moderado alto; susceptible a erosión en surcos y cárcavas	DSlo	405,66	11,8
						Rocas sedimentarias clásticas Conformadas por areniscas bien cementadas, areniscas conglomeráticas, arcillas pizarrosas.	Laderas estructurales (le)	Relieve de laderas cortas, rectas, de pendientes predominantes fuertemente inclinadas (12-25%) a ligeramente escarpadas (25-50%).	Áreas afectadas principalmente por sobrepastoreo grado moderado alto; susceptible a erosión en surcos y cárcavas	DSle	1.167,47	35,0
				Aluvio diluvial (FA)	Abanicos aluviales	Sedimentos no consolidados provenientes del piedemonte de la cordillera Central	Cuerpo y base de abanico aluvial (aa)	Poco disectado, de pendientes planas a ligeramente planas (0-3%).	Morfodinámica baja.	FAaa	555,90	16,2
				Aluvial (F)	Terrazas aluviales	Depósitos no consolidados de origen aluvial, provenientes del río Cauca y desembocadura del río	Nivel de terraza 0 (t0)	Depósitos aluviales asociados al río Cauca, elongados en dirección EW y angostos, de	Suelos susceptibles a erosión en surcos y cárcavas.	Ft0	68,45	2,0

Z. Geoestruct Prov. Geom Región	Unidad geomorfológica	Subunidad geomorfológica	Litología dominante	Componente geomorfológico	Morfografía	Morfodinámica	Símbolo	Área	
								ha	%
			Aurrá en el río Cauca.		pendientes planas a ligeramente planas (0-3%).				
			Depósitos no consolidados de origen aluvial, provenientes del río Cauca y desembocadura del río Aurrá en el río Cauca.	Nivel de terraza 1 (t1)	Depósitos aluviales asociados al río Cauca y río Aurrá, de pendientes planas a ligeramente planas (0-3%).	Suelos susceptibles a erosión en surcos y cárcavas.	Ft1	88,34	2,6
		Valle aluvial	Depósitos aluviales no consolidados	Valle estrecho aluvial (ve)	Relieve de formas alargadas y angostas, con pendientes planas a ligeramente planas (0-3%) y en menor proporción fuertemente inclinadas (12- 25%).		Fve	210,38	6,1
				Vega inundable (vi)	Terreno periódicamente inundable del río Cauca y afluentes, que cede y recibe continuamente aluviones de lecho (cantos, gravas, arenas).	Socavación de orillas	Fvi	182,29	5,3

Z. Geomorfología	Prov. Geomorfología	Región	Unidad geomorfológica		Subunidad geomorfológica	Litología dominante	Componente geomorfológico	Morfografía	Morfodinámica	Símbolo	Área	
											ha	%
							Basines (ba)	Terreno de forma plano cóncava que favorece el estancamiento de aguas y formación de lagos y lagunas. Sobre esta geoforma es conocida como Humedal La Bramadora		Fba	6,37	0,2
Cordillera	Cordillera Central	Deposicional	Piedemonte	Aluvial (F)	Valle aluvial	Depósitos aluviales no consolidados	Sobre vega (sv)	Terrenos planos a ligeramente planos, asociados a depósitos del río Aurrá y quebrada Seca	Apariencia estable	Fsv	198,83	5,8
			Cuerpos de agua							CA	72,11	2,1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

En el proceso de determinación de las unidades de paisaje local se tuvieron en cuenta las unidades fisiográficas de paisaje y subpaisaje junto con los diferentes usos actuales del suelo. Con el procesamiento de dicha información se identificaron 26 unidades de paisaje, las más representativas fueron B3-Conservación, B1-Conservación (Tabla 13).

Tabla 13 Unidades de Paisaje

Unidad de Paisaje	Área (Ha)	Área (%)
A5-Conservación	334,61	9,77%
A7-Conservación	41,68	1,22%
B1-Conservación	1.316,04	38,42%
B1-Ganadera	43,44	1,27%
B2-Conservación	316,73	9,25%
B3-Conservación	396,28	11,57%
CA-Agroforestal	0,07	0,00%
CA-Conservación	173,17	5,06%
CA-Ganadera	0,03	0,00%
A5-Agroforestal	12,33	0,36%
A5-Ganadera	13,37	0,39%
A7-Agroforestal	1,60	0,05%
A7-Ganadera	1,91	0,06%
B1-Agrícola	1,67	0,05%
B1-Agroforestal	27,74	0,81%
B2-Agroforestal	71,80	2,10%
B2-Ganadera	64,12	1,87%
B3-Agroforestal	60,19	1,76%
B3-Ganadera	73,87	2,16%
ZU-Conservación	0,00	0,00%
ZU-Ganadera	0,01	0,00%
ZU-Urbano	288,75	8,43%
B1-Urbano	87,40	2,55%
A5-Urbano	3,28	0,10%
B2-Urbano	40,62	1,19%
B3-Urbano	54,60	1,59%
Total	3.425,29	100,00%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

En la determinación de la calidad visual determinaron dos clases calidad alta y baja, en cuanto al análisis de intervisibilidad, en el municipio de San Jerónimo se puede ver que la visibilidad alta está concentrada en las viviendas y centros recreativos que se encuentran al

borde de la vía existente. La visibilidad va disminuyendo en relación a la distancia a estos centros poblados; Respecto a la otra zona evaluada se observaron dos sectores, el sector 1 cuya calidad visual es alta este sector corresponde al centro poblado o vivienda rural nucleada que se encuentra cercana a la vía, se caracteriza por presentar vía tipo 4 ubicado al margen oriental de la quebrada La Clara el cual es un sitio de interés paisajístico y el sector 2 cuya calidad visual es muy alta este sector corresponde a la parte final del polígono de explotación conformados por vías tipo 5, 6 y 7 y por un sitio de interés paisajístico ecoparque el gaitero. De acuerdo a estas características presentadas el sector 2 se define con una magnitud de impacto muy Alto.

Percepción de la Comunidad como Referente de su Entorno Físico: se entrevistaron a diferentes personas pertenecientes a las comunidades del área de influencia del proyecto, las cuales resaltaban la importancia de los cuerpos de agua dentro del paisaje y de las zonas boscosas. También expresaron su preocupación por el aumento demográfico en la región y la manera en que esto pueda impactar de forma negativa al paisaje.

Dentro del área de influencia se identificó una sola provincia fisiográfica, la cual hace referencia a la Cordillera Central Vertiente Occidental. Dentro de esta provincia fisiográfica se evidenció la presencia de 2 unidades climáticas referentes a templado seco y cálido seco. Se identificaron dos grandes paisajes, el primero de ellos es el Relieve Montañoso Fluvio-gravitacional, dentro del cual están ubicados los paisajes con crestas ramificadas, principalmente en esquistos y capas de ceniza volcánica. Dentro de este mismo gran paisaje se identificó el subpaisaje referente a laderas empinadas con erosión moderada, perteneciente a la asociación Peñitas. El segundo de los grandes paisajes identificados es el Valle Aluvial Intramontano de los Ríos Cauca y Aurrá, dentro de los cuales se pueden apreciar paisajes referentes a colinas, abanicos de terraza y valles aluviales, cuya litología corresponde a rocas ígneas, metamórficas y depósitos de sedimentos aluviales. Como subpaisajes se identificaron colinas, superficies y planos de inundación, pertenecientes a las asociaciones de Santafé, Amaga, Sopetrán y Olaya. En la Tabla 14 se muestran las fases dentro de las diferentes asociaciones identificadas en el área de estudio del proyecto.

Tabla 14 Asociaciones y Fases dentro del Área de Influencia de la Unidad Funcional 2.1

Símbolo/Fase	Unidad Cartografica De Suelos		
	Nombre	Componente Taxonómico	%
A5.2	Asociación Peñitas	Typic Hapludands	50
		Humic Dystrudepts	20
		Typic Dystrudepts	20
		Hydric Hapludands	10

Símbolo/Fase	Unidad Cartografica De Suelos		
	Nombre	Componente Taxonómico	%
A7	Asociación Amaga	Typic Udorthents Typic Dystrudepts Entic Hapludolls	50 40 5
B1.1	Asociación Santafé	Typic Haplustepts	40
B1.2		Lithic Ustorthents	20
B1.3		Typic Ustorthents	20
		Oxic Haplustepts	10
B2.1	Asociación Sopetrán	Lithic Haplustepts	10
B2.2		Typic Haplustepts	50
B2.3		Typic Haplustalfs	20
B2.4		Typic Ustifluvents	20
B2.5		Typic Haplusterts	10
B2.6			
B3.1	Asociación Olaya	Typic Ustorthents Typic Haplustepts Misceláneo de playas	45 45 10

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Para la capacidad de uso del suelo se identificaron 3 clases agrológicas con sus respectivas subclases. La clase agrológica 4 corresponde a tierras arables con restricciones en la selección de cultivos e implementación de prácticas intensivas de conservación de suelos. Por último, las clases agrológicas 7 y 8, a la cual pertenecen tierras con capacidad forestal con posibilidad de uso sostenible del bosque y la conservación de suelos.

Se identificaron 3 vocaciones de uso de suelo dentro del área de influencia del proyecto que corresponden a conservación, principalmente relacionada a los cuerpos de agua; agrícola, que corresponde a la diversidad de cultivos de tipo semipermanente y transitorio de manera intensiva o semintensiva; Ganadería con usos de de pastoreo intensivo y extensivo (Tabla 15).

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Tabla 15 Vocación de Uso del Suelo en el Área de Influencia de la Unidad Funcional 2.1

Vocación de uso	Tipo de Uso	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
Conservación	Conservación Recursos Hídricos	CRH	173,27	5,06%
	Forestal productora	FPD	29,29	0,86%
	Forestal protectora	CFP	363,59	10,61%
	Recuperación	CRE	1.521,48	44,42%
Agrícola	Cultivos transitorios semiintensivos	CTS	727,11	21,23%
Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX	280,89	8,20%
	Pastoreo intensivo y semiintensivo	PSI	40,92	1,19%
Urbano	Zona Urbana	ZU	288,75	8,43%
Total			3.425,29	100,00%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

El uso actual del suelo del área de influencia esta determinado por 5 usos principales referentes a conservación, agrícola, agroforestal, ganadería y zonas urbanas. Dentro de conservación se identificaron los usos forestal protector, recuperación y recursos hídricos; en agrícola, cultivos semipermanentes tanto intensivos como semintensivos; agroforestal, con usos de agrosilvopastoril, silvoagrícola silvopastoril; ganadería bajo sistemas extensivos y semiintensivos; y finalmente, zonas urbanas. La distribución espacial de dichos usos se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16 Uso Actual del Suelo en el Área de influencia del Proyecto

Uso actual	Tipo de uso	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
Conservación	Forestal protectora	CFP	2.355,49	68,77%
	Recuperación	CRE	47,58	1,39%
	Recursos hídricos	CRH	175,43	5,12%
Urbano	Red vial	ZU	0,73	0,02%
	Urbano	ZU	473,91	13,84%
Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX	30,98	0,90%
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	PSI	165,77	4,84%
Agroforestal	Agrosilvopastoril	SAP	4,80	0,14%
	Silvoagrícola	SAG	8,91	0,26%
	Silvopastoril	SPA	160,02	4,67%
Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes semi-intensivos	CSS	1,67	0,05%
Total			3.425,29	100,00%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Para la caracterización del uso reglamentado se tuvieron en cuenta los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santafé de Antioquia, dentro de los cuales se identificaron los usos de Forestal Protector, Forestal Productor, Agroforestal, Agropecuario, Agrícola, Protección, Agrícola y Mixto (Agrícola y pecuaria), parcelaciones y recreación. Adicionalmente se identificaron los usos principales, compatibles, restringidos y prohibidos para cada uno de los usos anteriormente citados.

Se superpusieron las capas de vocación de uso y uso actual del suelo, ejercicio a partir del cual se lograron identificar los diferentes tipos de conflictos presentes en el área de estudio del proyecto (Tabla 17). Los conflictos de mas relevancia fueron los correspondientes a Tierras sin conflicto de uso y subutilización, los cuales hacen alusión a los suelos que están siendo usados de acuerdo a su capacidad o vocación de uso y a suelos cuya oferta ambiental es superior con relación al uso que se les esta dando, por ejemplo, las tierras con vocación para agricultura intensiva que están siendo usadas para el establecimiento de sistemas forestales con fines de conservación.

Tabla 17 Conflictos de Uso del Suelo en el Área de influencia del Proyecto

Conflicto de Uso	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	1.866,37	54,49%
Conflicto por subutilización severa	S3	784,06	22,89%
No aplica	N/A	474,65	13,86%
Conflicto por subutilización ligera	S1	159,88	4,67%
Conflicto por sobreutilización severa	O3	105,84	3,09%
Conflicto por sobreutilización ligera	O1	24,84	0,73%
Conflicto por sobreutilización moderada	O2	9,66	0,28%
Total		3.425,29	100,00%

Para el análisis climático de la zona de influencia del proyecto, se recopiló la información disponible en las estaciones operadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM. En la se presenta el nombre, tipo, código de las estaciones estudiadas y sus características de localización y elevación. (Figura 11)

Además de la información meteorológica existente en IDEAM, se tuvo en cuenta la información disponible en los POTs y EOTs de los municipios del área de influencia del proyecto y los POMCAs de las cuencas interceptadas por el proyecto, entre ellas se incluyen el del río Aurrá, quebrada Seca o Clara y el rio Cauca.

Figura 11 Localización de las estaciones IDEAM con información histórica de variables climatológicas



Fuente: IDEAM, Consultoría Colombiana S.A, 2016.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Según la información, se pudo evidenciar que en la zona de estudio se presentan valores de temperatura similares; con un promedio de medias anuales que oscilan entre 21.2°C y 22.56°C, siendo los periodos de febrero - marzo y julio - agosto los más cálidos y entre los meses de octubre y diciembre lo más fríos, manteniéndose así con un promedio anual de 21.92°C. Por otro lado; se debe desatacar que la presión promedio entre todas las estaciones fue de 836.81 mb. Finalmente todas las estaciones coinciden en registrar el menor valor de precipitación en el mes de enero con registros que oscilan entre los 31mm (estación Cañafisto) y los 115,30mm (estación Santa Helena), seguido por el mes de febrero con reportes entre los 48,40mm y 125,30mm, lo cual se asocia directamente con los registros de temperatura presentados previamente.

Se realizó la clasificación climática para la unidad funcional 2.1 identificándose en Calido – Seco desde el municipio de San Jeronimo (casco urbano) hasta el municipio de Santa Fe de Antioquia, esto se debe principalmente a las características físicas de la zona, debido a que se encuentra en planicies aluviales y coluviales, además se asocia al descenso hacia el río Cauca.

Las fuentes de área identificadas en el área de influencia se da a actividades industriales y comerciales asociadas a zonas de extracción de material, parqueaderos de vehículos, establecimientos de restaurantes y asaderos, estas actividades son predominantes generando impactos atmosféricos asociados a la calidad del aire. Por otro lado las fuentes móviles en todo el corredor vial (San Jeronimo – Santa Fe de Antioquia) ya que cuenta con la presencia continua de automotores, camiones, tracto mulas, buses de transporte público, motocicletas; aumentando su flujo considerablemente durante los fines de semana.

Con el fin de dar cumplimiento con los requerimientos establecidos en los términos de referencia, se realizó un inventario de las fuentes de contaminación del aire y se programó una campaña de monitoreo de calidad del aire en las zonas que se consideraron de interés. Finalmente se puede concluir a partir de todo el análisis de monitoreo de calidad de aire para la Unidad Funcional 2.1 durante los 18 días de muestreo en la zona estudiada el nivel de contaminación es bajo en comparación con los límites normativos diarios para los contaminantes PST, SO₂, NO₂ y CO; ya que ninguno de los días de muestreo estos límites fueron superados, lo anterior debido a que ninguna de las fuentes de emisión señaladas a las estaciones son generadoras potenciales de los contaminantes evaluados, por lo anterior no es necesario considerar declarar ningún nivel de prevención, alerta o emergencia.

La contaminación generada por ruido se refiere a cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma, se establece que ningún punto monitoreado en la unidad funcional 2.1, supera el límite o genera estado de emergencia; la presencia y aumento de este parámetro se debe básicamente al tránsito de vehículos de todo tipo por el corredor vial.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

El principal objetivo del componente hidrogeológico es establecer el potencial de las rocas y sedimentos presentes para almacenar y transmitir agua, la productividad de los acuíferos, su geometría y extensión, los usos y usuarios. La sensibilidad de los acuíferos a ser adversamente contaminados y en sí, describir el funcionamiento del sistema hidrogeológico de la zona de evaluación y valorar la posible afectación del recurso hídrico subterráneo, frente a las actividades que se deriven de la puesta en marcha del proyecto.

Para la elaboración del componente hidrogeológico se realizaron actividades de recopilación, análisis y validación de información existente y adquirida en los aspectos de geología, hidrogeología, hidrología, climatología, hidrogeoquímica e hidráulica subterránea; tareas específicas para el desarrollo del elemento, que incluye la adquisición de la información en campo con reconocimiento de la zona de evaluación, y un inventario de puntos de agua subterránea.

En el inventario de puntos de agua realizado, se inventariaron un total de 6 puntos de ocurrencia de agua subterránea correspondientes a 1 manantiales y 5 aljibes, todos los puntos de captación son productivos para uso pecuario y doméstico, Adicional a este inventario se obtuvo un inventario de puntos realizado por la empresa Servicios Hidrogeológicos Integrales para Corantioquia en el estudio de “Diagnostico para la Formulación del plan de Manejo Ambiental del sistema de Acuífero del occidente Antioqueño”, en donde algunos puntos se encuentran dentro del Área de influencia Indirecta.

Para el área de influencia reportan 108 puntos de ocurrencia de aguas subterráneas, todos corresponden a aljibes y la condición de estos cambia, de los 108 aljibes se encuentran 10 abandonados, 2 sin información, 41 inactivos, 50 productivos y 5 que se encuentran como reserva en el caso que el acueducto local no esté en funcionamiento.

En el área se presenta una gran variedad litológica de rocas metamórficas ígneas y sedimentarias con edades que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, el área de estudio se encuentra atravesando macizos rocosos cristalinos con edades que van del Pre-Cámbrico hasta el Cretácico, y secuencias sedimentarias, de las cuales se encuentran aflorando en mayor extensión las rocas Paleógenas, estas rocas y sedimentos, con diferentes propiedades litológicas, pueden conformar acuíferos por porosidad primaria y otros con limitados recursos hídricos de agua subterránea, se correlacionaron las principales características de los sistemas acuíferos presentes en la zona de interés, siguiendo la valoración de las unidades litológicas desde el punto de vista de su capacidad para almacenar agua subterránea, según la metodología desarrollada por AIH (Asociación Internacional de Hidrogeólogos), Ver Tabla 18.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Tabla 18 Unidades hidrogeológicas identificadas en el área de influencia

Sistemas acuíferos presentes en el área de influencia indirecta		
Sistema de Acuífero	Características de los Acuíferos	Unidades Hidrogeológicas
Sedimentos y rocas con flujo intergranular		
Acuíferos de Mediana productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	Sistemas acuíferos continuos de extensión regional, conformados por sedimentos Cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial y aluvial, acuíferos de tipo libre y confinado con aguas recomendables para cualquier uso.	Depósitos aluviales (Qal)
Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	Sistemas de acuíferos discontinuos de extensión semiregional a local, conformados por sedimentos Cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial, continental y litoral, son acuíferos de tipo libre a semiconfinado. Almacena aguas dulces que requieren tratamientos para algunos usos.	Depósitos Coluvialuviales (Qcal)
		Terrazas aluviales (Qt0, Qt1)
Sedimentos y rocas con limitados recursos de agua subterránea (basamento hidrogeológico)		
Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífardo	Complejo de rocas de arcillolitas pizarrosas y lodolitas carbonosas del Neógeno, de ambientes fluviolacustres; se comportan como acuífardos.	Miembro Superior, Formación Amaga (Ngas)
		Miembro Medio, Formación Amaga (Pgam)
		Miembro Inferior, Formación Amaga (Pgai)
Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuífugo	Complejo de rocas ígneas, metamórficas y volcánicas de edad Cretácica, Jurásica, Paleozoica y Proterozoica son rocas con limitados recursos hídricos, muy compactas y en ocasiones fracturadas; se comportan principalmente como acuífugos.	La Diorita de Pueblito (Tdp)
		Complejo QuebradagrandeMiembro volcánico (KvQG)
		Grupo Ayurá Montebello (Pev)

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

En el área de influencia las direcciones de flujo convergen en dirección SE-NW, en dirección al río Aurrá y al río Tonusco dadas las condiciones litológicas, estructurales y topográficas de esta, el agua lluvia en escorrentía que se infiltra en la superficie del terreno en la zona no saturada comienza a moverse como un flujo regional profundo a subsuperficial. Este flujo regional proviene desde las zonas de recarga ubicadas en la zona de contacto entre las rocas metamórficas y los depósitos aluviales de edad Cuaternario.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Se han identificado en la zona de influencia como principales mecanismos de recarga la infiltración del agua de escorrentía, y la precipitación para los acuíferos de edad Cuaternario, se evidencia una tendencia en las zonas de recarga que obedece a la superficie total de los depósitos cuaternarios debido a sus características de porosidad por ser depósitos no consolidados y como mayor aportante en el contacto litológico entre las unidades con porosidad secundaria como lo son el Grupo Ayurá Montebello (Pev) y unidades de baja productividad como lo es el complejo Quebradagrande en su miembro volcánico (KvQG) y la Formación Amagá en sus tres miembros, inferior (Pgai), medio (Pgam) y superior (Ngas), dadas las características de permeabilidad que poseen los depósitos de edad Cuaternario y en contraste con las características de impermeabilidad de las demás unidades se genera la infiltración de agua a estos depósitos de edad Cuaternario, a lo largo de su superficie y a lo largo del contacto litológico de las unidades cuaternarias con las demás unidades de baja porosidad.

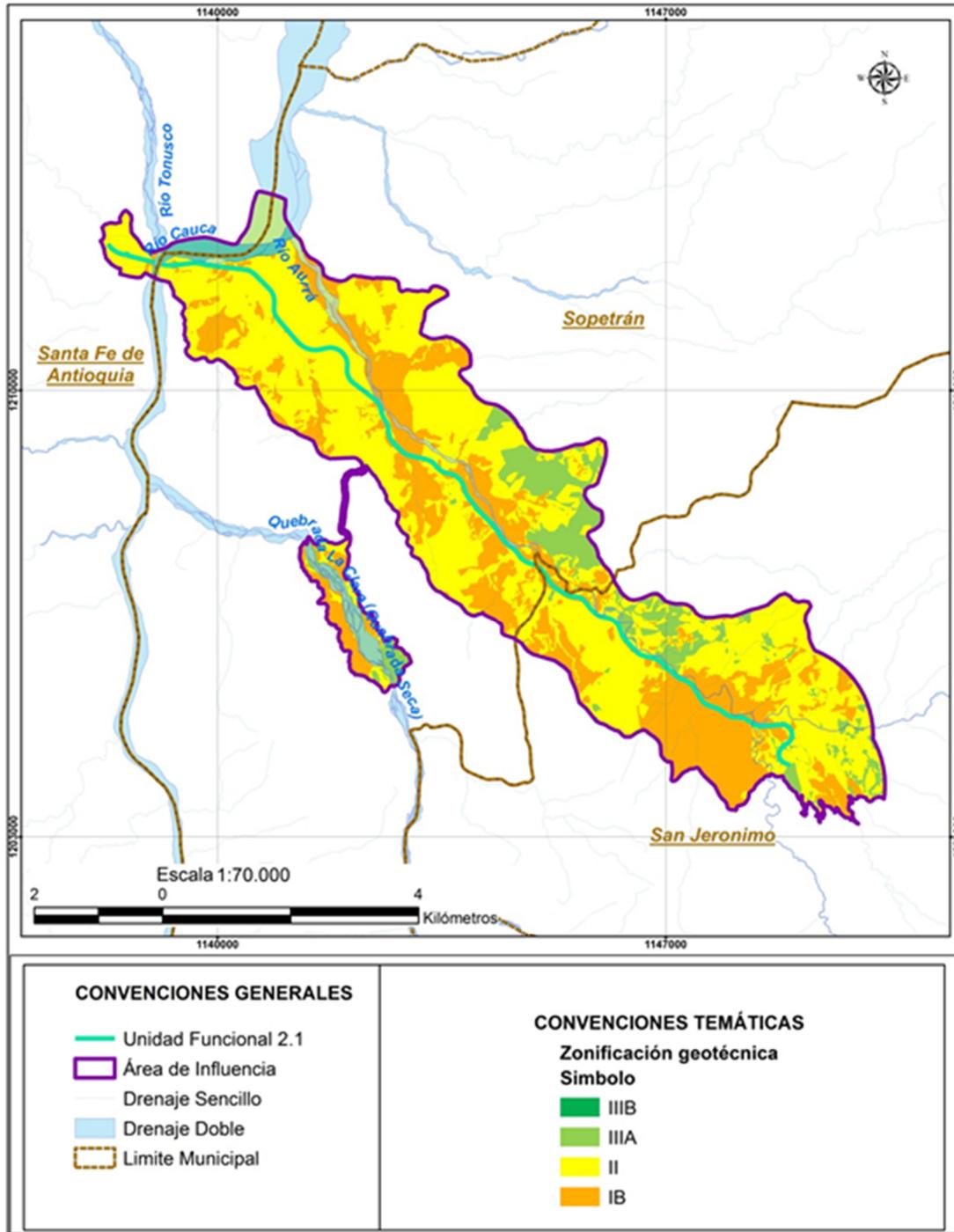
La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, se define como la facilidad con la cual ingresan sustancias que puedan afectar la calidad de agua subterránea siendo penetradas por una carga contaminante mediante infiltración a través del suelo y/o la zona no saturada.

Se presentan los resultados del análisis de vulnerabilidad utilizando el método GOD, los acuíferos con mayor susceptibilidad son los compuestos por los Depósitos aluviales de edad Cuaternario, en el cual el análisis sugiere un nivel moderado de vulnerabilidad a la contaminación. Los tres (3) miembros de la Formación Amaga y las unidades Cuaternarias, Depósitos Coluvioaluviales y Terrazas aluviales tienen una vulnerabilidad baja y las unidades con más baja productividad de agua subterránea como el complejo Quebradagrande, La Diorita de Pueblito y el Grupo Ayurá - Montebello tienen una vulnerabilidad despreciable debido a características litológicas y la ocurrencia de esta en el contexto hidrogeológico.

Teniendo en cuenta el análisis de vulnerabilidad se tiene que el 69,35% del área de influencia tiene una vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos baja, y un 16,93% sugiere una vulnerabilidad moderada a la contaminación y un 13,72% una vulnerabilidad Despreciable.

La zonificación geotécnica del área de influencia consiste en la división del terreno en zonas geotécnicamente homogéneas, con características similares en cuanto a litología (geología), geomorfología, cobertura de la tierra, densidad de drenajes, densidad de fallas, pendientes e intensidad de erosión. Esta metodología incorpora dos factores detonantes, precipitación y amenaza sísmica. En la Figura 12 se muestra el resultado de esta zonificación geotécnica y la Tabla 19 Leyenda del mapa de zonificación geotécnica las características de las unidades geotécnicas resultantes.

Figura 12 Mapa de zonificación geotécnica



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Tabla 19 Leyenda del mapa de zonificación geotécnica

Símbolo	Amenaza Relativa	Estabilidad geotécnica	Descripción	AII (ha)
IIIB	Muy Baja	Muy Alta	Terrenos estables, localizados principalmente en depósitos aluviales (Qal), asociado a cuerpos de gua, con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%).	53,92 ha (1,6%)
IIIA	Baja	Alta	Dentro de esta categoría predominan rocas sedimentarias de la Formación Amagá (72,6%). Las unidades geomorfológicas que predominan son lomas y colinas de paisaje de piedemonte. El 22,4% son coberuras de bosques de galería, y el 23,1% son arbustales densos altos. Las pendientes son principalmente fuertemente inclinadas, 12-25% (54,6%).	355,42 ha (10,4%)
II	Moderada	Moderada	El 57,2% está conformado por rocas sedimentarias de la Formación Amagá y el 27,0% son depósitos aluviales y coluvio aluviales. Las unidades geomorfológicas predominantemente son laderas estructurales en lomas y colinas DSle, lomerío DSlo (17,5%) y abanicos aluviales FAaa (17,5%). El 23,9% corresponde a coberturas de arbustales abiertos esclerófilos, el 13,8% son arbustales densos altos, el 10,6% son bosques de galería. Las pendientes que lo caracterizan son inclinadas a fuertemente inclinada, 7-12% a 12-25% (58,0%).	1.928,57 ha (56,3%)
IB	Alta	Baja	El 52,0% corresponde a depósitos aluviales y coluvio aluviales, el 23,2% son rocas volcánicas del Complejo Quebradagrande. Las unidades geomorfológicas dominantes son laderas estructurales en montañas estructurales denudativas (23,1%) y laderas estructurales en lomas y colinas de paisaje de piedemonte (18,6%). El 26,1% es de herbazal denso de tierra firme con arbustos, y en menor proporción arbustales abiertos esclerófilos (10,5%), bosques de galería (11,7%) y pastos limpios (10,3%). Las pendientes que lo caracterizan son inclinadas a fuertemente inclinada, 7-12% a 12-25% (47,2%) y escarpados 25-50% (29,7%).	1.088,06 ha (31,7%)
IA	Muy Alta	Muy Baja	No es representativo	0

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Las amenazas naturales que se tuvieron en cuenta para el estudio son las siguientes:

1. Amenaza sísmica, en su evaluación se tuvieron en cuenta aspectos técnicos considerados en el Mapa Nacional de Amenaza Sísmica.
2. Amenaza por licuación, se analizó la información primaria y secundaria del proyecto y se

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

definieron las unidades geológicas susceptibles (unidades cuaternarias recientes) a este tipo de amenaza, teniendo en cuenta los factores siguientes: Características litológicas, Características geomorfológicas, y la Amenaza sísmica como el factor detonante.

3. Amenaza por procesos de remoción en masa, se realizó un estudio semi cuantitativo para la elaboración del mapa de amenaza por dicho proceso, el cual tuvo en cuenta los factores siguientes:

- Características litológicas
- Características hidrogeológicas
- Características geomorfológicas
- Uso del suelo actual
- Densidad de drenajes
- Densidad de fallas geológicas (control estructural)
- Pendiente topográfica del terreno
- Variación de la precipitación (factor detonante)
- Amenaza sísmica (factor detonante)

Los resultados de amenaza por procesos de remoción en masa corresponden a la zonificación geotécnica.

4. Amenazas por avenidas torrenciales, se realizó la caracterización de cauces de agua que por sus características topográficas, geológicas, geomorfológicas e hidráulicas, ante factores detonantes como lluvias y sismos pueden desencadenar dichos procesos.

- Características litológicas
- Cobertura del suelo
- Densidad de fallas geológicas (control estructural)
- Pendiente del terreno
- Variación de la precipitación (factor detonante)
- Amenaza sísmica (factor detonante)

5. Amenaza por inundación se realizó la evaluación de las áreas susceptibles de afectación por este proceso, dando atención especial a cauces de corrientes principales y áreas aledañas bajas, se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

- Características geomorfológicas de paisaje susceptibles a este proceso
- Características geomorfológicas de relieve susceptibles a este proceso
- Variación de la precipitación (factor detonante)

6. Amenaza volcánica, en el departamento de Antioquia, la influencia volcánica es de muy bajo grado. Los focos volcánicos más cercanos al AII del proyecto se encuentran muy distantes y no tienen influencia.

7. Amenaza por tsunamis, debido a la ubicación del área de influencia indirecta y su altitud

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

respecto a las zonas costeras más cercanas, la amenaza por este proceso en el área de estudio no aplica.

El área de influencia del EIA para la construcción de la segunda calzada San Jerónimo – Santa Fe UF 2.1, está ubicada dentro del Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical (Bh-T) y sobre dos grandes biomas, como son, Orobioma bajo de los Andes y Helobioma del Magdalena y del Caribe.

En estos dos biomas se encuentran 29 ecosistemas dentro del área de influencia, de los cuales 8 son ecosistemas naturales, pertenecientes al Orobioma bajo de los Andes (Ob-A) sobre los cuales se realizó la caracterización florística. Dentro de estos ecosistemas naturales los de mayor distribución son, Arbustal abierto esclerófilo del Ob-A con 611,88 ha, Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Ob-A con 571,73 ha y Arbustal denso alto del Ob-A con 417,15 ha.

Estos ecosistemas fueron analizados desde el punto de vista florístico y estructural, permitiendo conocer la composición de las especies, la estructura biológica, los rasgos físicos y su relación con el número de individuos, generando características particulares de los ecosistemas, mediante el análisis de la estructura horizontal y vertical.

Para poder realizar estos análisis en total fueron realizadas 39 parcelas en los Orobiomas bajos de los Andes, distribuidas en los ecosistemas naturales de arbustal abierto esclerófilo del Orobioma bajo de los Andes (6 parcelas), arbustal denso alto del Orobioma bajo de los Andes (5 parcelas), bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes (9 parcelas), bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes (4 parcelas), herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes (3 parcelas), vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes (8 parcelas) y vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes (4 parcelas).

El análisis de la información, a partir de la abundancia de individuos por especie, permitió establecer que los ecosistemas identificados en el área del proyecto presentan una alta variabilidad en la estructura horizontal mostrando una leve tendencia a la homogeneidad y una dominancia media de unas pocas especies.

Se puede suponer que los ecosistemas naturales evaluados, poseen estados sucesionales y de conservación que se puede enmarcar como sistemas afectados por procesos antrópicos, lo que sin duda está directamente relacionado con el aprovechamiento de madera, la ampliación de la frontera agrícola, ganadera y parcelaciones de recreo de las poblaciones locales para turismo.

Es de resaltar que dentro de la caracterización florística realizada en el AIB del proyecto, se encontraron dos especies, *Astronium graveolens* e *Hymenaea courbaril*, con restricción a nivel regional según Resolución 10194 de Abril de 2008, restringiendo en todo el territorio

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

de jurisdicción de la Corporación el uso y aprovechamiento de las especies, que presentan algún grado de riesgo, y han desaparecido en algunas regiones de la jurisdicción. Además la especie *Hymenaea courbaril* se encuentra reportada en el catálogo nacional de plantas de Colombia en categoría de casi amenazada.

El área de estudio presenta ocho (8) ecosistemas naturales, en los cuales se realiza el análisis de fragmentación sobre dos escenarios: sin proyecto y con proyecto (ejecución del proyecto vial). El escenario sin proyecto presenta 210 parches de ecosistemas naturales con una extensión de 2345,44 Ha y un MPS (79,89). El escenario con proyecto presenta 289 parches con una extensión de 2304,20 Ha y un MPS (59,99). El Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes es el ecosistema que menor índice de densidad por parche (MPS) y menor conectividad presenta, convirtiéndolo en un ecosistema vulnerable, incidiendo en los procesos ecológicos como la distribución y disponibilidad de recursos para el establecimiento y supervivencia de especies vegetales.

La conectividad del paisaje no se presentaría una diferencia relevante en los dos escenarios teniendo en cuenta la existencia de la vía paralela a la proyectada, sin embargo las actividades del proyecto a ejecutar en los diferentes ecosistemas naturales terrestres presentes en el área de estudio, va a interferir en la interacción de los flujos ecológicos, perjudicando el flujo de fauna debido a causas como la remoción de cobertura vegetal, incremento del efecto borde y alteración en el microclima en los sitios donde se presenta una conectividad alta, siendo necesario la implementación de medidas como manejo de fauna silvestre y manejo de revegetalización y/o reforestación.

A nivel general dentro del área de estudio se presentan procesos de transformación de los ecosistemas naturales, debido a la intervención antrópicas dadas en la región. La ganadería, agricultura y la expansión urbana han generado fragmentos o parches, que poco a poco van disminuyendo su área, quedando de esta manera aislados de los demás parches, perdiendo su capacidad de regenerarse y de ofrecer hábitat a la fauna.

La fauna silvestre se constituye en uno de los componentes funcionales de la biodiversidad, y como tal, se trata de un elemento fundamental en la dinámica de los ecosistemas naturales, e indicadora del estado de los mismos. Desde el punto de vista económico, social y cultural, la fauna silvestre cobra importancia por ser fuente de ingresos alimenticios, estéticos, en investigaciones biomédicas, para usos recreativos y culturales.

Para la caracterización de las comunidades faunísticas asociadas al área de influencia indirecta del proyecto, se recopiló información a partir de la revisión de literatura especializada sobre las especies que potencialmente se podrían registrar en el área de estudio de este estudio. Para el área de influencia del proyecto se reportan 13 especies de anfibios (Romero-Martínez & Lynch, 2012), 50 especies de reptiles (Lynch, 2012) 449 especies de aves de registro potencial y 246 especies registradas en la región (CORANTIOQUIA, 2010), además de 164 especies de mamíferos (UICN Versión 2016)

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

con presencia potencial para el área de influencia del proyecto.

Se registraron un total de ocho (8) especies y 133 individuos de anfibios para el área de influencia de la Segunda Calzada entre San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia, UF 2.1. Las especies se encuentran distribuidas en un (1) orden: Anura, y cuatro (4) familias. Los taxones registrados mediante detección auditiva, observación y/o captura representan el 10% de las especies registradas para Colombia (803 spp.) y el 61,5% de las especies con presencia probable en el área de influencia. Las familias más ricas fueron Leptodactylidae e Hylidae con tres (3) especies registradas cada una, mientras que Bufonidae y Dendrobatidae estuvieron representadas por una (1) especie, respectivamente. Además, la familia más abundante fue Leptodactylidae con 69 individuos registrados, seguida por Hylidae con 37, Bufonidae con 19 y Dendrobatidae con ocho (8).

Por otra parte, se registraron un total de nueve (9) especies y 93 individuos de reptiles. Las especies se encontraron distribuidas en dos (2) órdenes, Squamata y Crocodylia, y siete (7) familias. Los taxones encontrados representan el 1,58% de las especies registradas para Colombia (571 spp.) y el 18% de los reptiles con presencia probable en el área de influencia de la Segunda Calzada entre San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia (50 spp). La familia más rica fue Teiidae con tres (3) especies y 32 individuos, mientras que las seis (6) familias restantes (Sphaerodactylidae, Iguanidae, Corytophanidae, Dactyloidae, Scincidae y Crocodylidae) estuvieron representadas por una (1) especie cada una y entre uno (1) y 25 individuos.

Adicionalmente, se registraron 88 especies de aves en la fase de campo, las cuales se agruparon en 14 Órdenes y 30 Familias, se incluye al grupo Incertae Sedis con una especie. Estos resultados representan cerca del 35,8% (246 spp.) de los registros regionales (CORANTIOQUIA 2010) y al 19,6% de las especies esperadas con base en distribución geográfica y vertical. El orden Passeriformes fue el mejor representado con 13 familias, además de 45 especies, las cuales conforman cerca del 51,1% de las aves registradas en el área del proyecto. Los demás órdenes mostraron valores de riqueza por familia que oscilaron entre una (1) y tres (3) y por especie entre dos y diez. Se evidenció que las familias Tyrannidae (Tiránidos, atrapamoscas, papamoscas, mosqueritos, elenias), Ardeidae (Ardeídos, garzas, garzones, garcetas, garcípolos) y Thraupidae (Traúpidos, tangaras, mieleritos, fruteritos), presentaron la mayor riqueza de especies con 14, nueve y seis especies, respectivamente. En cuanto a abundancias, los mayores registros también se obtuvieron para estas familias con número de 64 individuos tanto para Tyrannidae como para Ardeidae y 38 individuos para Thraupidae.

Por último, en el área de influencia del proyecto, se registraron 23 especies de mamíferos, representados en 13 familias y ocho (8) órdenes. Las 23 especies registradas, equivalen al 14% de las especies potenciales para el área de influencia del proyecto y el 4,4%, de las especies reportadas para el país (Ramírez-Chaves, Suárez-Castro, & González-Maya, 2016; Ramírez Chávez & Suarez Castro, 2014; Solari, Muñoz Saba, Rodríguez Mahecha, Defler,

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Ramírez Chaves, & Trujillo, 2013). En el área de influencia del proyecto, los valores más altos de riqueza de especies, los registró el orden, Chiroptera con nueve (9) especies para un 39% del total de las especies, seguido del orden Carnívora y Rodentia con cinco (5) cada orden, lo que representa el (17,4%) respectivamente; en tercer lugar se encuentra el orden Didelphimorphia con dos especies registradas para un (8,7%), finalmente los órdenes Cingulata, Pilosa, Primates y Lagomorpha reportan una especie por orden.

De las especies registradas en los cuatro grupos evaluados, una (1) especie está amenazada (VU), y tres (3) son casi amenazadas, como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20 Especies de fauna amenazadas registradas en el área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Estado de amenaza		
		UICN	Res. 0192 de 2014	Libro Rojo
<i>Hyloxalus lehmanni</i>	Rana venenosa	Casi amenazada (NT)	-	-
<i>Psittacara wagleri</i>	Perico Frentirrojo	Casi amenazada (NT)	-	-
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Casi amenazada (NT)	Casi amenazada (NT)	-
<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

En cuanto a las especies con distribución restringida dentro del el área de influencia del EIA para la construcción de la segunda calzada, se registraron dos (2) especies endémicas y cuatro (4) casi endémicas, las cuales se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21 Especies de fauna endémica y casi endémica registradas en el área de influencia del proyecto

Especie	Nombre común	Tipo de distribución
<i>Hyloxalus aff. lehmanni</i>	Rana	Casi endémica
<i>Thryophilus sernai</i>	Cucarachero Antioqueño	Endémica
<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí Pechiblanco	Casi endémica
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche Pico de Plata	Casi endémica
<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara Rastrojera	Casi endémica
<i>Aotus lemurinus</i>	Mono nocturno	Endémica

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

Para la caracterización de las comunidades bióticas de los ecosistemas acuáticos ubicados dentro del área de estudio, se realizaron muestreos de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados acuáticos y peces (realizados por el laboratorio ambiental Corporación Integral Ambiental, CIMA), en las corrientes más representativas presentes dentro del área de estudio; siendo en total 6 estaciones , con cuatro días de muestreo efectivo, distribuidos

	<p>CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.</p>	
	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p>VERSIÓN 0.3</p>	

entre el 16 y el 21 de marzo y el 16 al 21 de abril del año 2016, siendo el periodo hidrológico de aguas bajas.

Entre los resultados obtenidos, para el ensamble de fitoplancton fueron registrados 17 géneros, pertenecientes a tres divisiones, cinco clases, 14 órdenes y 17 familias. La división más representativa fue Ochrophyta y Cyanophycota, del cual hacen parte géneros *Melosira* sp, cuyas abundancia fue la mayor. En general estas especies son indicadoras de aguas medianamente contaminadas. Por su parte el zooplancton, estuvo representado por nueve morfotipos, los cuales corresponden a cuatro phylum, cuatro clases, cuatro órdenes y ocho familias. Los géneros *Arcella* sp y *Centropyxis* sp fueron los de mayor abundancia, siendo el 28% y el 21% respectivamente. Siendo los protozoos el grupo más abundante, su representación es indicadora de aguas turbias, con presencia de materia orgánica, así como de aguas estancadas y estanques eutróficos.

El ensamble de perifiton por su parte, estuvo representado por 14 géneros, correspondientes a tres divisiones, cuatro clases, 12 órdenes y 13 familias. La mayor abundancia la registró la división Ochrophyta, siendo el género *Oedogonium* sp el más representativo. Éste género es indicador de aguas moderadamente contaminadas a limpias.

Los macroinvertebrados acuáticos tuvieron una riqueza específica de 31 morfotipos, distribuidos en cuatro phylum, seis clases, 16 órdenes y 24 familias. El phylum más frecuente y abundante fue Arthropoda, específicamente con la subfamilia Chironominae. En general, de acuerdo con el índice BMWP/Col, basado en la familia registrada, se puede concluir que la calidad del agua para las estaciones evaluadas va desde “dudosa” a “muy crítica”, mostrando niveles moderados a fuertes de contaminación.

Las macrófitas acuáticas tuvieron un total de tres registros, pertenecientes a tres familias, tres órdenes y una clase, todos pertenecientes a la división Tracheophyta. El género *Cyperus* sp fue el de mayor abundancia. El registro de macrófitas en corrientes lólicas, denota que el río posee amplias zonas de remansos en las cuales las plantas pueden establecerse.

Con respecto al ensamble ictico se registraron en total dos géneros, los cuales hacen parte de dos familias, dos órdenes y una clase. La especie más abundante correspondió al Cyprinodontiforme *Poecilia* sp, el cual también se registró en todas las estaciones de muestreo. Adicionalmente, no se encontraron especies endémicas, migratorias, en amenaza o de importancia económica.

Con el propósito de conocer si existe algún grado de intervención por parte del proyecto en aquellas zonas con ecosistemas estratégicos o de manejo especial fueron traslapadas, lo que permitió saber es que el área de influencia del proyecto no afecta Reservas de la Biósfera, sitios RAMSAR, ni con áreas de importancia para la conservación de las aves AICAS; de igual forma se verificó la información referente a Ecosistemas estratégicos e iniciativas de

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

conservación, relacionadas con áreas protegidas, en el Decreto 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 que contemplan que las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos, son objeto de protección especial. Estos ecosistemas están definidos en Colombia como “ecosistemas estratégicos de alta montaña por su importancia para el desarrollo económico y cultural del país, ya que por su alta capacidad de interceptar, almacenar y regular los flujos hídricos contribuye al abastecimiento de agua a los centros urbanos y a la producción agrícola e industrial del territorio colombiano”.

Se verificó las capas de Reservas de Ley segunda de 1959 y Paramos 2012, en el Geovisor del SIAC, se encontró que no existe inmersa dentro del área de estudio alguna categoría de estos ecosistemas o zonas de Reserva Forestal; a su vez se verificó en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, disponible en el visor geográfico del Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC. A partir de la herramienta Tremarcos3.0, y se analizó la información de Alertas tempranas sobre biodiversidad y caracterización territorial.

La consulta realizada, se llevó a cabo mediante siete (7) capas de información geográfica en la zona de ubicación establecida para la “Concesión Autopista Mar 1” en el tramo Túnel de occidente – Santa fe de Antioquia. Dichas capas se listan a continuación:

- Sistema de Parques Nacionales Naturales
- Reservas Forestales Protectoras
- Parques Nacionales Regionales
- Distritos de Manejo Integrado
- Distritos de Conservación de suelos
- Áreas de recreación
- Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Luego del análisis se encontró que se traslapa en su totalidad con un área protegida que corresponde al Área de Reserva de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca.

Área de Reserva de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca

Mediante Acuerdo 017 del 27 de septiembre del año 1996, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, declaró el Área de Reserva de Recursos Naturales de la Zona Ribereña del Río Cauca, con el fin de “conservar en Antioquia, los suelos agrícolas, en especial los del río Cauca, que por sus características fisicoquímicas son considerados apropiados para prácticas agropecuarias teniendo en cuenta la implementación de técnicas de conservación, ya que estos suelos son de alta fragilidad ecológica y susceptibles a la erosión que hay que proteger la franja del Río para desarrollos viales, obras de infraestructura de vertimientos de desechos, aprovechamientos, etc.” entre otros.

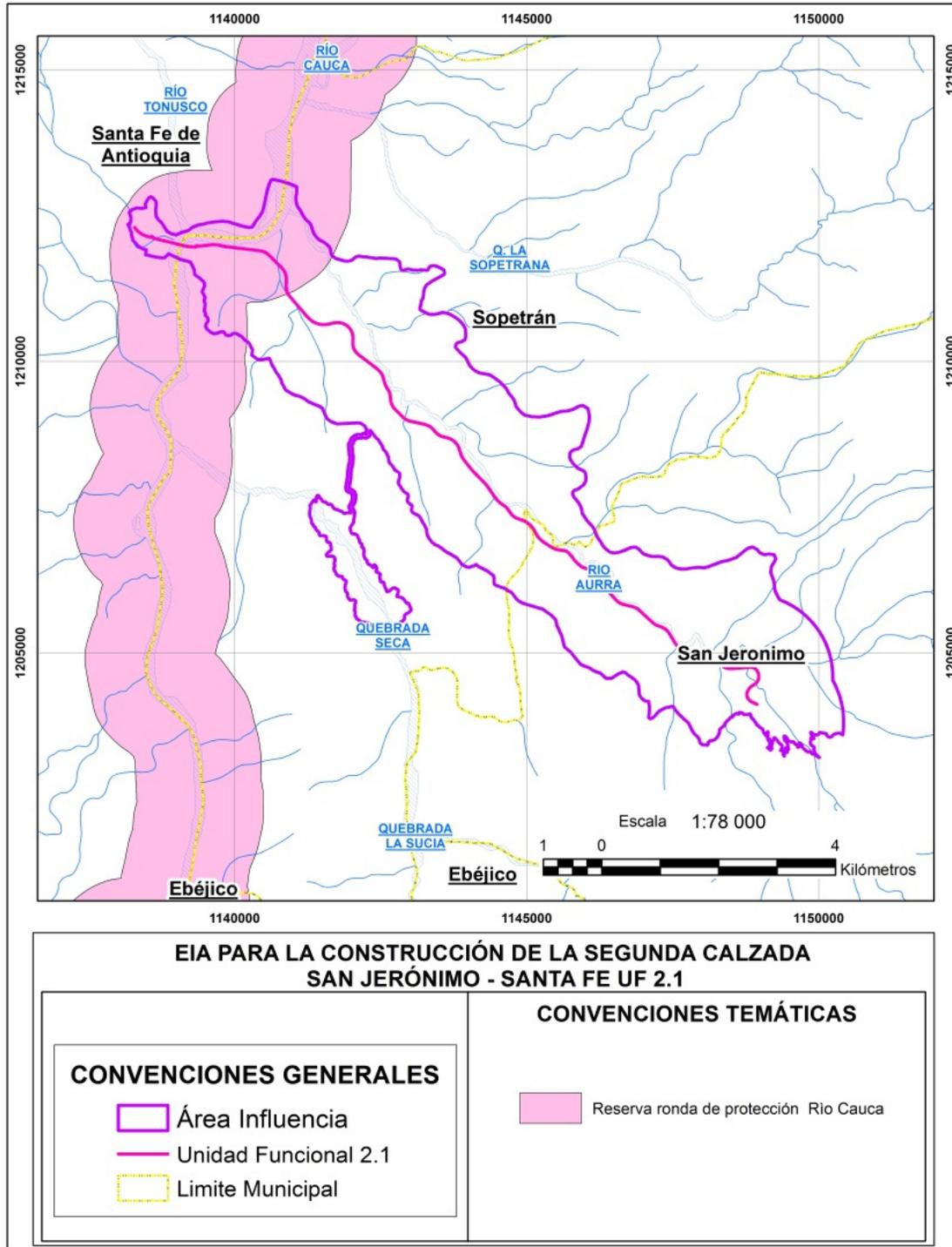
En dicho Acuerdo, CORANTIOQUIA delimita esta área “limitada por el Río Arquía con el

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.3</p>	

cruce de la vía Medellín - Cali hasta el retén Dos Bocas, en una faja de un kilómetro a lado y lado del mismo, hasta el municipio de Nechí en límites con el departamento de Córdoba” con un área de 98.049 hectáreas, como Reserva de los Recursos Naturales. Sin embargo, es importante mencionar que estas reservas no responden a ninguna categoría de área protegida concreta sino que constituyen, más bien, una estrategia administrativa que se orienta principalmente a restringir el aprovechamiento del recurso respectivo con diferentes propósitos entre los que se puede incluir el de conservación. De esta manera, una Reserva de Recursos Naturales cuyo fin es la conservación puede convertirse en un área protegida al declararse como tal bajo alguna de las categorías que establece la Ley (Atlas Áreas protegidas del Departamento de Antioquia, 2010).

En la se observa el Área de influencia del estudio respecto de la zona de reserva del Río Cauca.

Figura 13 AI respecto de la Zona de Reserva del Río Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

El Programa de Información y Participación Comunitaria (PIPC), estableció relaciones de confianza y comunicación con las unidades territoriales mayores y menores para socializar la información del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la Construcción de la Segunda Calzada San Jerónimo – Santa Fe, Unidad Funcional 2.1, que hace parte del Proyecto Autopista al Mar 1.

Se desarrollaron dos espacios de participación con los grupos de interés, el primero para presentar el estudio y el proyecto y un segundo espacio para presentar los resultados del EIA; en dichos espacios de participación se resolvieron las inquietudes relacionadas con el proyecto y se tuvieron en cuenta las recomendaciones y sugerencias para la elaboración del presente EIA. También se solicitó información secundaria a las alcaldías de San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia y Sopetrán, y a la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –Corantioquia.

Se realizó el proceso de convocatoria y reuniones informativas con la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -Corantioquia-; la Gobernación de Antioquia; las alcaldías de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia y las unidades territoriales menores que hacen parte del área de influencia del proyecto, con este último grupo de interés se realizaron talleres de identificación de impactos y levantamiento del mapa-parlante, en: las veredas Loma Hermosa, Quimbayito, El Rincón y barrio San Vicente del municipio de San Jerónimo; y las veredas La Puerta, Tafetanes y El Rodeo en el municipio de Sopetrán; y la vereda El Espinal en el municipio de Santa Fe de Antioquia.

Asimismo, se realizó la Consulta Previa con los Consejos Comunitarios que hacen parte del área de influencia directa, la protocolización de los acuerdos establecidos con las comunidades étnicas se relaciona a continuación (Tabla 22):

Tabla 22 Consultas Previas adelantadas en el AID

Municipio	Consejo Comunitario	Fecha
Sopetran	Los Almendros	27/01/2017
	Guaymaral	14/02/2017
	La Puerta	26/10/2016
	San Nicolás	25/01/2017

Fuente: Consultoria Colombiana S.A., 2017

El Componente Demográfico contiene los aspectos relacionados con dinámica de poblamiento, tendencias demográficas y NBI para las unidades territoriales mayores. Por otro lado, para las unidades territoriales menores la dimensión demográfica contiene: caracterización de grupos poblaciones, dinámica poblacional, tendencia demográfica, estructura de la población, formas de tenencia de la tierra y patrones de asentamiento. Los documentos utilizados fueron: Planes de Ordenamiento Territorial, bases de SISBEN,

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

fichas de caracterización rural, entre otros documentos. Sobre la población de las unidades territoriales menores se identificó 2.568 habitantes del municipio de San Jerónimo, de los cuales 1.232 son hombres, mientras que 1.336 son mujeres; para el municipio de Sopetrán las unidades menores cuentan con 1.593 habitantes, de los cuales 794 son hombres y 799 son mujeres, y para finalizar en el municipio de Santa Fe de Antioquia, la única unidad territorial menor que hace parte del proyecto existe 142 habitantes de los cuales 81 son hombres y 61 son mujeres.

En la dimensión espacial se presenta la caracterización de los servicios públicos y sociales de las unidades territoriales mayores y menores, lo que permite identificar las condiciones de vida y las principales necesidades de los habitantes. En la Tabla 23 se relacionan las coberturas para dichos servicios.

Tabla 23 Cobertura servicios públicos y sociales en el área de influencia del proyecto

Servicio Público		Servicio Social	
Tipo de servicio	Cobertura	Tipo de servicio	Cobertura
Acueducto	81,3%	Educación	63,8%
Alcantarillado	64,6%	Salud	83,3%
Energía	96,5%		
Residuos sólidos	7,6%		

Fuente: Municipio de San Jerónimo, 2013. El Mundo, 2007. Alcaldía de Sopetrán, 2007. Alcaldía de Santa Fe de Antioquia, sin fecha. Alcaldía de Santa Fe de Antioquia, 2016.

Se identifica que el servicio público con mayor cobertura corresponde al de energía, con un promedio de 96,5%, por el contrario, el manejo de residuos sólidos presenta una cobertura promedio para los tres municipios del 7,6%, dado que los sitios de disposición final de residuos sólidos con que contaban los municipios de San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia terminaron su vida útil.

En términos generales, en los tres municipios analizados la cobertura y oferta de los servicios de comunicaciones como telefonía fija, móvil, televisión e internet es buena, dando a los habitantes de dichos territorios tienen la oportunidad de acceder a los mismos sin mayores traumatismos, el servicio de transporte es bueno, impulsado por la oferta turística que es base de la economía de los mismos; el servicio de educación es deficiente, teniendo en cuenta que la cobertura para los tres municipios equivale al 63,8%, en cuanto a la salud la cobertura es mayor con el 83,3% de población afiliada tanto al régimen subsidiado como contributivo, siendo el subsidiado el de mayor población vinculada en el área. Todos los municipios cuentan con Institución Prestadora de salud (Hospital) y con centros de salud y consultorios odontológicos.

Para el componente económico de manera general puede decirse que en las unidades territoriales mayores del área de estudio se evidencia que no hay una equidistribución de la tierra con respecto a sus propietarios, la propiedad se encuentra dividida en propiedades de

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

micro y minifundistas, alcanzando el 74,3% de la totalidad de los propietarios existentes, sin embargo, el territorio que estas personas poseen representa el 10,8% de la totalidad del terreno. En contraste, se observa que el 15% del área está en manos de tan solo el 8% de la propietarios (1.675 propietarios).

Dentro de las actividades productivas se evidencia en el sector primario cultivos de aguacate, lulo, cacao, café, frutales, yuca, caña panelera y plátano. La producción bovina se desarrolla a nivel departamental con un grado de importancia relevante, sin embargo en las unidades territoriales mayores en estudio esta actividad no representa un rublo relevante en su productividad. Se desarrolla la pesca en el río Cauca de manera artesanal en cuanto a canoas y artes de pesca.

Existe actividad minera con la extracción de material de río, especialmente areneros. El turismo es una actividad que ha empezado a tomar impulso en la región y existen programas y proyectos para ayudar en su fortalecimiento, especialmente en el municipio de Santa Fe de Antioquia

El mercado laboral en las unidades territoriales mayores se mueve en los sectores de primarios y servicios. Los empleos formales se encuentran en los ofrecidos por la administración pública, turismo, hospital y en los supermercados. Existen empleos informales generados por los vendedores ambulantes y mototaxismo principalmente. Así mismo la minería es una de las actividades relevantes en la dinámica laboral del área de estudio.

En cuanto a la dimensión cultural los municipios de San Jerónimo y Sopetrán fueron fundados en el siglo XVII y el municipio de Santa Fe de Antioquia en el siglo XVI. Los primeros asentamientos fueron nucleados en forma cuadrícula española y en las zonas rurales predominaron los asentamientos dispersos. Estos municipios son agropecuarios y mineros, con una identidad paisa arraigada a símbolos culturales de la colonización antioqueña y hoy en día hacen parte del circuito turístico de la fruta y el sol.

Se destaca que la cabecera municipal de Santa Fe de Antioquia es patrimonio arquitectónico nacional por sus casas coloniales y el Puente de Occidente, y se explotan minas de oro, material precioso con el cual se hacen joyas mediante la técnica de filigrana. En Sopetrán se celebran festividades en honor a la producción frutícola. En Santa Fe de Antioquia, las poblaciones cuentan con valores y costumbres religiosas católicas que celebran con mucho fervor la semana santa y la Fiesta de los Diablitos.

Respecto a las comunidades étnicas, estas se encuentran asentadas en el municipio de Sopetrán y organizadas en Consejos Comunitarios. Al respecto, se adelantó la consulta formal frente a la presencia de comunidades étnicas ante el Ministerio del Interior; la Dirección de Consulta Previa emitió la certificación N° 966 del 13 de septiembre de 2016, en donde conceptúa la presencia de las siguientes comunidades étnicas registradas en la

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Alcaldía Municipal de Sopetrán: Ver Tabla 24.

Tabla 24 Presencia de comunidades étnicas en el municipio de Sopetrán

Municipio	Comunidad étnica	Etnia	Información de reconocimiento
Sopetrán	Consejo Comunitario San Nicolás	Comunidades negras	Resolución 108 de julio 14 de 2002 modificado por resolución 068 de abril 13 de 2004 del INCODER. Certificación N° 966 del 13 de septiembre de 2016 emitida por el Ministerio del Interior. Resolución N° 108 del 14 de junio de 2002 emitido por la alcaldía de Sopetrán
	Consejo Comunitario Almendros	Comunidades negras	Certificación N° 966 del 13 de septiembre de 2016 emitida por el Ministerio del Interior. Resolución N° 097 del 9 de julio de 2013 emitido por la alcaldía de Sopetrán
	Consejo Comunitario Guaymaral	Comunidades negras	Certificación N° 966 del 13 de septiembre de 2016 emitida por el Ministerio del Interior. Resolución N° 073 del 17 de mayo de 2013 emitida por la alcaldía de Sopetrán
	Consejo Comunitario Puerta La	Comunidades negras	Certificación N° 966 del 13 de septiembre de 2016 emitida por el Ministerio del Interior. y Resolución N° 084 del 7 de junio de 2013 emitida por la alcaldía de Sopetrán.
	Consejo Comunitario Puerta La	Comunidades negras	Resolución N° 074 del 18 de mayo de 2013 emitida por la alcaldía de Sopetrán

Fuente: Certificación N° 966 de 2016, MININTERIOR, 2016.

Cabe mencionar que el Ministerio del Interior no certificó la presencia del Consejo Comunitario localizado en la vereda El Rodeo, quien está certificado por la alcaldía municipal bajo Resolución 074 del 18 de mayo de 2013. Asimismo, la comunidad de las veredas Guaymaral, Los Almendros y San Nicolás, consideraron pertinente realizar la presentación del proyecto en un solo encuentro para la JAC y el Consejo Comunitario, aludiendo que era pertinente efectuarlo en el marco de la Consulta Previa.

La dimensión político-organizativa da cuenta de las principales características del departamento de Antioquia y de los municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia, como unidades territoriales mayores del área de influencia, en lo correspondiente a su organización político-administrativa. Es así que se presenta la configuración de las fuerzas políticas presentes en cada uno de los gobiernos, así como la composición de los órganos deliberativos para cada unidad territorial. Dicha contextualización se plantea para presentar las líneas de gobierno representada en los planes de desarrollo dispuesto para el cuatrenio de vigencia de cada gobierno. En lo correspondiente a las unidades territoriales menores de cada municipio, se hace referencia a la Junta de Acción Comunal como máximo referente de organización de la vereda y se presentan las organizaciones con presencia en los territorios, así como los planes o proyectos desarrollados o proyectados. De igual manera se mencionan los 5 consejos

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

comunitarios existentes en el área de influencia del proyecto.

Las tendencias de desarrollo plantean un análisis que recoge información de todas las dimensiones del medio socioeconómico, en el departamento de Antioquia, las unidades territoriales mayores de los municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia, y de las unidades territoriales menores (Loma Hermosa, El Rincón, Quimbayo, San Vicente, La Puerta, Tafetanes, El Rodeo, Guaymaral, Los Almendros, El Espinal). En dicho análisis se tiene en cuenta las líneas estratégicas presentada por cada uno de los gobiernos para definir de acuerdo a la conceptualización sobre desarrollo, el camino y los posibles escenarios de cada territorio a la luz de las directrices políticas que rigen su gobierno en conjunto con las dinámicas y condiciones económica, sociales, ambientales y culturales de cada territorio en relación con la nación

Durante el desarrollo del estudio se adelantó la identificación de posibles unidades familiares y productivas a reasentar, durante la inspección realizada al área de influencia directa del proyecto, no se identificó ninguna unidad social que cumpla con todos los requisitos exigidos por la resolución 077 de 2012. Por tal razón, el proyecto no realizará por el momento procesos de traslado involuntario de población. Es de aclarar, que el Concesionario con base en información jurídica – predial que se recaude durante la fase pertinente de gestión predial podrá identificar unidades sociales ocupantes irregulares, a las cuales se les aplicará el procedimiento establecido en la Resolución 077 de 2012, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos de dicho documento.

Mediante la aplicación de instrumentos de análisis se han valorado los servicios ecosistémicos en el área de estudio, lo que ha permitido comprender de modo integral todos los bienes y servicios que prestan los recursos de esta zona.

Para los servicios ecosistémicos inicialmente se desarrolló la descripción de estos en el área mediante una recopilación de información secundaria y posteriormente con el reconocimiento en campo de dicha información, la descripción ecológica de cada uno de los servicios identificados teniendo como base teórica y normativa la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE).

Posteriormente se adelantó una evaluación multidisciplinaria con el fin de valorar la importancia del aporte de servicios ecosistémicos suministrada por las coberturas de la tierra; seguidamente se desarrolló un análisis con base en la evaluación de impactos a fin de conocer el impacto que tendrá el proyecto sobre los servicios ecosistémicos y un análisis de dependencia de las comunidades y del proyecto con respecto al consumo de bienes y servicios ambientales.

Para el capítulo de zonificación ambiental se integran las principales características de los componentes ambientales y sociales de un territorio, a través de los aspectos abióticos,

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

bióticos, socioeconómicos, culturales y normativos, para identificar las condiciones y comportamientos desde el análisis de la sensibilidad e importancia de cada uno de ellos.

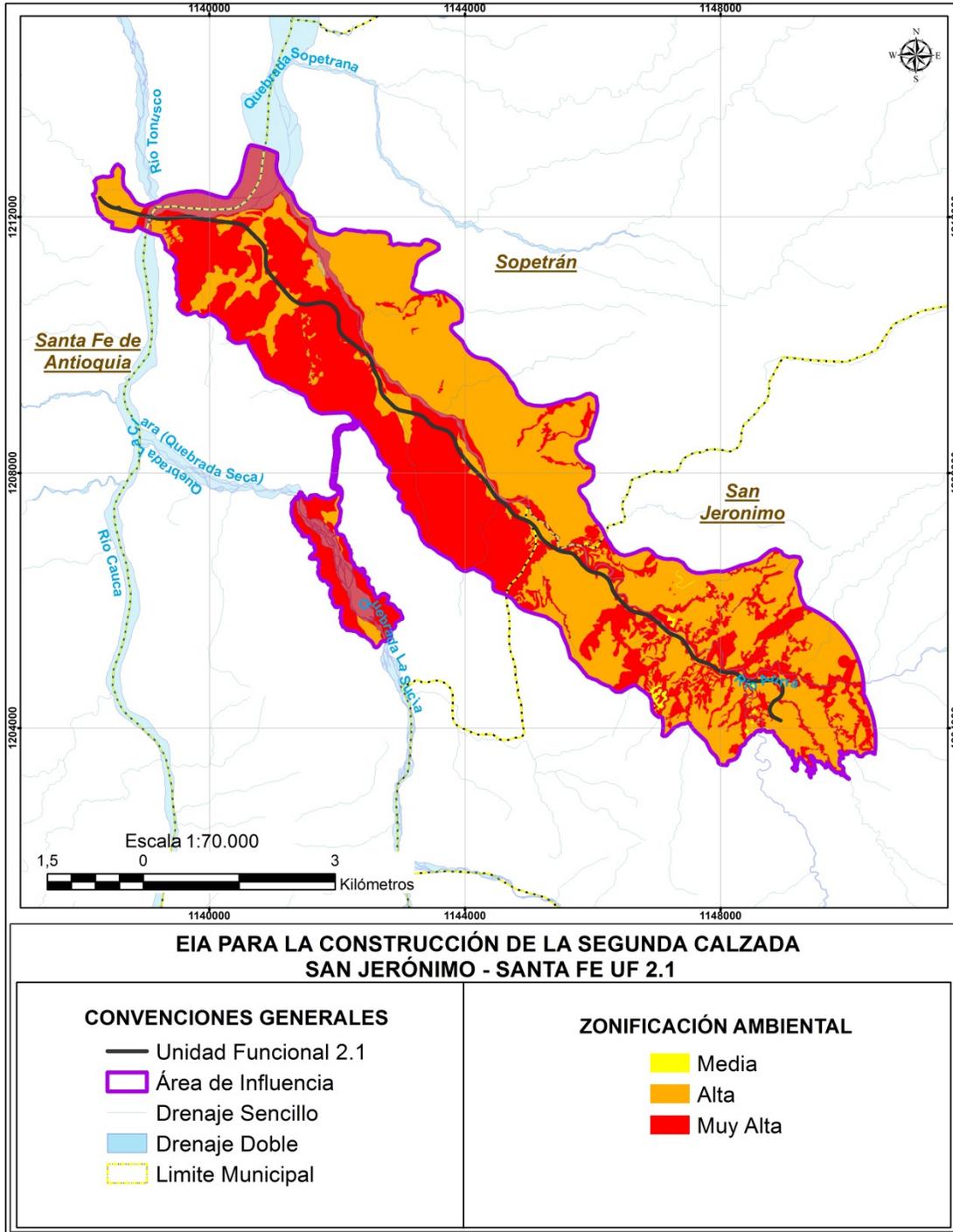
Mediante la valoración de la sensibilidad de cada elemento se evalúa su capacidad de retorno a las condiciones originales luego de estar sujeto a procesos de intervención, el grado en el que se pueden ver comprometidas sus funciones, la posibilidad de afectación por su interacción con otro u otros elementos y, en forma general, el equilibrio resultante de este con su entorno.

Por otra parte el grado de importancia hace referencia al potencial que el elemento puede llegar a representar en el área, como fuente generadora de servicios o bienes ambientales y/o sociales, y que se pueda ver comprometida por procesos de intervención antrópica.

La zonificación ambiental para el área de influencia corresponde al resultado de la relación de la sensibilidad total con la importancia total, y se presentan de forma consolidada en el capítulo 6.

En general, el grado de relación S/I muy alto, está representado con un 47.3% en el área de influencia (1623.55 ha) y un 62.33% en el área del proyecto (61.96 ha), en tanto las zonas de alta relación S/I representan el 52.3% del área de influencia (1791.49 ha) y el 37.5% del área del proyecto (37.34 ha). Así mismo, las áreas con una relación S/I media corresponden al 0.29% del área de influencia (10.25 ha) mientras que es esa misma categoría el 0.09% del área del proyecto (0,09 ha). En el área de influencia no se presentaron áreas evaluadas con una relación de sensibilidad/importancia baja o muy baja.

Figura 14 Zonificación ambiental para la UF 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2016.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Se presenta una caracterización detallada de los recursos naturales que demandará el proyecto, los cuales serán utilizados, aprovechados o afectados durante todas las fases de construcción, con el fin de solicitar los respectivos en el marco de la Licencia ambiental.

Para la construcción de la segunda calzada entre San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia se estima que la demanda de agua para uso doméstico e industrial será de: (Tabla 25).

Tabla 25. Demanda de Agua Total en el Proyecto

Requerimiento de Agua	Caudal a Utilizar (l/s)
Uso Doméstico	0,030
Uso Industrial	27,15
Demanda Total	27,18

Fuente: (Consultoría Colombiana S.A, 2016)

- CAPTACIONES

Se prevé realizar captaciones en cinco puntos a lo largo del corredor vial, tres de los cuales se localizan sobre el Río Aurrá, una sobre el río Cauca y una en la quebrada sea, en inmediaciones a la zona donde se prevé la extracción de materiales (Titulo minero HFDA-05); para cada uno se definió el caudal a concesionar de acuerdo a su localización y disponibilidad de la corriente en dicho punto. A continuación en la Tabla 26 se indican las coordenadas de referencia de los puntos de captación.

Tabla 26 Identificación de fuentes

ID	Corriente	Vereda/Municipio	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste*		Uso	
			Este	Norte	I	D
CAP 1	Río Aurrá	Los Almendros - Sopetrán	1141310,18	1212041,52	X	
CAP 2	Río Aurrá	Los Almendros - Sopetrán	1141805,67	1211233,01	X	
CAP 3	Río Aurrá	El Rodeo - Sopetrán	1142618,93	1209696,29	X	X
CAP 5	Río Cauca	Los Almendros– Sopetrán	1139135,09	1212010,15	X	
CAP 6	Quebrada Seca	La Puerta - Sopetrán	1142534,12	1205982,59	X	

*Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de captación en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.

Fuente: (Consultoría Colombiana S.A, 2016)

Teniendo en cuenta los puntos de captaciones se realiza el análisis de conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos; se realiza la estimación los caudales medios,

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

máximos y mínimos en los sitios de captación de cuencas sin medición, se debe recurrir a métodos indirectos, de lluvia escurrentía. La información de dichos caudales fue procesada y ajustada mediante software a funciones probabilísticas, así mismo se tuvo en cuenta la información obtenida en la estación Peñalta (Río Aurrá) y la estación Cañafisto (Río Cauca).

- VERTIMIENTOS

Para el desarrollo de las actividades constructivas se ha definido dos puntos de vertimiento, sobre corrientes superficiales, en las cuales se dispondrán las aguas residuales industriales y domesticas previamente tratadas, y dando cumplimiento a la normatividad vigente (Resolución 0631 de 2015 y Decreto 3930 de 2010).

La selección de los puntos de vertimiento se realizó teniendo en cuenta la proximidad a los sitios de generación y capacidad de mezcla, transporte y asimilación de los vertimientos (reaireación). Otros aspectos que se tuvieron en cuenta en la definición del punto de vertimiento fueron los siguientes:

- Facilidad de acceso
- Mínima afectación a la vegetación existente
- Estabilidad en las márgenes del cauce
- No afectación a la comunidad según el inventario de usos y usuarios del recurso.

La localización de los puntos de vertimiento se presenta a continuación.

Tabla 27 Sitios propuesto para vertimiento

Id	Nombre	Drenaje	Coordenadas Magna Sirgas origen Oeste*		Municipio
			Este	Norte	
1	Planta 2	Rio Aurrá	1142977,92	1209359,97	La Puerta - Sopetrán
2	Planta triturado	Quebrada Seca	1142225,1	1206424,8	La Puerta - Sopetrán

*Coordenadas de referencia desde las cuales se definirá el punto definitivo de vertimiento en una franja de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo, de acuerdo a las condiciones de la zona al momento de la construcción.

Fuente: (Consultoría Colombiana S.A, 2016)

Finalmente se tiene que el volumen total de agua a verter previo tratamiento y permiso por parte de la autoridad ambiental competente asciende a 20,7405 l/s, distribuidos como se presenta en la Tabla 28.

Tabla 28. Volumen Total de Agua a Verter

Punto	Cuerpo de agua	Tipo de agua a verter – caudal (L/s)		Caudal total por punto (L/s)
		Doméstica	Industrial	
Planta 2	Río Aurrá	0.0255	0,715	0,7405
Planta triturado	Quebrada Seca		20	20

Fuente: (Consultoría Colombiana S.A, 2016)

- **OCUPACIONES DE CAUCE**

Para la intersección de los drenajes identificados que cruza el diseño de la vía se han planeado obras hidráulicas las cuales van a permitir el transcurso normal sin ser alterada por la configuración final del proyecto. Todas las secciones han sido determinadas desde el punto de vista hidrológico e hidráulico con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y ubicación a lo largo del trazado.

Para este proyecto se ha definido el utilización de *box culvert*, puentes y alcantarillas según las características del cuerpo hídrico que se pretende cruzar, es de resaltar que el número de puentes proyectados no equivale directamente al número de ocupaciones requeridas, teniendo en cuenta que en algunos casos estos obedecen a necesidades de diseño del proyecto vial.

- **APROVECHAMIENTO FORESTAL**

De acuerdo con la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015 (MADS) en lo correspondiente al aprovechamiento Forestal, define que se debe realizar: “*inventario forestal de los individuos presentes en las unidades de ecosistema vegetal de cada ecosistema donde se prevé realizar el aprovechamiento forestal (en relación con las actividades y obras del proyecto), mediante un muestreo estadístico que debe cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95%...*”.

- Censo forestal para cada una de las actividades dentro del área de intervención del proyecto

En la Tabla 29 se presenta el resultado obtenido del censo en los ecosistemas naturales y transformados que tienen lugar en las diferentes áreas de las actividades, con su respectivo número de individuos y volúmenes totales y comerciales. No se incluyen las estimaciones de los volúmenes en los ecosistemas naturales, los cuales resultan de la caracterización florística de los ecosistemas susceptibles a afectación, por medio de parcelas de muestreo.

Tabla 29. Resultados del censo forestal (ZODMES, Campamentos, Áreas de Servicio, Cunetas, Planta, fuente de material y su acceso)

Tipo de área	No. de Individuos	Volumen Total (m ³)	Volumen comercial (m ³)
Total Censo áreas de chaflanes	1271	1400,43	541,84
Total ZODMES	176	56,20	20,71
Total Campamentos	81	120,69	36,18
Total Áreas de Servicio	159	92,82	62,24
Total Planta2	288	124,99	57,49
Total Fuente de material	622	600,82	276,60
Total acceso a la fuente de material	233	171,24	76,54
Total cunetas	53	21,86	13,43
Total	2883	2589,05	1085,03

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

El número de árboles censados en la UF 2.1 fueron 2883 con un volumen total de 2589,05 m³ y un volumen comercial de 1085,03 m³ para llevar a cabo el aprovechamiento forestal requerido por el proyecto.

- Muestreo forestal sobre ecosistemas naturales

El muestreo se llevó a cabo para los ecosistemas naturales susceptibles de aprovechamiento forestal identificados dentro de las áreas de intervención del proyecto, mediante el establecimiento de parcelas, teniendo en cuenta que el número de parcelas a realizar por ecosistema, cumpla con los requisitos estadísticos por medio del error de muestreo (probabilidad del 95% y error de muestreo inferior al 15%).

Los volúmenes para aprovechamiento en ecosistemas naturales sobre los cuales se realizó el inventario forestal a partir de parcelas se encuentran relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 30. Volúmenes totales por muestreo en ecosistemas naturales

Ecosistema	Volumen Total	Volumen Comercial	Área AID (ha)	Área Parcela (ha)	Volumen Total	Vol./Ecosistema (m ³ /ha)
	(m ³)	(m ³)			(m ³ /ha)	
Arbustal abierto esclerófilo del Orobioma bajo de los Andes	6.95	3.39	19.20	0.6	4.17	80.06
Arbustal denso alto del Orobioma bajo de los Andes	49.99	23.85	1.70	0.5	25.00	42.43
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	215.54	103.13	7.30	0.9	193.99	1415.28
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes	22.23	8.19	1.97	0.4	8.89	17.56
Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes	1.32	0.51	13.06	0.3	0.40	5.18
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	66.28	21.83	8.86	0.8	53.02	469.99
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	6.12	2.04	1.57	0.4	2.45	3.85
Total	368.44	162.94	53.67	3.9	287.92	2034.36

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Se realizó la identificación y valoración de impactos de los dos escenarios. En el escenario sin proyecto se identificaron y evaluaron en total 11 actividades antrópicas y dos condiciones naturales; se presenta un total de 272 correlaciones entre las actividades-impactos-ámbitos de manifestación, de las cuales 254 son de naturaleza negativa y 18 de naturaleza positiva.

En términos de las correlaciones significativas (Severos y Críticos), corresponden al 9.84% del total de interacciones negativas; se concentran en el medio biótico con un 4.72% y en el socioeconómico y cultural con 4.33%. El mayor número de interacciones negativas se presentan en la afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas y migratorias y en la afectación a comunidades faunísticas. Las correlaciones positivas están representadas en el medio socioeconómico, pero su aporte está dado principalmente por impactos relevantes con aproximadamente el 67% del total de interacciones positivas.

En el escenario con proyecto, se evaluaron en total 19 actividades derivadas de dos etapas: pre construcción y construcción de la segunda calzada, y se identificaron 416 interacciones, 370 de carácter negativo y 46 de carácter positivo, en un total de 32 impactos. Las actividades con mayor número de interacciones corresponden a planta de triturado, asfalto y hormigón; parque de fabricación de vigas y fuente de materiales con 55 interacciones, 53 de naturaleza negativa y dos de naturaleza positiva, seguido de retiro de escombros y materiales sobrantes- adecuación de ZODME con 49 interacciones las cuales en su totalidad son de carácter negativo. Por otra parte, la actividad recuperación de áreas intervenidas representa el mayor número de interacciones positivas con 15.

En la evaluación de manera general, se percibe una distribución de importancia ambiental de impactos moderada e irrelevante con 232 y 102 interacciones respectivamente; no se presentan impactos catalogados como críticos pero si se reconocen impactos de tipo severo (14 impactos con 36 interacciones).

Una vez identificados los impactos significativos se realizó la espacialización de los mismos para generar las zonificaciones por medio y la zonificación de impacto total; de la cual se concluye que, la distribución espacial de los impactos del área de influencia obedece principalmente a efectos moderados en un porcentaje del 55% considerando una extensión de 1.877,11 ha en el área de influencia y a impactos severos en 45,20% (1.548,18 ha). Mientras que el 99% del área de proyecto (98,57 ha), es considerada de impacto severo, debido a la superposición de máximos de los diferentes medios y que tiene implicaciones de diferente índole sobre los diferentes elementos ambientales principalmente a nivel social. Tanto en el área de influencia como en el área del proyecto no hay manifestación de impactos críticos, ni irrelevantes.

Aplicando la metodología para la identificación y valoración de los impactos residuales, se analizaron en total 14 impactos representados en 36 interacciones; de los cuales seis presentan condición persistente en términos de significancia: afectación a comunidades

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.3</p>	

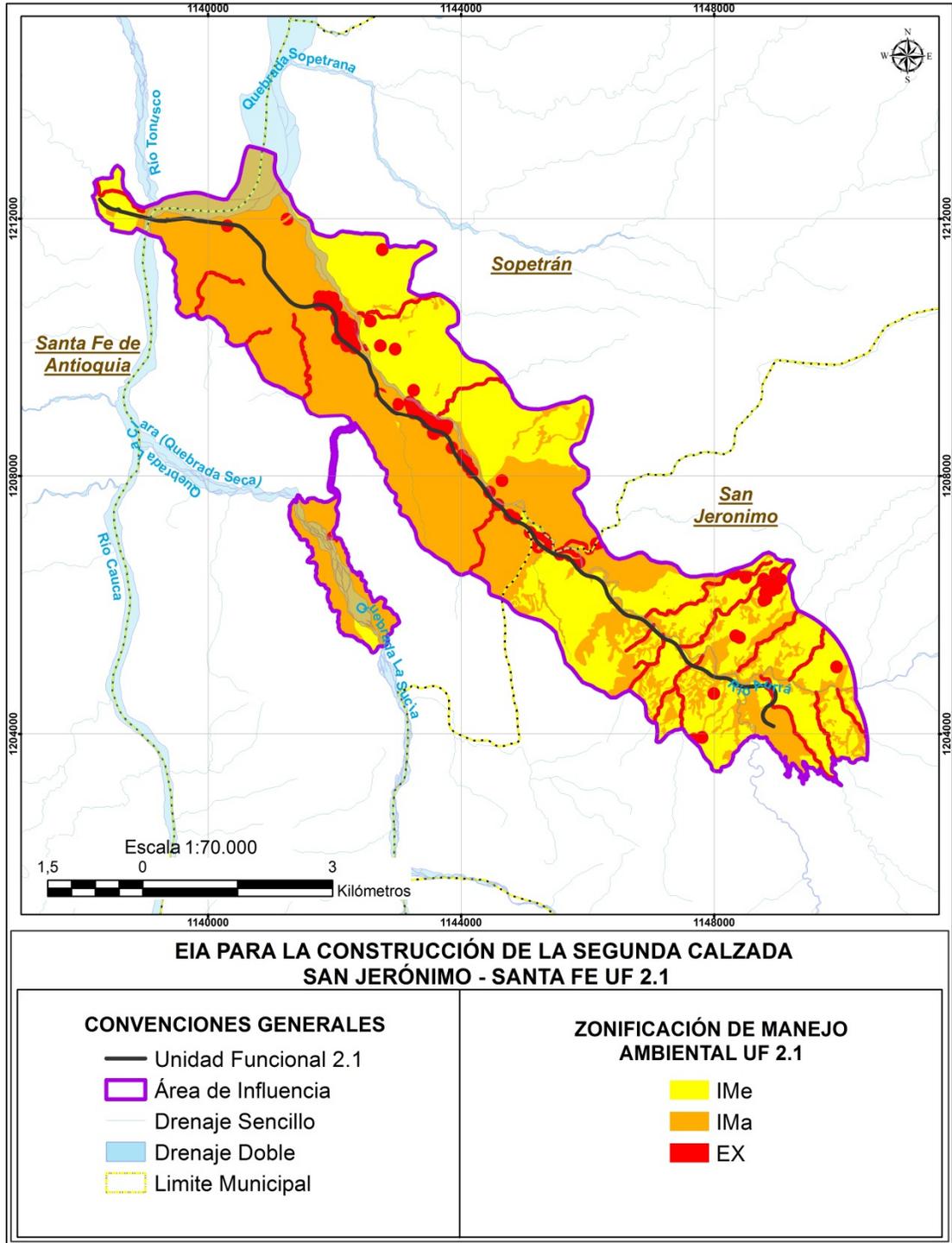
faunísticas y afectación de especies de fauna endémicas, amenazadas, migratorias o de importancia ecológica, económica y cultural, Alteración del uso actual, cambios en la cobertura vegetal, cambios en las características de los suelos y generación y activación de procesos denudativos.

En cuanto al análisis de acumulación y sinergias, en total se identifican siete impactos como potencialmente acumulativos significativos; de los cuales el mayor porcentaje se presenta en el medio biótico sobre la vegetación y el recurso faunístico. Se resalta la confluencia espacial de varios títulos mineros sobre zonas catalogadas como de alto potencial arqueológico y zonas de amenaza relativa alta por estabilidad geotécnica; que también serán intervenidas por el proyecto que podrían potencialmente generar efectos acumulativos sobre el patrimonio arqueológico y procesos denudativos.

Para determinar la Zonificación de manejo ambiental del área de estudio, se realizó la superposición de los resultados de las zonificaciones intermedias de cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico y normativo) tanto ambiental (relación sensibilidad /Importancia) como de impactos (evaluación de impactos) para generar las síntesis de zonificación de manejo ambiental intermedias y posteriormente la zonificación de manejo ambiental final.

Las áreas de exclusión (EX) corresponden al 9% del área de influencia del proyecto con 321,75 ha las cuales hacen referencia a las rondas de protección de las quebradas y ríos y a los puntos de agua subterránea (manantiales). Las áreas de intervención con restricciones mayores (IMa) son 1845,47 ha, es decir el 54% del área de influencia, mientras que las áreas de intervención con restricciones menores (IMe) son el 37% del área de influencia (1258,074 ha).

Figura 15 Zonificación de manejo definitiva para el área de influencia del proyecto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Conforme a los parámetros y lineamientos establecidos en los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para la construcción de carreteras y/o túneles M-M-INA-02 definidos mediante la Resolución 0751 del 26 de Marzo de 2015; se realizó la valoración económica de seis (6) potenciales impactos ambientales generados con el desarrollo del construcción y operación de la vía, estos cuantificados bajo el uso de las metodologías seleccionadas de acuerdo con el tipo de bien o servicio ambiental a ser valorado. Consolidándose un costo total de afectación sociambiental de \$ 57.460.109.938 (pesos) para un horizonte de análisis de 25 años

En cuanto al valor presente neto de los beneficios determinados por la generación de empleo, la reducción de los costos por ahorro de tiempo de viaje de los vehículos y los efectos económicos por la demanda de bienes y servicios en el área de influencia se estimó un valor de \$ 179.839.703.443 pesos.

De esta manera el flujo económico (ACB) arrojo un flujo de caja descontado positivo que asciende a \$ 122.379.593.505, lo que significa que el proyecto renta muy por encima de la tasa social de descuento seleccionada en el 12%. En razón a estos beneficios, la relación B/C (3,13) califica como viable al proyecto desde el punto de vista ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es el resultado de relacionar la Evaluación de Impactos Ambientales (Capítulo 8. Evaluación Ambiental) con respecto a la caracterización ambiental del área donde se desarrollarán las actividades del Proyecto.

Este Plan de Manejo Ambiental (PMA) se estructura, a partir de la evaluación ambiental, en programas y subprogramas, presentando el conjunto detallado de medidas y actividades orientadas a prevenir, mitigar, corregir, y compensar los impactos atribuibles al Proyecto, Cada una de las fichas de manejo responde a los impactos que en su evaluación ambiental arrojaron las ponderaciones más elevadas.

- **MEDIO ABIOTICO**

Las fichas de manejo para el medio abiótico (Ver Tabla 31) se han formulado con el fin de dar respuesta a los impactos ambientales potenciales a generarse sobre la geología, geomorfología, hidrogeología, calidad del agua y del aire en el área de influencia del Proyecto, como se indica a continuación:

Tabla 31. Listado de Programas y Fichas de Manejo para el Medio Abiótico

Código	Nombre de la Ficha
Programas de Conservación del Recurso Suelo	
PMF-01	Conservación y restauración de la estabilidad geotécnica
PMF-02	Manejo y disposición de materiales de excavación sobrante y de demoliciones
PMF-03	Manejo para la instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio temporal

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Código	Nombre de la Ficha
PMF-04	Manejo ambiental de talleres de mantenimiento, uso de equipos, maquinaria y manejo de combustibles y lubricantes.
PMF-05	Manejo de plantas de trituración, concreto y asfalto. Parque de vigas y Fuente de Materiales
PMF-06	Manejo paisajístico
Programa de Manejo del Recurso Hídrico	
PMF-07	Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales
PMF-08	Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales
PMF-09	Manejo de cruces de cuerpos de agua
PMF-10	Manejo de aguas superficiales
PMF-11	Manejo de aguas subterráneas
PMF-12	Manejo de la captación
Programa de Manejo del Recurso Aire	
PMF-13	Manejo y control de fuentes de emisiones y ruido
Programa de Manejo para el Control de la Accidentalidad y Adecuación de Vías de Acceso	
PMF-14	Control de la accidentalidad vial y cambios en la salud pública durante la etapa constructiva
PMF-15	Manejo ambiental para la adecuación y entrega final de las vías que serán utilizadas para la construcción del proyecto

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

- MEDIO BIOTICO

- Fauna

Las fichas de manejo para el medio biótico se han formulado con el fin de dar respuesta a los impactos ambientales potenciales a generarse sobre flora, fauna y ecosistemas acuáticos en el área de influencia del Proyecto, como se indica a continuación. (Tabla-32).

Tabla-32 Listado de Programas y Fichas de Manejo para el Medio Biótico

Código	Nombre de la Ficha
Programas de Conservación de especies vegetales y faunísticas	
PMB-01	Manejo de fauna silvestre
PMB-02	Conservación de especies focales de fauna

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

-Flora

Las fichas de manejo de flora que se presentan están dirigidas a mitigar y prevenir un mayor impacto sobre el elemento. Las fichas de manejo incluyen por lo tanto actividades dirigidas a garantizar que las actividades afecten solamente las áreas puntuales y no

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

trascienda el impacto a ecosistemas aledaños, que el volumen de aprovechamiento forestal se limite al volumen aprobado por la autoridad ambiental y finalmente darle un uso mejor a los subproductos de las actividades de descapote y las actividades de aprovechamiento forestal. (Tabla 33)

Tabla 33. Listado de programas y fichas de manejo para el componente biótico

Programas de manejo de la cobertura vegetal	
Código	Nombre de la ficha
PMB-03	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
PMB-04	Manejo de flora
PMB-05	Manejo de aprovechamiento forestal
PMB-06	Manejo de revegetalización
Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats	
Código	Nombre de la ficha
PMB-07	Programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats y ecosistemas sensibles

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

- **GESTION SOCIAL**

Es de reconocer que la ejecución del proyecto en sus diferentes fases puede afectar de manera directa e indirecta a las comunidades del Área de Influencia debido a la alteración de algunos de los elementos que conforman su entorno, es por esto que se identifican los impactos que puedan afectar a las unidades territoriales y se proponen los programas de gestión social (ver Tabla-34) con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos ocasionados por el desarrollo del proyecto: De igual forma en este capítulo se integran las medidas acogidas en los Acuerdos realizados en la consulta previa con los diferentes Consejos comunitarios.

Tabla-34 Listado de fichas del medio Socioeconómico

Código	Nombre de la ficha
Programas componente socioeconómico	
Fichas de manejo para el medio socioeconómico no étnico	
PGS-01	Programa de atención al usuario
PGS-02	Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
PGS -03	Programa de vinculación de mano de obra
PGS -04	Programa de información y participación comunitaria
PGS -05	Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
PGS -06	Programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
PGS -07	Programa de Arqueología Preventiva
PGS -08	Programa de Cultura Vial

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Código	Nombre de la ficha
Programas componente socioeconómico	
Fichas de manejo para el medio socioeconómico no étnico	
PGS-09	Programa de Acompañamiento a la gestión socio predial
PGS-10	Programa de reasentamiento
PGS-11	Programa de manejo de la infraestructura de predios y de servicios públicos
PGS-12	Programa manejo equipamiento comunitario
Fichas de manejo para el medio socioeconómico étnico	
PGSE-01	Programa de monitoreo de aire y ruido en la comunidad de Los Almendros
PGSE-02	Construcción puente peatonal en al comunidad de Los Almendros
PGSE-03	Construcción de un deprimido para la comunidad de Guaymaral
PGSE-04	Construcción de un deprimido para la comunidad de La Puerta
PGSE-05	Brigadas de salud para la comunidad de Los Almendros
PGSE-06	Campañas de salud sexual reproductiva en la comunidad de La Puerta
PGSE-07	Construcción de 100 metros de asfalto de vía para la comunidad de San Nicolás
PGSE-08	Reubicación de familias de la comunidad de Guaymaral
PGSE-09	Fortalecimiento cultural CCN de La Puerta y Los Almendros

- Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

El plan de seguimiento y monitoreo forma parte integral de este Estudio de Impacto Ambiental y tiene como propósito contribuir al cumplimiento de las medidas establecidas y a servir de instrumento para la toma de decisiones dentro de un marco de mejoramiento continuo en la eficiencia de las mismas medidas.

El monitoreo y seguimiento formará parte de los instrumentos de gestión ambiental y constituye un insumo para procesar los reportes del mismo sistema de gestión y los que se remitirán periódicamente a las autoridades ambientales.

Las acciones específicas del monitoreo y seguimiento se formulan a manera de fichas, aplicables a los recursos más vulnerables durante la actividad constructiva; como se ha mencionado se formula en las fichas, la Interventoría y HSE elaborará reportes durante la ejecución de cada una de las etapas del Proyecto.

- **MEDIO ABIOTICO.**

Tabla 35. Listado de Programas de seguimiento para el Medio Abiótico.

Código	Nombre de la ficha
SMF-01	Monitoreo y control a los procesos erosivos u otros fenómenos ocasionados o dinamizados por el proyecto
SMF-02	Manejo y almacenamiento de materiales de construcción y mantenimiento de talleres.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

SMF-03	Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de material de excavación y de sobrantes (ZODMES).
SMF-04	Seguimiento a la adecuación, uso y entrega final de las vías de acceso al proyecto
SMF-05	Programa de observación, auscultación y mantenimiento
SMF-06	Seguimiento del recurso hídrico
SMF-07	Control a los sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos
SMF-08	Control de emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

- **MEDIO BIOTICO**

Tabla 36. Listado de Programas de seguimiento para el Medio Biótico

Código	Nombre de la ficha
Programa de seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal	
SMB-01	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de la cobertura vegetal
Programa de seguimiento y monitoreo a la conservación de especies vegetales y faunísticas	
SMB-02	Seguimiento y monitoreo al programa de conservación de especies vegetales, en peligro crítico o en veda
SMB-03	Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo de fauna silvestre, Conservación de especies focales de fauna y protección y conservación de hábitats
Seguimiento y monitoreo a los programas de manejo del suelo	
SMB-04	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo paisajístico
Programa de seguimiento y monitoreo a la protección y conservación de hábitats	
SMB-05	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo ambiental para la protección y conservación de hábitats

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

- **GESTION SOCIAL**

Tabla 37. Listado de fichas de seguimiento y monitoreo del medio Socioeconómico

Código	Nombre de la ficha
Programas componente socioeconómico	
SGS-01	Seguimiento al programa de atención al usuario
SGS-02	Seguimiento al programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
SGS-03	Seguimiento al programa de vinculación de mano de obra
SGS-04	Seguimiento al programa de información y participación comunitaria

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Código	Nombre de la ficha
Programas componente socioeconómico	
SGS-05	Seguimiento al programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
SGS-06	Seguimiento al programa de capacitación, educación y concientización de la comunidad aledaña al proyecto
SGS-07	Seguimiento al programa de Cultura Vial
SGS-08	Seguimiento al programa de Acompañamiento a la gestión socio predial
SGS-09	Seguimiento al programa de reasentamiento
SGS-10	Seguimiento al programa de manejo de la infraestructura de predios y de servicios públicos
SGS-11	Seguimiento al programa manejo equipamiento comunitario
Programas componente socioeconómico Étnico	
SGSE-01	Seguimiento al programa de monitoreo de aire y ruido en la comunidad de los almendros
SGSE-02	Seguimiento al programa manejo de equipamiento de los Consejos comunitarios

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

De acuerdo a la Resolución 0751 del 26 de marzo de 2015, se evaluó la tendencia del medio, teniendo en cuenta el análisis de los impactos que se puedan generar como consecuencia del proyecto. Con la tendencia del medio se pretende realizar seguimiento y monitoreo a los componentes ambientales que sean sensibles a la presencia del proyecto

MEDIO ABIOTICO

Para medir la tendencia del medio abiótico se consideraron los componentes de paisaje, agua superficial y atmósfera para los cuales se evaluarán las variables de: Calidad paisajística, Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Sedimentables, Turbiedad, Conductividad, Oxígeno Disuelto, pH, Grasas y Aceites, PST, SO_x, NO_x, CO, dBA diurna, dBA nocturna

Tabla 38 Listado de Fichas de Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio

Nombre de la Ficha
Calidad de agua
Calidad de Aire
Presión Sonora

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

MEDIO BIOTICO

Para medir la tendencia del medio biótico se consideraron componentes como ecosistemas terrestres en los elementos de Fauna y Flora y las área core.

 Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	 Devimar SOMOS TU VÍA
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Tabla 39 Fichas de Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio

Nombre de la Ficha
Superficie de Coberturas Naturales y seminaturales
Áreas Core

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

MEDIO SOCIOECONOMICO

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de impactos, la tendencia del medio para el componente socioeconómico se realizó sobre la variable generación de nuevos conflictos, de los elementos demográfico y político-organizativo. Dicho análisis fue realizado según la magnitud real de las alteraciones que se producen como consecuencia de la construcción de la Segunda Calzada entre San Jerónimo – Santa Fe (UF 2.1).

Tabla 40 Fichas de Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio

Nombre de la Ficha
Generación de Nuevos Conflictos

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

El Plan de Gestión del Riesgo se realizó con el fin de identificar, valorar y priorizar los riesgos potenciales para la construcción de la segunda calzada del proyecto Autopista al Mar 1 UF 2.1, y definir lineamientos básicos para la fase operativa del proyecto. Adicionalmente, el plan describe lineamientos generales que permitirán prevenir, atender y controlar adecuada y eficazmente una emergencia con el fin de minimizar los impactos negativos sobre personas, el medio ambiente y los bienes materiales.

Se realizó la caracterización general de las actividades del proyecto y de los elementos ambientales y sociales en el área de estudio, el análisis de las amenazas del proyecto hacia el medio y del medio hacia el proyecto, la evaluación cualitativa de las consecuencias sobre los elementos identificados como susceptibles o vulnerables en el área dada la manifestación de una amenaza y la definición de estrategias para la respuesta.

Mediante el análisis desarrollado para el proyecto se evidenciaron los escenarios de riesgo (alto, muy alto, medio, bajo o muy bajo).

El riesgo alto se identificó en donde prevalece la afectación a las personas por ocasión de riesgo biológico, amenaza geotécnica y hurto de maquinaria de labor durante las diferentes etapas del proyecto generando posible afectación al personal que labore en el proyecto y a terceros, seguida por la afectación a la imagen corporativa. Esto se podría presentar por amenazas como accidentes laborales y de tránsito.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

Para el nivel de riesgo muy alto, se identificó que están asociados en su totalidad a lesiones personales por amenazas relacionadas con accidentes de tránsito y accidentes laborales.

Para las amenazas como accidentes de tránsito y laborales se deben diseñar e implementar medidas orientadas hacia la seguridad industrial durante el proceso de construcción y mantenimiento y medidas de tránsito, incluyendo señalización y demarcación adecuada de las áreas intervenidas, con el fin de evitar daños principalmente sobre el personal y terceros.

Frente a los riesgos generados por la delincuencia común, es indispensable trabajar articuladamente con la fuerza pública en todas las etapas del proyecto para generar alertas tempranas y reducir el riesgo. De esta manera es indispensable identificar las zonas más vulnerables a este tipo de amenaza y hacer partícipe al personal que labora de todas las medidas de seguridad que se deben adoptar, en caso de presentarse algún tipo de emergencia que afecte la seguridad del personal de cualquier funcionario informar a las autoridades competentes.

Para el Plan de desmantelamiento y Abandono se establecen actividades adecuadas para un cierre completo, planificado y efectivo de las áreas que serán afectadas temporalmente por el proyecto, para lo que se aplicarán acciones de recuperación, con el fin de llegar a obtener condiciones armónicas con el medio circundante luego de la intervención.

- **ABANDONO**

El abandono de las áreas implica el retiro y/o desmantelamiento de la infraestructura y equipos empleados, campamentos, y estructuras en general, conservando aquella que previene y controla procesos erosivos o aquella que puede ser de beneficio para la comunidad, con previo acuerdo. Posteriormente se realiza la recuperación ambiental de las áreas intervenidas.

Manejo de la zonas correspondiente a la construcción

- ✓ Abandono de áreas temporales
- ✓ Abandono de campamentos y /o zonas temporales
- ✓ Abandono de la fuente de material
- ✓ Abandono de las zonaa de disposición de materiales de excavación (ZODME)

Manejo y disposición de residuos generados durante el desmantelamiento

- ✓ Manejo de residuos

Plan de revegetalización

- ✓ Obtención de material vegetal

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

- ✓ Adecuación del terreno para la revegetalización
- ✓ Establecimiento de cespedones
- ✓ Aplicación del sustrato

Finalmente se pretende realizar un monitoreo y seguimiento de las acciones de abandono y restauración con el fin de evaluar su efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas y en su defecto establecer en el momento de la restauración las medidas correctivas.

Lineamientos de la gestión social para la fase de abandono en la construcción

- ✓ La gestión social busca desarrollar un proceso informativo, educativo y participativo que integre a las comunidades del área de influencia directa por medio del Plan de Gestión Social para el abandono de la infraestructura e instalaciones utilizadas para la construcción del proyecto. La metodología para el proceso de información serán las reuniones y la divulgación a través de los medios usados por el proyecto.

Finalmente se pretende realizar un monitoreo y seguimiento de las acciones de abandono y restauración con el fin de evaluar su efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas y en su defecto establecer en el momento de la restauración las medidas correctivas.

Teniendo en cuenta que las actividades constructivas del proyecto de segunda calzada entre San Jerónimo y Santa Fe de Antioquia, enmarcado dentro del tramo Autopista al Mar I, se desarrolla entre los Municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia; requiere del suministro de agua durante la etapa de construcción. Teniendo en cuenta estos requerimientos se plantean dos opciones: como la compra del agua a acueductos de la zona y terceros licenciados, y la captación de agua superficial sobre la cuenca hidrográfica del río Aurra, la cuenca hidrográfica de la Quebrada la Sucia y el Río Cauca. Bajo este escenario de acceso y uso del recurso hídrico a partir de fuentes naturales, y en cumplimiento de lo establecido en el Parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y del Decreto 1900 de 2006, se deberá destinar el 1% de la inversión en las acciones definidas por dicho marco normativo. Para lo cual el Concesionario, deberá destinar el 1% de valor del proyecto, en programas de manejo y conservación de las cuencas hídricas que favorecerán la gestión del recurso hídrico en el área de ejecución del proyecto. Dichos programas se enmarcaran en un proceso de concertación con la Autoridad Regional.

Para ello se estableció un método que procuró identificar las líneas de inversión del 1%, como resultado de un ejercicio de relacionamiento entre las apuestas de desarrollo propuestas desde el nivel regional y local en materia de agua, con las opciones planteadas por el Decreto 1900 de 2006, en materia de destinación de los recursos.

Las franjas de captación de agua superficial se localizan dentro de las siguientes cuencas:

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

- Cuenca hidrográfica de las Quebradas la Clara y la Sucia: Que cuenta con Plan de Ordenamiento y Manejo, elaborado por CORANTIOQUIA y HOLOS LTDA, en el año 2003 y para la cual no se tiene resolución de adopción.
- Cuenca hidrográfica del Río Aurrá: Para la cual el Plan de Ordenación y Manejo se encuentra en revisión y ajuste, según Resolución 040-1411-20626 de 2014 de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA, Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare – CORNARE y del Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA
- Adicionalmente se localiza un punto de captación sobre el Río Cauca, el cual a pesar de no pertenecer a una cuenca priorizada y no encontrarse dentro de una sub zona hidrográfica Ordenada, con la implementación de las acciones contempladas en el Plan de Inversión del 1% se contribuirá a recuperación, preservación, conservación y vigilancia de uno sus afluentes.

El Decreto 1900 de 2006 en el artículo tercero establece que la liquidación de la inversión del 1%, se realizará con base en los siguientes costos:

- a) Adquisición de terrenos e inmuebles
- b) Obras civiles
- c) Adquisiciones y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles
- d) Constitución de servidumbres.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta el monto para la inversión del 1% calculada a partir de la estimación del costo de la construcción del proyecto de segunda calzada San Jerónimo – Santa Fe de Antioquia, el cual se estableció en \$ 162.751.000.000. De acuerdo a lo anterior, el valor de la inversión del 1% por uso del recurso hídrico asciende a \$1.627.510.000.

Teniendo en cuenta los programas desarrollados en el POMCA de la cuenca abastecedora del proyecto y su interacción con las líneas estrategias incluidas en los instrumentos de gestión local y regional se proponen los siguientes programas y proyectos para la inversión del 1%:

1. Programa: Conservación de áreas estratégicas para la sostenibilidad de la cuenca:

- *Proyecto: Adquisición de predios para la conservación de áreas de retiro de sub-cuencas.*
- *Proyecto: Aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural.*

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR I.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.3	

- *Proyecto: Implementación de estrategias de revegetalización de las áreas nacimientos y riberas.*

2. Programa de sistema de tratamiento de aguas residuales:

- *Proyecto: Apoyo al mejoramiento y/o establecimiento de sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.*

3. Programa: Apoyo al programas integral Red Agua (Piragua)

- *Proyecto: Fortalecimiento de la red de monitoreo hidrológico del programa Piragua en la cuenca del rio Aurra*

En consideración a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 – Estatuto Único Ambiental y los términos de referencia para proyectos viales (Resolución 0751 de 2015), se configura la necesidad de establecer un Plan de compensación por pérdida de la Biodiversidad, como consecuencia de las afectaciones ocurridas sobre la biodiversidad por el desarrollo de éste tipo de proyectos. Complementario a este marco, en la Resolución 1517 de 2012, se determinan los referentes para la formulación del citado plan, estableciendo que las acciones propuestas a efectos del licenciamiento ambiental son de carácter genérico y en consecuencia, deberán ser adaptados a la magnitud y particularidades del desarrollo del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales.

En desarrollo de este proceso, el Manual de Compensación establece los lineamientos sobre tres cuestiones básicas a resolver dentro del proceso de formulación del Plan: i) cuánto compensar en términos de área; ii) dónde compensar, con referencia a los ecosistemas equivalentes en los que se desarrollarán las acciones de compensación y iii) cómo compensar, es decir mediante qué tipo de acciones se plantea desarrollar la estrategia de compensación. En atención a estas cuestiones, se buscó cumplir con el principio de que las compensaciones se establecen para resarcir a la biodiversidad por los efectos o impactos que no pudieron ser evitados, mitigados o corregidos y que deben contribuir a garantizar la conservación efectiva de la biodiversidad.

El cálculo de las áreas de ecosistemas de posible afectación, se realizó a partir del análisis de tres insumos: i) el mapa de ecosistemas terrestres elaborado dentro del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto (Esc. 1:25.000), ii) el análisis de las afectaciones involucradas por el desarrollo de las obras inherentes al proyecto en sus diferentes etapas (según matriz de evaluación de impactos), y iii) el cruce de esta información con el área de influencia puntual (área de intervención), teniendo como resultado el área de impacto sobre los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria. De acuerdo con lo anterior, el área objeto de compensación resultante del cruce del polígono de intervención con los ecosistemas identificados fue de 70,26 ha.

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.3		

Por su parte, el área total a compensar como resultado de multiplicar el número de hectáreas a intervenir en cada ecosistema natural o vegetación secundaria, por su correspondiente factor de compensación, correspondió a 564,35 ha., bajo el escenario de análisis actual en el que pueden ser afectados ecosistemas como los bosques de galería, bosques fragmentados, arbustales densos y abiertos, herbazales, arenales y vegetación secundaria alta y baja, por la ejecución del proyecto vial en su unidad funcional 2.1.

Para definir las acciones de cómo compensar, se realizó una matriz de correlación entre las opciones establecidas en el Manual de Compensación con las apuestas en materia de conservación de la biodiversidad, fijadas en los instrumentos de gestión tanto regional y local, de donde se seleccionaron las principales líneas de inversión, por lo que el desarrollo de las diferentes estrategias permitirían aportar de forma contundente, a las metas establecidas en materia de conservación efectiva que se buscan para la región Antioqueña en el área de influencia del proyecto. Complementario a lo anterior, se consultaron las normas o regulaciones que han sido establecidas a nivel regional por Corantioquia para el desarrollo de las compensaciones.

Finalmente, se establecieron unas alternativas para responder a la cuestión de ¿dónde compensar?, en la que se resaltan en primera instancia las áreas protegidas existentes en el área de influencia del proyecto, como sucede con la Reserva de Recursos Naturales de la Zona ribereña del río Cauca y demás áreas que por su estado de conservación y coincidencia con las prioridades de conservación, deben ser mantenidas y gestionadas para el cumplimiento de estos propósitos, no sin antes valorar el cumplimiento de los criterios para garantizar la no pérdida neta de biodiversidad, como lo establece el principio de las compensaciones.

Como parte de los planes complementarios a presentar a la autoridad ambiental se desarrolló el Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PAUEA) de conformidad con lo descrito en la Ley 373 de 1997, el cual incorpora una visión integral del uso eficiente del agua dentro de las actividades del proyecto de construcción de la segunda calzada, adicionalmente comprende medidas de manejo encaminadas a garantizar los principios de buenas prácticas de consumo y optimización del mismo. El programa se estructuró de la siguiente forma:

- Asignación de responsabilidades del programa de acuerdo a la organización del Proyecto.
- Descripciones de las actividades generales en las que se va aplicar el programa de ahorro y uso eficiente del agua.
- Análisis de las etapas del proyecto (Entradas y salidas del sistema)
- Medidas de manejo para el ahorro y uso eficiente del agua
- Tratamientos del recurso hídrico en el proyecto
- Monitoreos y seguimiento de calidad del recurso hídrico

	<p align="center">CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA SAN JERÓNIMO – SANTA FE. UF 2.1 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.3</p>	

- Resultados y valoración del desempeño ambiental del programa

Con la implementación del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, se pretenden plasmar los compromisos en cuanto a la política de responsabilidad social empresarial, por medio del cuidado del medio ambiente, teniendo como principios la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en este caso el recurso hídrico.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 del Decreto 3930 de 2010, las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento. Dicho plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y lineamientos de rehabilitación y recuperación.

Por tal razón, se desarrolla lo establecido en los términos de referencia (Resolución 1514 de 2012), para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos (PGRMV o PGRV) procedentes de las actividades constructivas y operativas del proyecto vial “Segunda calzada San Jerónimo – Santa Fe de Antioquia”.