

**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.
Noviembre de 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 0.2	

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice de Revisión	Sección Modificada	Fecha Modificación	Observaciones

REGISTRO DE RESPONSABLES

Número de Revisión		2
Responsable por Elaboración	Nombre	
	Firma	
Responsable por Elaboración	Nombre	
	Firma	
Responsable por Revisión Coordinador Ambiental	Nombre	
	Firma	
Responsable por Aprobación Gerente del Proyecto	Nombre	
	Firma	
Fecha		Noviembre-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 0.2</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.
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
3.1 LOCALIZACIÓN.....	2
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	7
3.2.1 Infraestructura existente	7
3.2.2 Etapas y actividades del proyecto.....	28
3.2.3 Diseño del proyecto.....	31
3.2.4 Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto ³⁴	
3.2.5 Infraestructura asociada al proyecto	51
3.2.6 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto	69
3.2.7 Insumos del proyecto.....	85
3.2.8 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición.....	91
3.2.9 Residuos peligrosos y no peligrosos.....	113
3.2.10 Costos del proyecto	117
3.2.11 Cronograma del proyecto	117
3.2.12 Organización del proyecto.....	119

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 3-1 Unidades Funcionales del Proyecto	1
Tabla 3-2 Relación unidades territoriales del área de estudio	5
Tabla 3-3 Coordenadas puntos de inicio y final – Unidad funcional 2.1	5
Tabla 3-4 Puentes en la Unidad Funcional 2.1	10
Tabla 3-5 Captaciones en la Unidad Funcional 2.1	11
Tabla 3-6 Características vía de acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	18
Tabla 3-7 Estado actual vía de acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	20
Tabla 3-8 Infraestructura a intervenir para mejoramiento vía acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	21
Tabla 3-9 Actividades a desarrollar en el proyecto	28
Tabla 3-10 Requisitos técnicos Unidad Funcional 2.1	38
Tabla 3-11 Intersecciones a desarrollar en la Unidad Funcional 2.1.....	38
Tabla 3-12 Puentes a construir Unidad Funcional 2.1	41
Tabla 3-13 Obras hidráulicas Unidad Funcional 2.1	45
Tabla 3-14 Características Áreas de Servicio Unidad Funcional 2.1	49
Tabla 3-15 Necesidad de carga para construcción unidad funcional 2.1	51
Tabla 3-16 Consolidado de áreas consideradas a intervenir en el proyecto	52
Tabla 3-17 Características Planta 2. Unidad Funcional 2.1	57
Tabla 3-18 Coordenadas del área de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	57
Tabla 3-19 Títulos mineros para explotación de materiales de construcción con licencia ambiental vigente.....	68
Tabla 3-20 Niveles de tensión	72
Tabla 3-21 Parametros de diseño	72
Tabla 3-22 Clasificación de la red vial según INVIAS	77
Tabla 3-23 Vías que cruzan la Unidad Funcional – 2.1	78
Tabla 3-24 Predios Unidad Funcional - 2.1.....	79
Tabla 3-25 Relación de SBG y MDC requeridas para la unidad funcional 2.1	86
Tabla 3-26 Relación de concretos requeridos para unidad funcional 2.1.....	90
Tabla 3-27 ZODME para la Unidad Funcional.....	91
Tabla 3-28 Volumen de excavación unidad funcional 2.1	92
Tabla 3-29 Balance de masa unidad funcional 1	92
Tabla 3-30 Coordenadas ZODME 15.....	93





	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 0.2	

Tabla 3-31	Coordenadas ZODME 16.....	97
Tabla 3-32	Coordenadas ZODME 21.....	101
Tabla 3-33	Coordenadas ZODME 24.....	105
Tabla 3-34	Factor de seguridad recomendado, incluyendo el riesgo de pérdidas de vidas y pérdidas económicas (Geotechnical Engineering Office, 2004)-UF-2.1	110
Tabla 3-35	Resumen estimado residuos forestales por ecosistema UF-2.1	116
Tabla 3-36	Volúmenes estimados de residuos ordinarios	116
Tabla 3-37	Volúmenes estimados de residuos Industriales.....	117
Tabla 3-38	Costos estimados para la construcción de calzadas en Unidad funcional 2.1	117

	<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 0.2</p>	



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 3-1. Localización General Unidades Funcionales proyecto Autopista al Mar 1.....	3
Figura 3-2 Localización del proyecto en Colombia	4
Figura 3-3 Localización del Proyecto en el departamento de Antioquia	6
Figura 3-4 Ubicación de las captaciones y sus accesos.....	12
Figura 3-5 Localización Área sur para captación del río Cauca.....	17
Figura 3-6 Vía acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	19
Figura 3-7 Ubicación CCO existente a emplear en el proyecto	25
Figura 3-8 Distribución en planta de un CCO tipo.....	27
Figura 3-9 Cambios de ubicación de calzada nueva Unidad Funcional 2.1 respecto a la calzada existente. Tramo 0+350	32
Figura 3-10 Cambios de ubicación de calzada nueva Unidad Funcional 2.1 respecto a la calzada existente. Tramo 0+750.	33
Figura 3-11 Perfil longitudinal del terreno en el trazado aproximado Unidad Funcional 2.1.	35
Figura 3-12 Sección típica doble calzada a nivel con aprovechamiento en corte	37
Figura 3-13 Intercambiador a desnivel en San Jerónimo	39
Figura 3-14 Intercambiador a nivel cruce Ruta 6204	40
Figura 3-15 Retorno diseñado, K5+500	41
Figura 3-16 Puentes a Construir 30 y 32. Quebradas la Muñoz I y la Muñoz II	43
Figura 3-17 Puentes a Construir 34 y 35. Quebradas la Guaracú II y el Sable	43
Figura 3-18 Puentes a Construir 37, 38 y 39. Quebradas la Espalda, NN y la Guaira	44
Figura 3-19 Puentes a Construir 40, 41 y 42. Quebradas la Espalda, NN y la Guaira	44
Figura 3-20 Puentes a Construir 43 y 44. Quebrada NN y Río Aurrá.....	45
Figura 3-21 Localización obras hidráulicas Unidad Funcional 2.1	47
Figura 3-22 Detalles de elevación, corte y planta de alcantarilla 36”	48
Figura 3-23 Detalle geométrico box coulvert 3*3 metros	49
Figura 3-24 Área de Servicio 1. K5+190 Calzada Existente.....	50
Figura 3-25 Área de Servicio 2. K7+300 Calzada a Construir.....	50
Figura 3-26 Detalle en planta del campamento permanente	53
Figura 3-27 Localización campamento permanente.....	54
Figura 3-28 Localización Planta 2.....	56
Figura 3-29 Localización general de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	58
Figura 3-30 Localización instalaciones en Fuente de Materiales.....	60
Figura 3-31 Diagrama de planta de trituración y clasificación	66

	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 0.2	



Figura 3-32	Planta de la distribución de instalaciones para trituración y clasificación	66
Figura 3-33	Conducciones de abastecimiento de 50 mm de diámetro bajo rotonda.....	70
Figura 3-34	Conducciones de abastecimiento bajo ramal existente.....	70
Figura 3-35	Conducciones de abastecimiento de 100 mm de diámetro bajo rotonda.....	71
Figura 3-36	Planta de trituración	86
Figura 3-37	Planta general ZODME 15	95
Figura 3-38	Secciones transversales ZODME 15	96
Figura 3-39	Planta general ZODME 16	99
Figura 3-40	Secciones transversales ZODME 16	100
Figura 3-41	Planta general ZODME 21	103
Figura 3-42	Secciones transversales ZODME 21	104
Figura 3-43	Planta general ZODME 24	107
Figura 3-44	Secciones transversales ZODME 24	108
Figura 3-45	Perfil típico de los ZODME-UF-2.1	109
Figura 3-46	Análisis de estabilidad en condiciones actuales en caso estático	111
Figura 3-47	Análisis de estabilidad en condiciones actuales en caso pseudoestático	111
Figura 3-48	Análisis de estabilidad en caso estático	112
Figura 3-49	Análisis de estabilidad depósito en caso pseudoestático	112
Figura 3-50	Esquema del cronograma.....	118
Figura 3-51	Organigrama de obra – Proyecto Autopista al Mar 1	120

	<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 0.2</p>	

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 FOTOGRAFÍAS

	PÁG.
Fotografía 3-1. Inicio Unidad Funcional 2.1	8
Fotografía 3-2. Desvío a Sopetrán - Unidad Funcional 2.1	9
Fotografía 3-3. Sitios de derrumbes - Unidad Funcional 2.1	9
Fotografía 3-4. Puente Quebrada Guacaru de la Unidad Funcional 2.1	10
Fotografía 3-5. Fin Unidad Funcional 2.1	11
Fotografía 3-6. Captación río Aurrá-1	13
Fotografía 3-7. Acceso captación río Aurrá-1	13
Fotografía 3-8. Captación río Aurrá-2	14
Fotografía 3-9. Acceso captación río Aurrá-2	14
Fotografía 3-10. Vista captación río Aurrá-3	15
Fotografía 3-11. Acceso captación río Aurrá-3	15
Fotografía 3-12. Captación río Cauca.....	16
Fotografía 3-13. Acceso captación río Cauca.....	16
Fotografía 3-14 Desvío para vía vereda La Puerta (K9+000 de la vía Ruta Nacional 62)..	18
Fotografía 3-15 Detalle enramada almacenamiento CCO.....	26
Fotografía 3-16 Detalle almacenamiento señalización CCO	26
Fotografía 3-17 Detalle oficinas CCO.....	27
Fotografía 3-18 Maquinaria a emplear en la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).....	59
Fotografía 3-19 Retroexcavadora tipo.....	61
Fotografía 3-20 Cargador tipo	62
Fotografía 3-21 Volquetas para transporte interno.....	62
Fotografía 3-22. Acceso a ZODME 15	94
Fotografía 3-23. Tipo de cobertura ZODME 15.....	94
Fotografía 3-24. Procesos erosivos en el ZODME 16.....	97
Fotografía 3-25. Tipo de cobertura ZODME 16.....	98
Fotografía 3-26. Sin drenajes en el ZODME 21.....	101
Fotografía 3-27. Tipo de cobertura ZODME 21.....	102
Fotografía 3-28. Sitos de sobra para ganado en el ZODME 24	105
Fotografía 3-29. Tipo de cobertura ZODME 24.....	106


	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 0.2	

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Autopistas para la Prosperidad hace parte del programa de cuarta generación de concesiones viales y el tramo **Autopista al Mar 1**, corresponde al proceso licitatorio de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) VJ-VE-IP-LP-022-2013, y cuyo contrato de concesión bajo esquema de Asociaciones Público Privadas (APP) con el No. 014 de 2015 tiene un alcance físico descrito en el Apéndice Técnico 1 “*Alcance del Proyecto*” (incluido en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*) que se transcribe parcialmente en la Tabla 3-1, donde se incluye la unidad funcional 2.1 que comprende desde inmediaciones del centro poblado de San Jerónimo hasta el límite de los municipios de Sopetrán y Santa Fe de Antioquia en cercanías del río Cauca; contemplando el mejoramiento de 14 kilómetros de la calzada de la actual Ruta Nacional 62 en este tramo y la construcción de su segunda calzada (objeto del presente documento), 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).

Tabla 3-1 Unidades Funcionales del Proyecto



UF	Tramo	De	A	Alcance	Abscisa Origen	Abscisa final	LONG. (km)
UF 1	1	Túnel de Occidente	San Jerónimo	Mejoramiento calzada actual	PK+107 (PK5+352)	PK19+200	19
				Construcción segunda calzada	PK+107 (PK5+352)	PK19+200	19
UF2	2.1	San Jerónimo	Santa Fe de Antioquia	Mejoramiento calzada actual	PK19+200	PK1+300	14
				Construcción segunda calzada	PK19+200	PK1+300*	14
	2.2	Santa Fe de Antioquia	Cañagordas	Operación y Mantenimiento	PR6+735	PR59+600	62
UF 3	3	Conexión vial Aburrá-Cauca	Conexión tramo túnel occidente-Santa Fe de Antioquia	Construcción segundo túnel Operación y mantenimiento túnel y vía	PK+000	PK5+352	5
UF4	4.1	Bolombolo	Bolombolo	Construcción de calzada nueva	PK1+085	PK5+075	4
	4.2	Bolombolo	Santa Fe de Antioquia	Rehabilitación vía existente	PK5+075	PR73+000	66

 Tramo del proyecto Autopista al Mar 1, descrito en el presente documento.

* El punto kilométrico indicado pertenece al abscisado del eje vial Santa Fe de Antioquia – Cañagordas propuesto por ISA.

Fuente: Apéndice Técnico 1 Contrato de Concesión No. 014 de 2015, modificado Consultoría Colombiana S.A, 2016

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.

	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 0.2	

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).

Las vías que hacen parte de la concesión, se han sectorizado por Unidades Funcionales (UF), basadas en la estructuración y diseños realizados con anterioridad por parte de las entidades Interconexión Eléctrica, S.A. (ISA), TYPESA e IDOM.

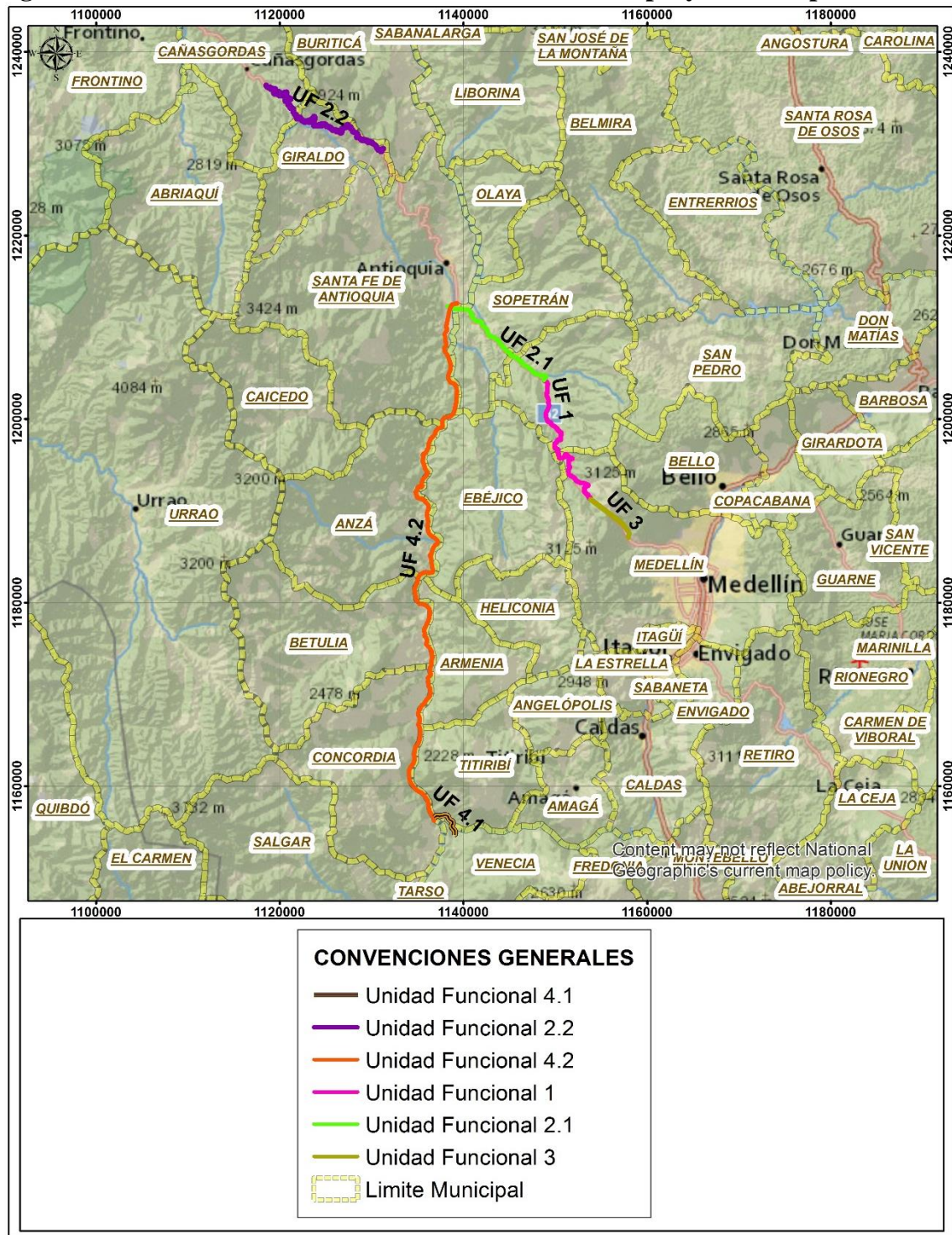
La construcción de la nueva calzada de la Ruta Nacional 62 tiene como objetivo duplicar la capacidad actual de la vía, con el fin de facilitar el intercambio vehicular entre los municipios de Medellín y Santa fe de Antioquia. A continuación se realizará la descripción detallada de las características técnicas más relevantes del proyecto.

Es importante indicar que algunas de las especificaciones de vías, materiales y cantidades presentadas en este documento son susceptibles de cambio durante la construcción por condiciones particulares de los procesos constructivos y del entorno que se va a intervenir.

3.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto Autopista al Mar 1 se compone de las Unidades Funcionales presentadas anteriormente en la Tabla 3-1, las cuales se localizan en el departamento de Antioquia tal como se muestra en la Figura 3-1.

Figura 3-1. Localización General Unidades Funcionales proyecto Autopista al Mar 1

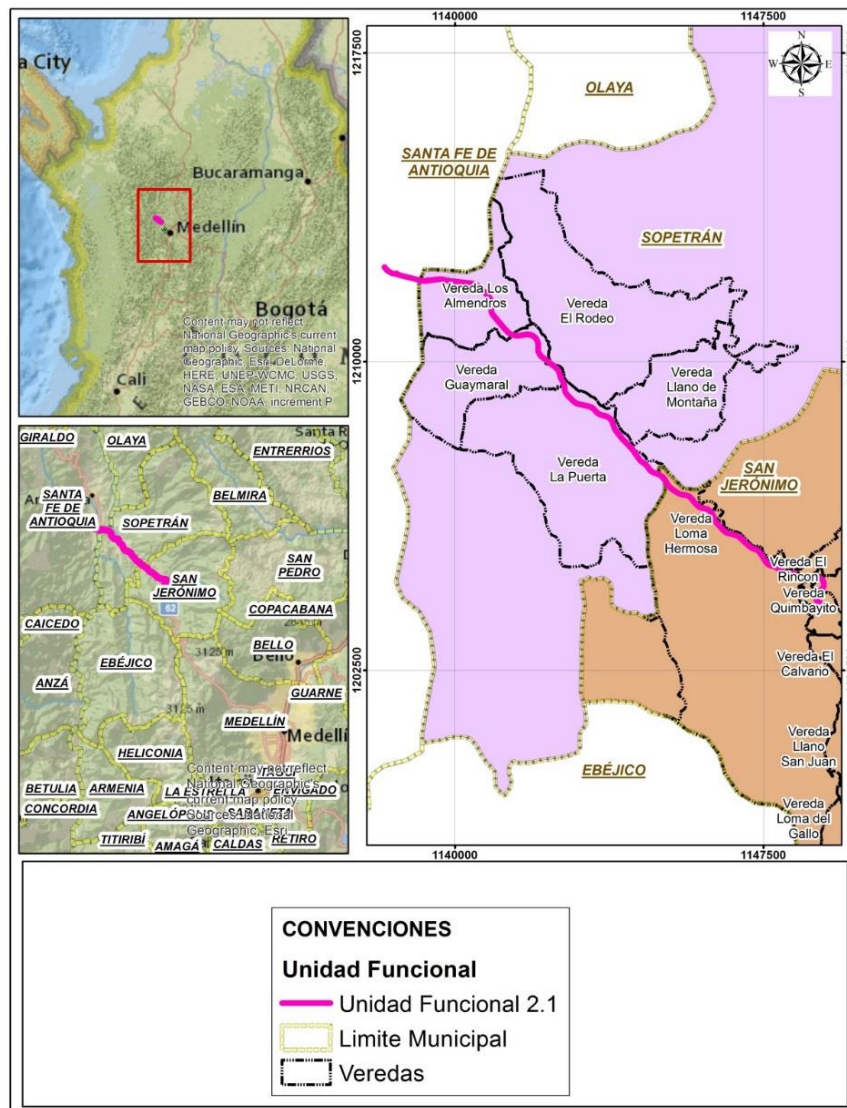


Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016

La unidad funcional 2.1 a la que se refiere el presente documento se encuentra localizada en su totalidad en el departamento de Antioquia (Figura 3-2). Este departamento está situado 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.

En específico, el recorrido de la unidad funcional 2.1 transita por los municipios de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia. En la Figura 3-2 se presenta la localización general de la unidad funcional 2.1; y en la Tabla 3-2 su distribución por unidades territoriales.

Figura 3-2 Localización del proyecto en Colombia



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 0.2	

Tabla 3-2 Relación unidades territoriales del área de estudio

Departamento	Unidad Funcional	Municipio	Unidad territorial
Antioquia	2.1	San Jerónimo	Quimbayo
			San Jerónimo
			El Rincón
			Loma Hermosa
		Sopetrán	La Puerta
			Guaymaral
			Los Almendros
		Santa Fe de Antioquia	El Espinal

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Las coordenadas de inicio y final, así como los PK que se emplearan de referencia a lo largo del presente documento para la unidad funcional 2.1, son las mostradas en la Tabla 3-3

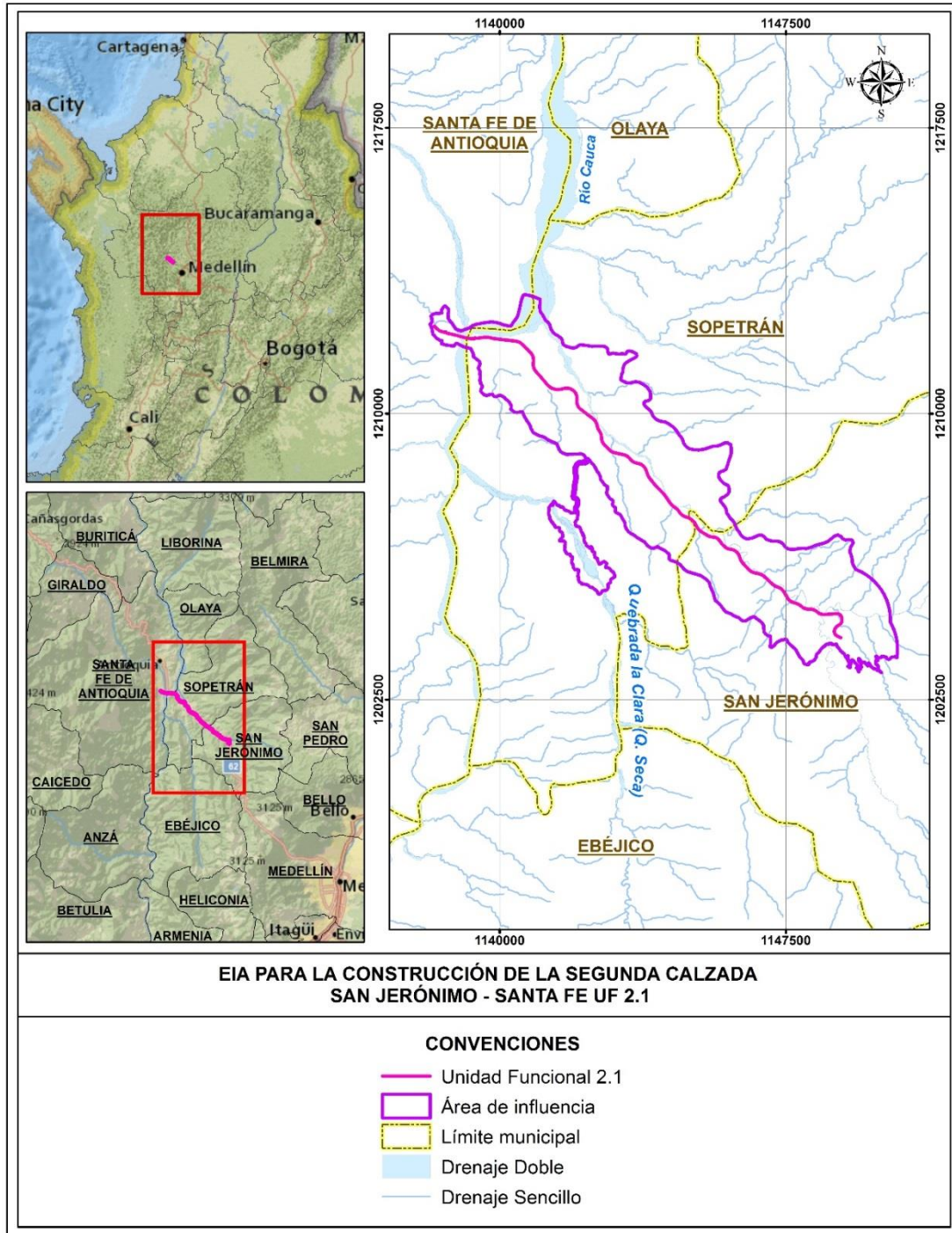
Tabla 3-3 Coordenadas puntos de inicio y final – Unidad funcional 2.1

Unidad Funcional	PK de referencia		Coordenadas Magna Sirgas Colombia Oeste			
	Inicio	Fin	Punto Inicio		Punto Final	
			Este	Norte	Este	Norte
2.1	PK0+000	PK15+016				
	Corresponde al PK17+802 de la UF 1	Corresponde al PK66+300 de la UF 4.2	1.148.940	1.204.117	1.138.285	1.212.301

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016



En la Figura 3-2 y Figura 3-3 se muestra la localización dentro del departamento y el tramo que forma parte del presente proyecto.

Figura 3-3 Localización del Proyecto en el departamento de Antioquia



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

El mapa temático de localización en escala 1:25.000 se presenta en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

	<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 0.2</p>	

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Este proyecto incluye la construcción de la segunda calzada desde cercanías del centro poblado del municipio de San Jerónimo hasta el límite entre los municipios de Santa Fe de Antioquia y Sopetrán en inmediaciones del río Cauca. Con estos trabajos se pretende duplicar la capacidad actual de la Ruta Nacional 62, tramo 04, que permite el intercambio vehicular entre los municipios de Medellín y Santa Fe de Antioquia.

3.2.1 Infraestructura existente

A continuación se presenta una breve descripción de la infraestructura existente. Esta infraestructura está compuesta principalmente por la calzada actual de la Ruta Nacional 62 - tramo 04, cuya segunda calzada es el objetivo del presente proyecto, y las vías y caminos también existentes para acceder a los sitios de captación considerados. Esta infraestructura existente vial está en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.



Complementaria a esta información está todo lo relacionado con infraestructura de servicios públicos interceptados por el proyecto (Acueducto, eléctricas tecnologías e información, alumbrado público, oleoductos y gas, redes viales) los cuales están descritos en el numeral 3.2.6. *Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto*.

Además está toda la asociada a lo social, específicamente a sitios de salud, educación, comercio, viviendas, parques, instituciones gubernamentales, entre otros. Esta infraestructura está ampliamente descrita en el capítulo 5.3 Socioeconómico del presente documento, y su ubicación se muestra en el documento “infraestructura social” y en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

3.2.1.1 Unidad Funcional 2.1

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 PK0+000 (PK17+802 de la UF 1) en el sitio donde finaliza la UF 1 del mismo proyecto, y termina en el PK15+016, que coincide con el PK66+300 de la UF 4.2 Bolombolo – Santa Fe de Antioquia, lo que implica aproximadamente un kilómetro más de calzada frente a la existente, teniendo en cuenta que se incluye el cruce del río Cauca a la altura de Santa Fe de Antioquia para lograr la conexión con la UF 4.2.

La infraestructura existente en el tramo de intervención del proyecto está compuesta principalmente por los 14 kilómetros de la vía que de San Jerónimo conduce a Santa Fe de Antioquia, a la cual se le construirá la segunda calzada.

	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 0.2	

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

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 de 60 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 como se muestra en la Fotografía 3-1.

Fotografía 3-1. Inicio Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

En este corredor la topografía se va suavizando a medida que se avanza hacia el norte, volviéndose ondulada hasta terminar plana. En este trayecto se encuentra como sitio de interés el desvío al municipio de Sopetrán, el cual es un punto importante en la movilidad del corredor debido al flujo de vehículos que entran y salen de este centro poblado; y adicional a esto, la curva no tiene peralte y la visibilidad de la intersección es deficiente, lo que origina frecuentes accidentes vehiculares, especialmente en los fines de semana y festivos, cuando se aumenta considerablemente el volumen de tráfico en el sector. Un detalle del desvío se muestra en la Fotografía 3-2.

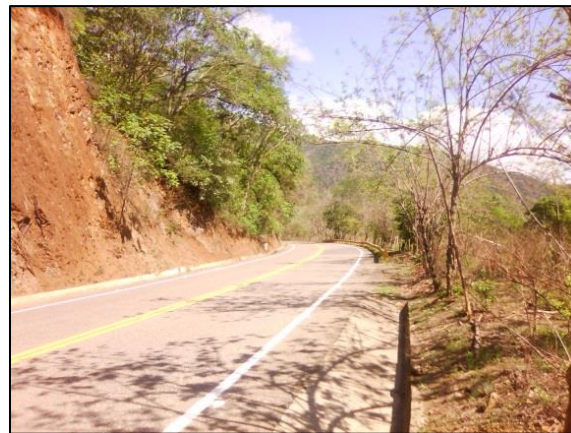
Fotografía 3-2. Desvío a Sopetrán - Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

A lo largo del corredor de la Unidad Funcional 2.1 existen ciertos lugares con notoria vulnerabilidad a derrumbes especialmente en épocas de invierno como el mostrado en la Fotografía 3-3. Esto debido a la verticalidad de algunos taludes sumado a la escorrentía que arrastra estos materiales del talud originando desprendimiento de rocas o suelo suelto.

Fotografía 3-3. Sitios de derrumbes - Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

En estos 14 kilómetros existen puentes que cruzan las fuentes hídricas del sector y/o sitios de accidentes geográficos pronunciados, como montes y acantilados, de los cuales en la Tabla 3-4 se relacionan las principales que encuentra en este tramo. En la Fotografía 3-4 se presenta el estado en que se encuentra el puente sobre la quebrada La Guacaru.



 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.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.2		

Tabla 3-4 Puentes en la Unidad Funcional 2.1

Nº	Abscisado de acuerdo a diseño		NOMBRE DEL CAUCE	No LUCES	ANCHO TABLERO (m)	LONGITUD TOTAL (m)	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste	
	INICIO	FINAL					Estribo 1	Estribo 2
1	0+228	0+377	Quebrada La Muñoz I	6	9,1	161,0	E 1.148.860 N 1.204.417	E 1.148.970 N 1.204.516
2	0+637	0+708	Quebrada La Muñoz II	2	9,0	71,0	E 1.148.882 N 1.204.727	E 1.148.814 N 1.204.740
3	1+125	1+230	Quebrada La Guaracu	4	9,1	101,0	E 1.148.398 N 1.204.722	E 1.148.313 N 1.204.780
4	1+451	1+495	Quebrada El Sable	2	9,0	56,0	E 1.148.111 N 1.204.856	E 1.148.067 N 1.204.857
5	1+995	2+0466	Quebrada La Espalda	1	9,2	20,5	E 1.147.606 N 1.205.043	E 1.147.575 N 1.205.086
6	2+608	2+666	Quebrada La Guaira	2	9,1	61,0	E 1.147.197 N 1.205.472	E 1.147.148 N 1.205.507
7	2+853	2+908	Quebrada El Sapo	2	9,0	36,5	E 1.147.013 N 1.205.632	E 1.146.972 N 1.205.670

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

El mapa con la ubicación de estos puentes se adjunta en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

Para todos los puentes, la superestructura está conformada por una placa de concreto apoyada sobre vigas postensadas.

Fotografía 3-4. Puente Quebrada Guacarú de la Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

La Unidad Funcional 2.1 termina en la vereda El Espinal del municipio de Santa Fe de Antioquia después del cruce del puente sobre el río Cauca, en el lugar que se muestra en Fotografía 3-5.

Fotografía 3-5. Fin Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

3.2.1.2 Accesos existentes a captaciones

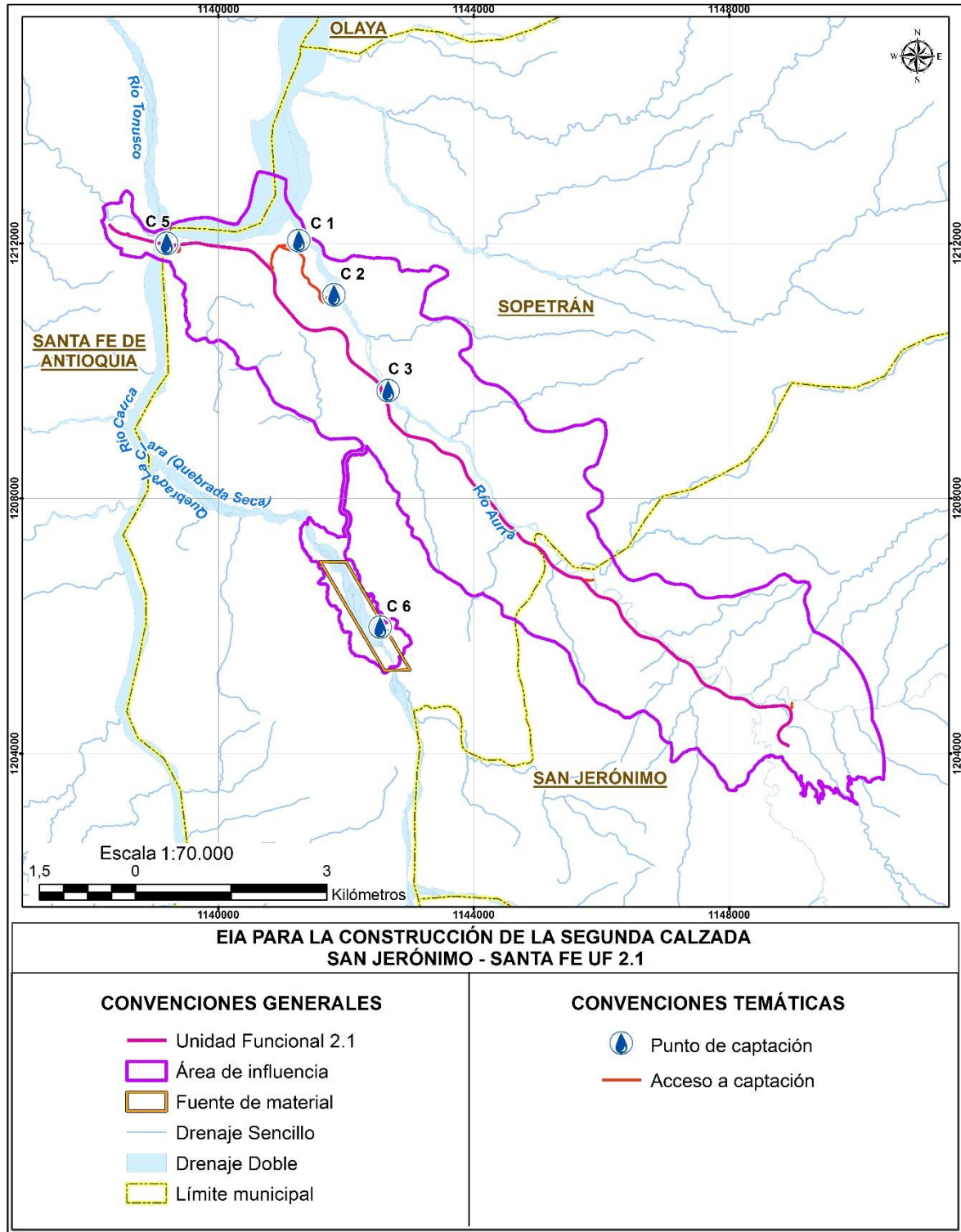
Para llegar a los cinco (5) puntos de captación que se listan en la Tabla 3-5, que se contemplan para el proyecto, se va a utilizar la Ruta Nacional 62 si está cerca de ésta, o vías de segundo orden (Cap 1 y 2), como se ve en la Figura 3-4.

Tabla 3-5 Captaciones en la Unidad Funcional 2.1



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

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Figura 3-4 Ubicación de las captaciones y sus accesos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 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 0.2</p>	

Con el fin de aclarar la ubicación de estos accesos, a continuación se hace una descripción de cada una de estas vías:

3.2.1.2.1 Acceso existente a captación río Aurrá-1

Esta captación se encuentra localizada en la vereda Los Almendros, y para acceder a este punto se desvía de la vía principal por la misma vereda. Se ubica en el municipio de Sopetrán y para llegar al punto se atraviesa por la cantera para llegar al sitio de captación sobre el río Aurrá.

La vía veredal del acceso hasta esta captación tiene una longitud de 800 metros, con un ancho de calzado de 6 metros. Está en recebo, con cunetas en tierra y su uso está relacionado con volquetas y equipos pesados por ser tránsito a la cantera. Su estado en términos generales es regular como se muestra en las Fotografía 3-6 y Fotografía 3-7.

Fotografía 3-6. Captación río Aurrá-1





Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-7. Acceso captación río Aurrá-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 0.2	

3.2.1.2.2 Acceso existente a captación río Aurrá-2

El acceso es por la misma vía que se desprende para la captación anterior, y a mitad de ésta se toma un desvío hacia el sur para llegar al punto de captación sobre el río Aurrá, como se observa en la Fotografía 3-8.

La vía veredal del acceso hasta esta captación tiene una longitud de 1.720 metros, con un ancho de calzada de 6 metros, en recebo, con cunetas en tierra y su uso está relacionado con volquetas y equipos pesados por ser tránsito a la cantera. Su estado general es regular como se muestra en la Fotografía 3-9.

Fotografía 3-8. Captación río Aurrá-2



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-9. Acceso captación río Aurrá-2



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

3.2.1.2.3 Acceso existente a la captación río Aurrá-3

Esta captación se encuentra localizada en la vereda Guaymaral en vía pavimentada que conduce a la vereda El Rodeo, ambas veredas se ubican en el municipio de Sopetrán. La captación se hace sobre el río Aurrá como se puede ver en la Fotografía 3-10.

La vía veredal del acceso hasta esta captación tiene una longitud de 161 metros, con un ancho de calzada de 6 metros, en recebo, con cunetas en tierra y su uso de la está relacionado con transito liviano. Su estado general es bueno como se muestra en la Fotografía 3-11.

Fotografía 3-10. Vista captación río Aurrá-3



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-11. Acceso captación río Aurrá-3



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

3.2.1.2.4 Acceso existente a captación río Cauca

La captación se localiza en la vereda Los Almendros, en una vía que está en recebo y conduce a la vereda San Nicolás, la vereda Los Almendros se ubica en el municipio de Sopetrán. La captación se hace sobre el río Cauca, como se muestra en la Fotografía 3-12. La vía veredal del acceso hasta esta captación tiene una longitud de 636 metros, con un ancho de calzada de 6 metros, en recebo, con cunetas en tierra y su uso de la está relacionado con transito liviano. Su estado general es bueno como se muestra en la Fotografía 3-13.

Fotografía 3-12. Captación río Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

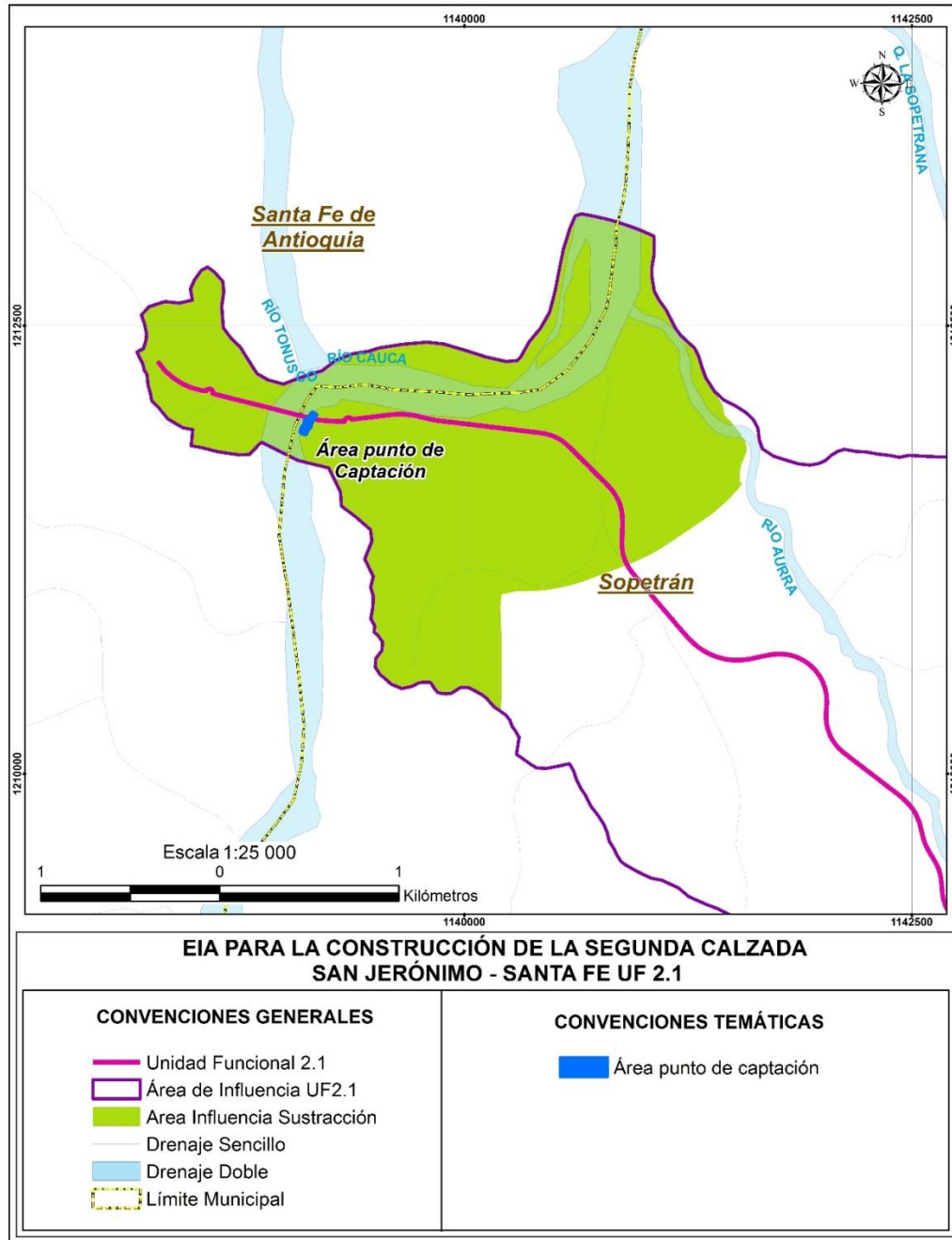
Fotografía 3-13. Acceso captación río Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Requiere además de un área en la cual se instalará infraestructura relacionada con la captación, incluida su derivación de acceso de la nueva calzada a construir (Figura 3-5).

Figura 3-5 Localización Área sur para captación del río Cauca



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016.

El área es de aproximadamente 0,46 hectáreas y se ubica dentro de la zona de reserva riverena del río Cauca como se observa en la Figura 3-5, la cual fue establecida por CORANTIOQUIA mediante Acuerdo 017 de 1996. Esta área se incluyó en el trámite de sustracción que se adelanta ante esta entidad para el proyecto.

3.2.1.2.5 Acceso existente captación quebrada La Seca

Este acceso es el mismo descrito en el siguiente numeral: 3.2.1.3 Acceso existente a la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).

3.2.1.3 Acceso existente a la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).

El acceso hacia la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás) de la quebrada La Seca se hace a partir de la actual Ruta Nacional 62 (Medellín – Santa Fe de Antioquia), por medio de una vía terciaria en afirmado conocida como la vía a la vereda La Puerta. En la Tabla 3-6 se presentan las características relevantes de esta vía de acceso:

Tabla 3-6 Características vía de acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).

Acceso	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste				Longitud (m)
	Inicio		Fin		
	Este	Norte	Este	Norte	
Vía vereda La Puerta	1.142.629	1.209.318	1.141.980	1.206.997	3.260

Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

Este acceso, que está en el municipio de Sopetrán a la altura del K9+000 de la vía hacia Santa Fe de Antioquia en la vereda La Puerta (ver Fotografía 3-14), se pretende adecuar para permitir el flujo bidireccional de volquetas, para lo que se debe aumentar su ancho promedio actual de 4 metros a 7.

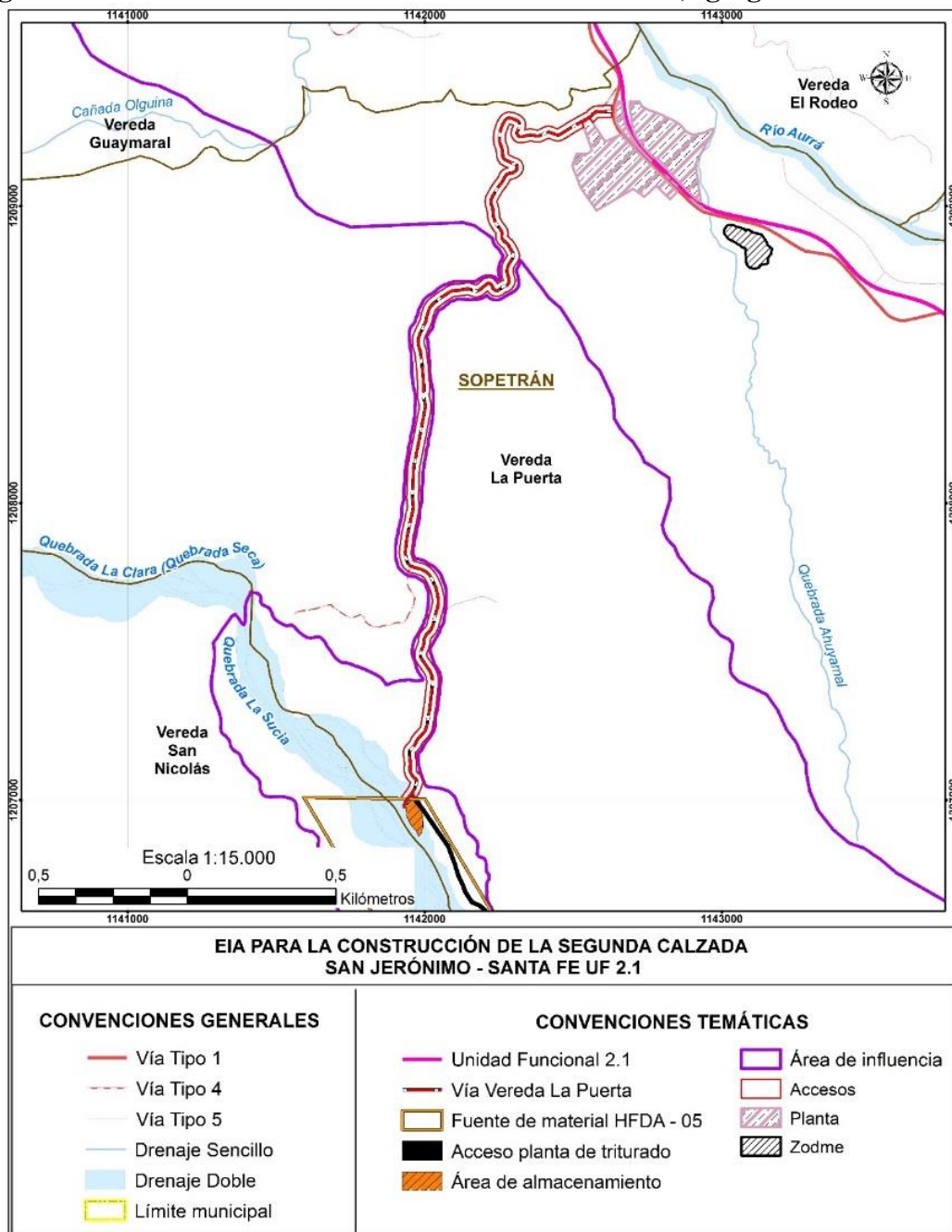
Fotografía 3-14 Desvío para vía vereda La Puerta (K9+000 de la vía Ruta Nacional 62)





Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

Por esta vía se accede a la parte norte del polígono de extracción, recorriendo 3,2 km de la carretera constituida a nivel de rasante hasta la Quebrada La Seca, según se muestra en la Figura 3-6.

Figura 3-6 Vía acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás).











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 0.2		

En términos generales la vía está en buen estado, con cunetas en algunos tramos en tierra natural, y su uso está relacionado con tránsito liviano de acceso a las viviendas aledañas y a la piscícola La Puerta. En la Tabla 3-7 se presenta información general del estado actual de la vía.

Tabla 3-7 Estado actual vía de acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás)

Elemento	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste		Descripción	Registro Fotográfico
	Este	Norte		
Sitio de control 1 - características vía acceso a fuente de materiales	1.141.972	1.207.046	Vía en buen estado en afirmado sin presencia de cunetas. Ancho de superficie de rodadura medido: 4.30 metros.	
Acceso a piscícola La Puerta – Sitio de control 2.	1.142.046	1.207.665	Sitio de derivación de la vía para acceso de la piscícola. Vía en buen estado sin presencia de cunetas. Ancho de superficie de rodadura medido: 6 metros.	
Sitio de pérdida de banca 1.	1.141.959	1.208.031	Inestabilidad asociada al canal paralelo que ocasiona pérdida de banca.	
Sitio de pérdida de banca 2.	1.141.961	1.208.054	Inestabilidad asociada al canal paralelo que ocasiona pérdida de banca.	
Inestabilidad	1.141.962	1.208.109	Muro de concreto y gavión afectado por inestabilidad asociada al canal paralelo	
Sitio de control 3 - características vía acceso a fuente de materiales	1.142.033	1.208.680	Vía en buen estado en afirmado con presencia de cunetas en mal estado en tierra natural. Ancho de superficie de rodadura medido: 3.50 metros.	




	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 0.2		



Elemento	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste		Descripción	Registro Fotográfico
	Este	Norte		
Sitio de control 4 - características vía acceso a fuente de materiales	1.142.280	1.209.109	Vía en buen estado en afirmado con presencia de cunetas en mal estado en tierra natural. Ancho de superficie de rodadura medido: 4,50 metros.	
Sitio de control 5 - características vía acceso a fuente de materiales (cercanía a cerramiento de vivienda).	1.142.280	1.209.109	Vía en buen estado en afirmado con presencia de cunetas en mal estado en tierra natural. Ancho de superficie de rodadura medido: 3,50 metros.	








Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016



Como complemento a lo anterior, en la Tabla 3-8 se relaciona la infraestructura identificada a lo largo de la vía y su estado actual.

Tabla 3-8 Infraestructura a intervenir para mejoramiento vía acceso a fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás)

Elemento	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste		Descripción	Registro Fotográfico
	Este	Norte		
Cruce tubería tres acueductos veredales (La Puerta, Guaymaral y La Vid – Mario Jiménez Laverde	1.141.971	1.207.044	Es necesario tener el sitio exacto mediante catastro para saber la intervención a realizar	
Alcantarilla 1	1.142.011	1.207.303	Tubo en concreto reforzado de 31 centímetros de diámetro. Existencia de la caja de la tubería del acueducto Guaymaral.	
Poste y cerramiento vivienda aledaña a la vía	1.142.027	1.207.422	Poste de baja y cerca de vivienda que posiblemente deben ser intervenidos para ampliación de la vía.	

	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 0.2		

Elemento	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste		Descripción	Registro Fotográfico
	Este	Norte		
Canal paralelo a vía de acceso a fuente de materiales	1.141.934	1.207.838	Sitio donde un canal de aguas empieza a ser adyacente a la vía.	
Inicio sector viviendas aledañas a la vía	1.141.972	1.208.140	Sucesión de viviendas que están colindantes a la superficie de rodadura. Del otro lado de la vía está el canal paralelo, por lo que la ampliación de la vía se supone se hará al lado de las construcciones.	
Alcantarilla 2	1.141.975	1.208.172	Tubería en concreto reforzado de 70 centímetros de diámetro en buen estado. En el sitio existe un muro con inestabilidad por el canal paralelo. Este canal deja de ser colindante con la vía en este punto.	
Fin sector viviendas	1.141.984	1.208.212	En este punto finaliza el sector de viviendas adyacentes a la vía.	
Alcantarilla 3	1.141.984	1.208.561	Alcantarilla doble de 35 centímetros de diámetro cada tubo. Está en buen estado y permite el paso de un cuerpo de agua permanente.	
Alcantarilla 4	1.142.159	1.208.717	Tubo en concreto reforzado de 70 centímetros de diámetro. Alcantarilla en buen estado.	
Alcantarilla 5	1.142.236	1.208.714	Tubo en concreto reforzado de 60 centímetros de diámetro. Alcantarilla en buen estado.	

	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 0.2		

Elemento	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste		Descripción	Registro Fotográfico
	Este	Norte		
Alcantarilla 6	1.142.281	1.208.742	Tubo en concreto reforzado de 60 centímetros de diámetro, con caída y muro de estabilización. Alcantarilla en buen estado.	
Muro en gavión	1.142.299	1.208.829	Gavión de estabilización presente en el talud de la vía.	
Alcantarilla 7	1.142.268	1.209.157	Tubo en concreto reforzado de 40 centímetros de diámetro, con dissipador de energía. Alcantarilla en buen estado.	
Muro en gavión	1.142.255	1.209.216	Gavión de estabilización presente en el talud de la vía.	
Alcantarilla 8	1.142.268	1.209.157	Tubo en concreto reforzado de 60 centímetros de diámetro, con muro de contención. Alcantarilla colmatada.	
Alcantarilla 9	1.142.313	1.209.242	Tubo en concreto reforzado de 90 centímetros de diámetro colmatada, llegada a caja y salida en dos tuberías en paralelo de 35 centímetros cada una.	
Alcantarilla 10	1.142.372	1.209.243	Tubo en concreto reforzado de 50 centímetros de diámetro. Alcantarilla en buen estado.	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

3.2.1.4 Centro de control operacional -CCO

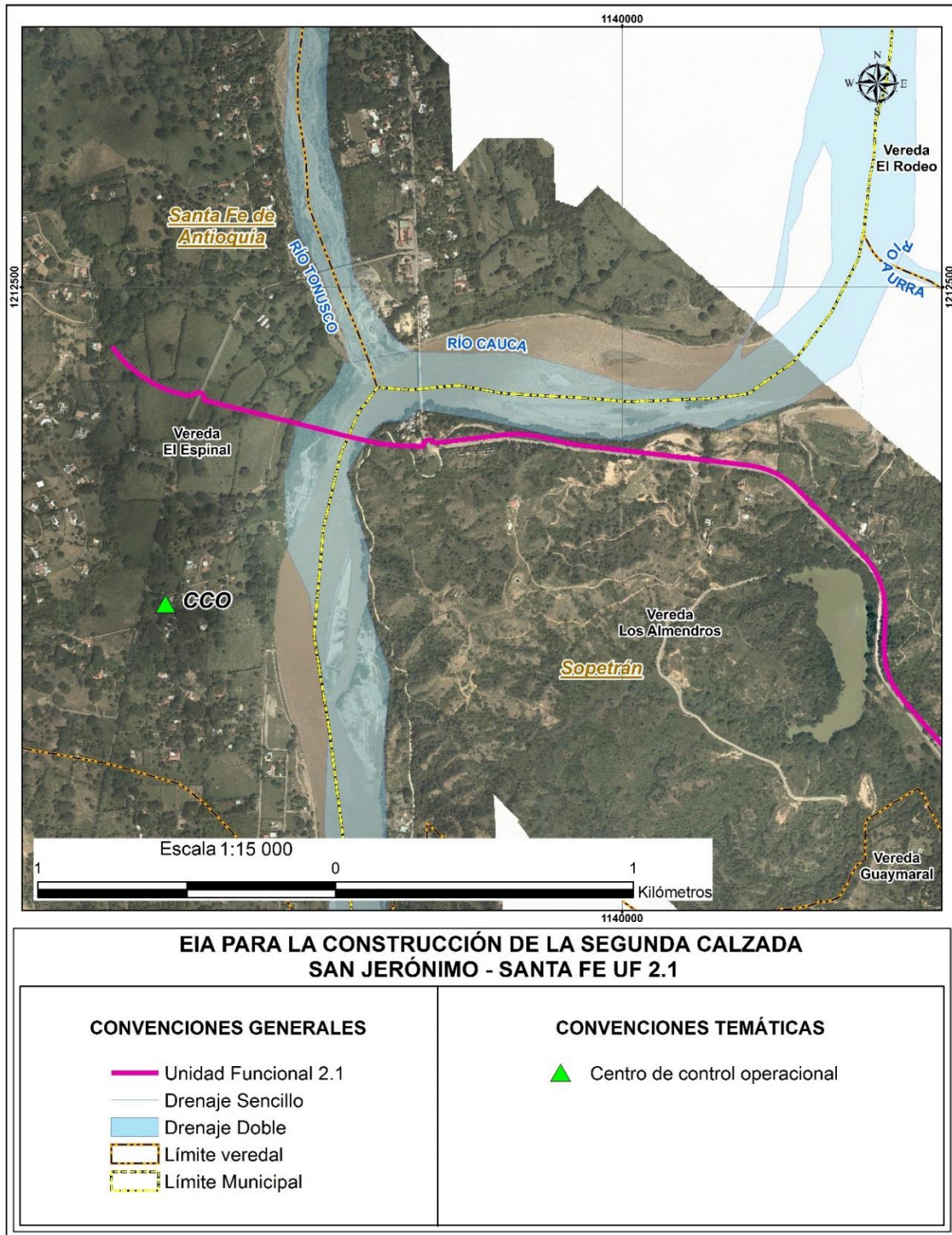
En estas instalaciones se coordinan los apoyos logísticos, operacionales, administrativos, de control y entrega de Información de la red vial en tiempo real, basados en la información suministrada por los centros de toma de información dispuestos en la vía.

	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 0.2	



Además, en este sitio se verifica que todos los servicios ofrecidos al usuario en la vía y se vela por su óptima prestación, produciendo registros e informes permanentes que ayudan a tomar decisiones y optimizar la operación de la vía concesionada, con miras a un impacto positivo en el grado de satisfacción del usuario.

Para este caso, las instalaciones ya están construidas y están al servicio de las concesiones que operan la Ruta Nacional 62 y la Ruta Nacional 25B Tramo 02. Justamente su ubicación es en inmediaciones de la segunda en las coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste E=1.138.466, N=1.211.434 en la vereda El Espinal del municipio de Santa Fe de Antioquia, como se observa en la Figura 3-7.

Figura 3-7 Ubicación CCO existente a emplear en el 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 0.2	

Estas instalaciones cuentan con vía de acceso debidamente conformado que se desprende de la Ruta Nacional 25B Tramo 02, cerca de la abscisa K65+600, doble calzada de seis metros y una longitud aproximada de 100 metros hacia el este.

En las Fotografía 3-15 a Fotografía 3-17 se muestran fotografías de este centro existente que será utilizado como instalaciones logísticas de apoyo para el presente proyecto.

Fotografía 3-15 Detalle enramada almacenamiento CCO



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-16 Detalle almacenamiento señalización CCO



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

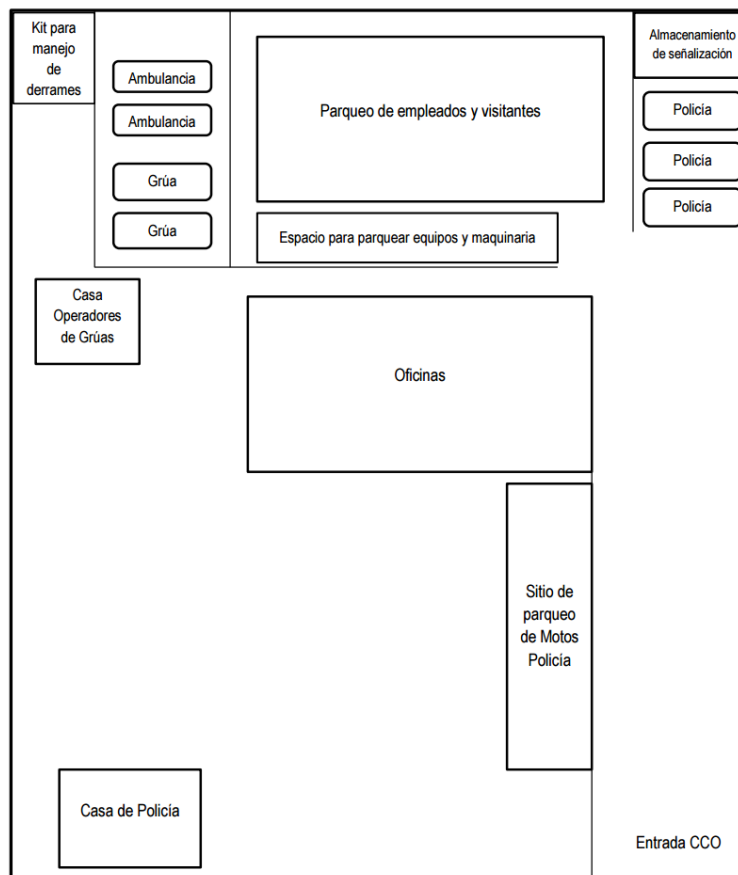
Fotografía 3-17 Detalle oficinas CCO





Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

En la Figura 3-8 se observa una distribución aproximada de un CCO tipo.

Figura 3-8 Distribución en planta de un CCO tipo



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 0.2	

3.2.2 Etapas y actividades del proyecto

A continuación en la Tabla 3-9 se describen las fases y las actividades que se desarrollaran para la Unidad Funcional que se van a desarrollar durante la ejecución del proyecto.



Tabla 3-9 Actividades a desarrollar en el proyecto

Etapas	Actividad	Definición
Pre constructiva	Gestión predial y negociación del derecho de vía	<p>Proceso de concertación con los propietarios de cada uno de los predios que posiblemente se van a ver afectados por las actividades del proyecto, con el propósito de llegar a negociaciones necesarias para la construcción de las obras planteadas.</p> <p>Esta faja varía según la categoría de la vía, conforme lo establece el artículo 2° de la Ley 1228 de 2008: Artículo 2o. Zonas de Reserva para Carreteras de la Red Vial Nacional. Establézcanse las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros. 2. Carreteras de segundo orden cuarenta y cinco (45) metros. 3. Carreteras de tercer orden treinta (30) metros <p>Parágrafo. El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. Para el caso específico corresponde a carreteras de primer orden.</p>
	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social	Gestión desarrollada por el contratista para llevar a cabo la reubicación de infraestructura (servicios públicos y/o sociales) presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto o que pueda interferir con las actividades del mismo.
	Contratación y capacitación del personal	Desarrollo de las estrategias de concertación entre la empresa operadora o contratistas y las comunidades del área de influencia, con el fin de contratar y capacitar el personal requerido para el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. La instrucción está enfocada en conocimientos específicos relacionados con la labor a realizar, aspectos de la organización, formación básica en salud ocupacional, seguridad industrial y cuidado del medio ambiente.
Construcción	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos	La movilización y transporte de materiales, personal, equipos y maquinaria, relacionados con las actividades propias de la construcción. Generalmente el transporte se realiza en cama bajas, doble troques, camiones, volquetas y vehículos livianos.
	Materialización y replanteo (Topografía)	Corresponde a la materialización en el terreno del trazado propuesto en los diseños para las Unidades Funcionales, así como de todas las obras de drenaje y geotecnia preventiva de acuerdo con los planos de diseños civiles detallados.
	Ubicación de campamentos transitorios	Adecuación de instalaciones temporales para oficinas y alojamiento del personal vinculado a la ejecución de las obras, al igual que almacenamiento de materiales, maquinaria y equipos.

	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 0.2	

Etapas	Actividad	Definición
		Se contempla el centro vacacional ubicado en la vereda Loma Hermosa del municipio de San Jerónimo, para el alojamiento de personal que consta de 8 habitaciones, 17 parqueaderos, piscina, zona verde, agua proviene del acueducto denominado San Nicolás y para los vertimientos se hace a través de un pozo séptico con su respectivo campo de infiltración. El sitio se encuentra vecino a sitios de recreo y pasa cerca el río Aurrá.
	Planta de triturado, asfalto y hormigón; parque de fabricación de vigas y fuente de materiales	<p>Consiste en el montaje, previa adecuación del terreno (desmonte, nivelación, etc.) y la operación de la Planta de triturado, asfalto y hormigón y parque de fabricación de vigas, que se localizará a la altura de las abscisas K6+000 a K6+500. Consiste en el manejo de la materia prima para la composición del concreto y asfalto entre otros: arena, agregados pétreos (Betún Bitumen), cemento, agua y aditivos requeridos para la producción de cada tipo de material especificado. Estos componentes son dosificados en las proporciones adecuadas, para ser mezclados y repartidos de acuerdo a las especificaciones. Se considera en esta actividad la captación de agua superficial sobre el Río Aurrá (4 puntos) y el río Cauca (1 punto); así como un (1) punto de vertimiento sobre el río Aurrá asociadas a la planta y un (1) punto de vertimiento sobre la quebrada La Seca, asociado a las actividades propias de la extracción de materiales de arrastre sobre el título minero HFDA-05 o como Agregados San Nicolás.</p> <p>En esta área también se llevará a cabo el procesamiento del material seleccionado para ser triturado y reutilizado dentro del proyecto.</p> <p>Para esta Unidad Funcional se requiere construir estructuras de gran tamaño como los estribos de los puentes o viaductos, para lo cual se va adecuar una zona de aproximadamente una hectárea, vecina al área de la planta, para el almacenamiento de estas estructuras denominada "paquete de fabricación de vigas"; en esta área se utilizarán equipos especiales con alta capacidad de carga para mover y distribuir cargas.</p> <p>La fuente de materiales se relaciona con la extracción de material de arrastre en las playas de la quebrada La Seca, los cuales se trituran pasando por un proceso de desgaste o reducción de tamaño con el fin de ser empleado como insumo para la base, subbase y capa de rodadura, entre otros. El material es extraído mediante el uso de retroexcavadoras en el lecho de la quebrada, las cuales igualmente se encargan del cargue de material en volquetas hacia las trituradoras donde se procesan hasta obtener el tamaño requerido por el proyecto y posteriormente hacia la planta de asfalto y hormigón.</p>
	Desmonte y limpieza	Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, removiendo la cubierta vegetal, en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial junto con las zonas o fajas laterales reservadas para la vía y áreas asociadas. Esta actividad incluye la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para que su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.
	Demolición y retiro de estructuras	Demolición total o parcial de estructuras en las zonas requeridas del proyecto, y la remoción y disposición final de los materiales provenientes de la demolición. Incluye también, el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.

Etapas	Actividad	Definición																											
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación	Estas actividades consisten en cortar, excavar, remover y cargar los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto. También se incluyen acciones como escarificar, nivelar y compactar el terreno, con materiales apropiados de acuerdo con los diseños realizados y la excavación profunda para cimentaciones por pilotes y similares para los puentes del proyecto.																											
	Construcción de obras de drenaje	Actividad que comprende la adecuación y construcción de estructuras como alcantarillas, box culvert, pontones, puentes, cunetas, sobre una corriente de agua de tal manera que facilite la continuidad de la vía sin afectar el flujo normal del cuerpo hídrico.																											
	Construcción de estructuras de concreto	Consiste en el suministro de materiales, fabricación, instalación, vibrado, curado y acabados de los concretos requeridos, para la construcción de las estructuras asociadas a los puentes y viaductos, que incluyen el vaciado y fundido de concreto para pilotes, columnas y ejecución de vigas prefabricadas.																											
	Construcción de estructuras de pavimento	Consiste en la colocación, nivelación y compactación de cada uno de los componentes que conformarán la estructura del pavimento, incluyendo la compactación de base y sub-base y colocación de la capa de rodadura.																											
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes	Incluye las obras de estabilidad geotécnica dentro de las que se encuentran la instalación de agromantos, cunetas en concreto o en tierra recubiertas con otro material y demás obras estructurales de estabilización como muros de concreto, gaviones y trinchos, principalmente. También la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos.																											
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES		Corresponde al retiro de materiales residuales provenientes de la construcción de la vía y los escombros generados por la demolición de infraestructura social. Consiste en el desmonte de la capa vegetal existente, la limpieza del terreno, el movimiento de tierra para permitir el acceso de las volquetas y equipos, la construcción de las estructuras de contención (gaviones, muros, etc.) las cual en su mayoría deben ser ubicadas en la pata de la ZODME, con el objeto de controlar los posibles deslizamientos del material dispuesto, construcción de drenajes como filtros longitudinales y transversales que sirven para conducir el agua a fuera, el material es dispuesto extendiendo y compactándolo por capas según indicaciones del geotecnista en terrazas para facilitar la disposición y compactación del material que disminuye la superficie y el grado de pendiente, otra tarea es la conformación de taludes, la cual consiste en disponer y compactar el material con pendiente específica, la construcción de las bermas y cunetas de coronación las cuales se construyen cuando se alcance la altura específica para la terraza y se debe adecuar la berma con el objetivo de conducir las aguas lluvias. Para el proyecto se tienen establecidos 4 polígonos como ZODME distribuidos a lo largo del trazado, como se aprecia a continuación:																										
			<table><tr><th rowspan="2">Nombre</th><th rowspan="2">Municipio</th><th rowspan="2">Vereda</th><th colspan="2">Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td>ZODME 15</td><td>San Jerónimo</td><td>Loma Hermosa</td><td>1145728</td><td>1206498</td></tr><tr><td>ZODME 16</td><td>Sopetrán</td><td>La Puerta</td><td>1143095</td><td>1208868</td></tr><tr><td>ZODME 21</td><td>Sopetrán</td><td>Los Almendros</td><td>1140040</td><td>1211858</td></tr><tr><td>ZODME 24</td><td>Santa Fe de Antioquia</td><td>El Espinal</td><td>1138460</td><td>1212098</td></tr></table>	Nombre	Municipio	Vereda	Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste		Este	Norte	ZODME 15	San Jerónimo	Loma Hermosa	1145728	1206498	ZODME 16	Sopetrán	La Puerta	1143095	1208868	ZODME 21	Sopetrán	Los Almendros	1140040	1211858	ZODME 24	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	1138460
Nombre			Municipio				Vereda	Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste																					
				Este	Norte																								
ZODME 15			San Jerónimo	Loma Hermosa	1145728	1206498																							
ZODME 16			Sopetrán	La Puerta	1143095	1208868																							
ZODME 21	Sopetrán	Los Almendros	1140040	1211858																									
ZODME 24	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	1138460	1212098																									

	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 0.2	

Etapa	Actividad	Definición
	Recuperación de áreas intervenidas	Adecuación geotécnica y paisajística de las áreas intervenidas como: sitios de disposición temporal de escombros, sitios de acopio y accesos
	Señalización y demarcación definitiva	Realización de la demarcación de los carriles, señalización vertical y estructuras de contención y demás elementos necesarios para garantizar la seguridad vial.
	Limpieza y cierre final	Una vez finalizada la etapa de construcción, se procederá al desmantelamiento de los equipos y demás infraestructura instalada, así como el desmonte de los centros de acopio que se ubica en el área del campamento.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

3.2.3 Diseño del proyecto

El diseño propuesto para el proyecto se presenta a continuación para la unidad funcional.

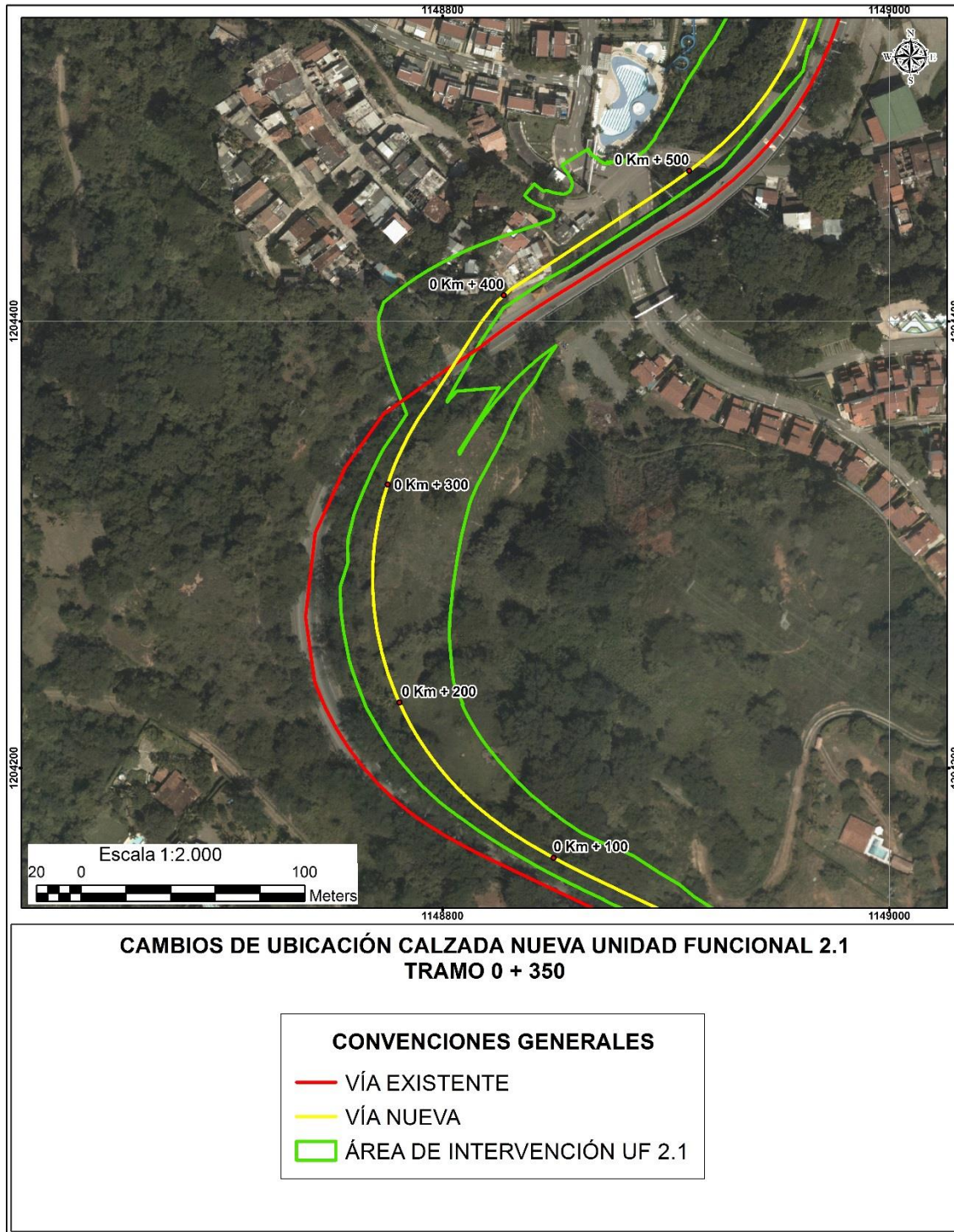
3.2.3.1 Unidad Funcional 2.1

En el diseño geométrico de planta alzado y sección transversal se han tenido en cuenta todas las especificaciones y/o normas técnicas de acuerdo a la Ley Vigente, en particular los criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS.

El trazado inicia en inmediaciones del centro poblado de San Jerónimo, punto que según el Contrato de Concesión No. 014 de 2015 tiene aproximadamente las coordenadas E=1.148.738, N=1.204.275; y finaliza en límites de los municipios de Sopetrán y Santa Fe de Antioquia, cerca del río Cauca, aproximadamente en las coordenadas E=1.138.281, N=1.212.294. Por su configuración se constituye en la unión entre las Unidades Funcionales 1 y 2.2 del mismo proyecto Autopista al Mar 1.

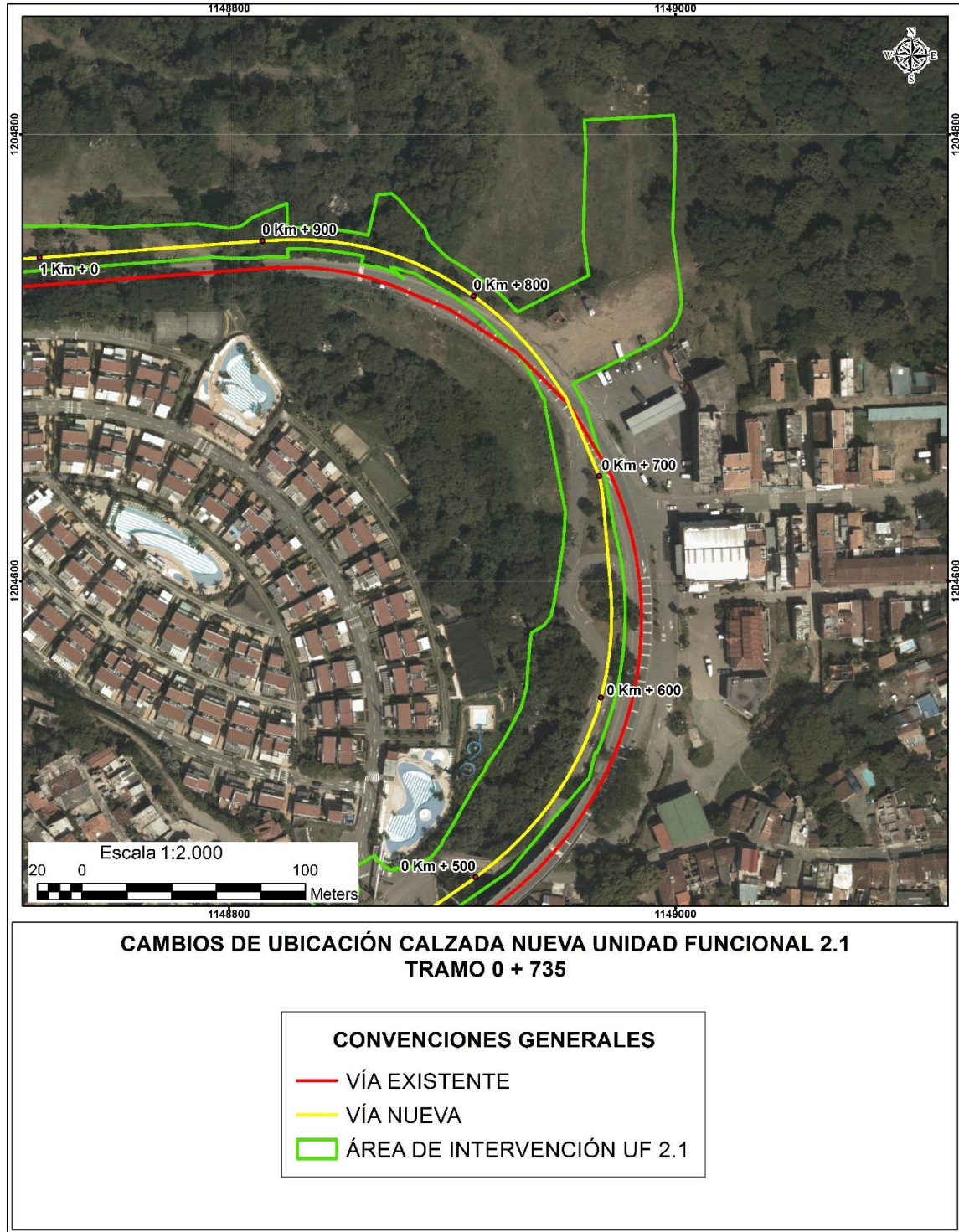
En el inicio las actuaciones sobre la calzada izquierda y derecha buscan minimizar las afecciones a la zona de la travesía de San Jerónimo. Se intenta aprovechar las estructuras existentes de esta zona para lo cual se produce un intercambio de calzadas. En el inicio de la Unidad Funcional, la calzada derecha de nueva construcción hasta la abscisa K0+350, donde pasa a situarse a la izquierda de la calzada existente hasta superada la zona del supermercado Éxito, en la abscisa K0+750, donde nuevamente discurre por el lado derecho de la calzada existente para continuar haciéndolo por este lado hasta el final de la Unidad Funcional. Estos cambios se aprecian, respectivamente, en la Figura 3-9 y Figura 3-10.

Figura 3-9 Cambios de ubicación de calzada nueva Unidad Funcional 2.1 respecto a la calzada existente. Tramo 0+350



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Figura 3-10 Cambios de ubicación de calzada nueva Unidad Funcional 2.1 respecto a la calzada existente. Tramo 0+750.



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 0.2	

El trazado de la Unidad Funcional discurre un 97% a menos de 40 metros de separación al corredor de la vía existente, siendo el único sitio donde se alejan un tramo de 400 metros que corresponde al diseño del retorno de la Unidad Funcional.

3.2.4 Trazado y características geométricas de las vías a construir objeto del proyecto

El trazado y características geométricas de la unidad funcional se presentan a continuación.

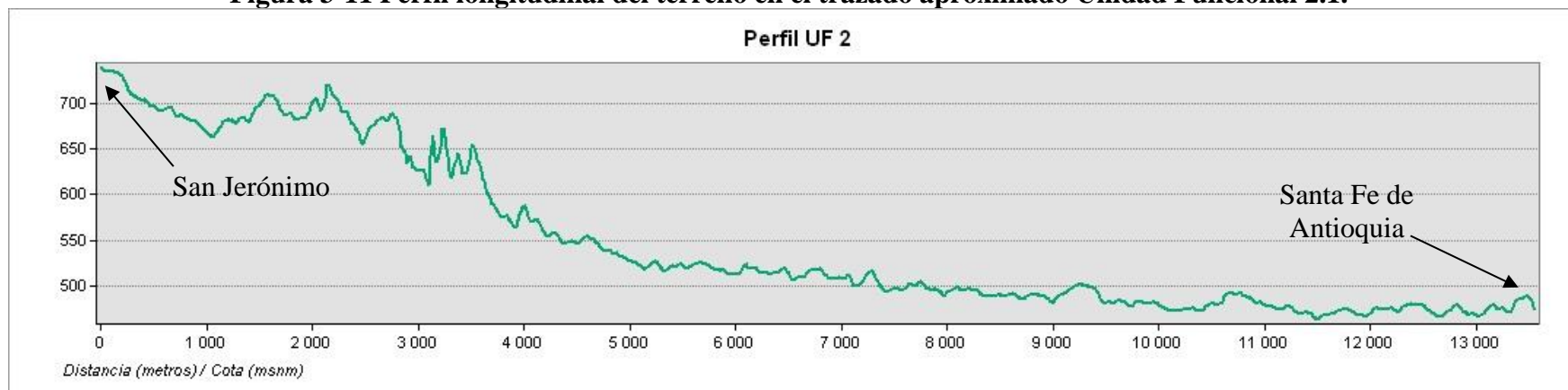
3.2.4.1 Unidad Funcional 2.1

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:

3.2.4.1.1 Perfil longitudinal aproximado

El perfil longitudinal del terreno por donde discurre el trazado aproximado se presenta en la Figura 3-11.

Figura 3-11 Perfil longitudinal del terreno en el trazado aproximado Unidad Funcional 2.1.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

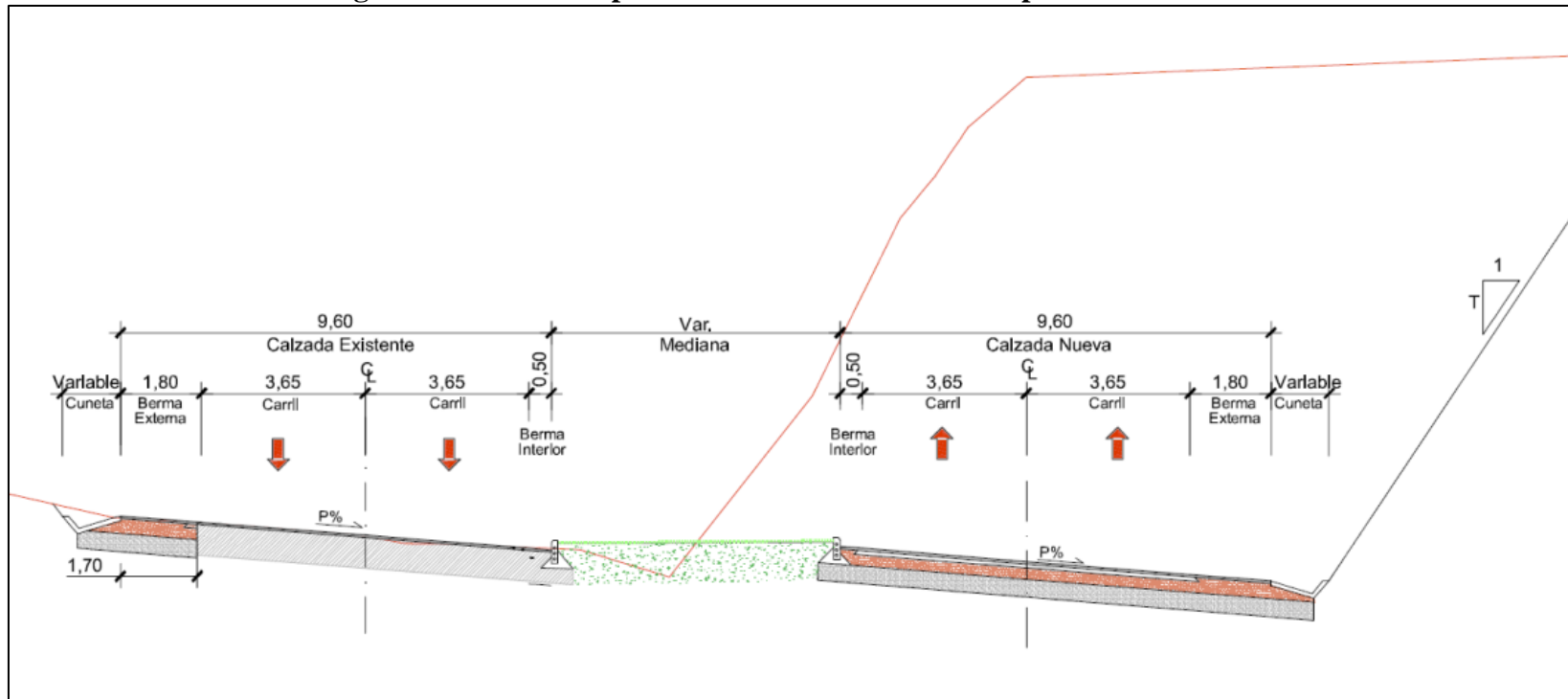
El perfil muestra una tendencia geomorfológica muy uniforme, excepto entre los kilómetros 3 y 4 donde la influencia de la cordillera central se hace notoria. Por lo anterior, y aunque requerirá la construcción de estructuras como puentes y algunos cortes y rellenos normales en este tipo de proyectos, 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.

	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 0.2	

3.2.4.1.2 Sección típica de la Unidad Funcional

Teniendo en cuenta que el proyecto involucra la construcción de una nueva calzada muy próxima a una ya existente, en la Figura 3-12 se presenta la sección típica de los ejes para esta configuración vial.

Figura 3-12 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.

3.2.4.1.3 Características Geométricas y técnicas

En la Tabla 3-10 se presentan las condiciones técnicas exigidas en el Apéndice Técnico 1 para esta Unidad Funcional.

Tabla 3-10 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.

3.2.4.1.4 Intersecciones a desarrollar

Para esta Unidad Funcional, el Apéndice Técnico 1 del Contrato de Concesión No. 14 de 2015 proyecta el desarrollo de las intersecciones viales presentadas en la Tabla 3-11 y mostradas en la Figura 3-13 y Figura 3-14.

Tabla 3-11 Intersecciones a desarrollar en la Unidad Funcional 2.1

Intersección	Cruce Vial	Abscisa	Ruta	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste
Intercambiador a desnivel San Jerónimo	Calle 60 (San Jerónimo)	K0+500	N.A.	E=1.148.868 N=1.204.440
Intercambiador a nivel cruce Ruta 6204	Ruta 6204	K13+850	6204	E=1.139.386 N=1.211.963

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

Figura 3-13 Intercambiador a desnivel en San Jerónimo



Fuente: DEVIMAR. 2016

Figura 3-14 Intercambiador a nivel cruce Ruta 6204

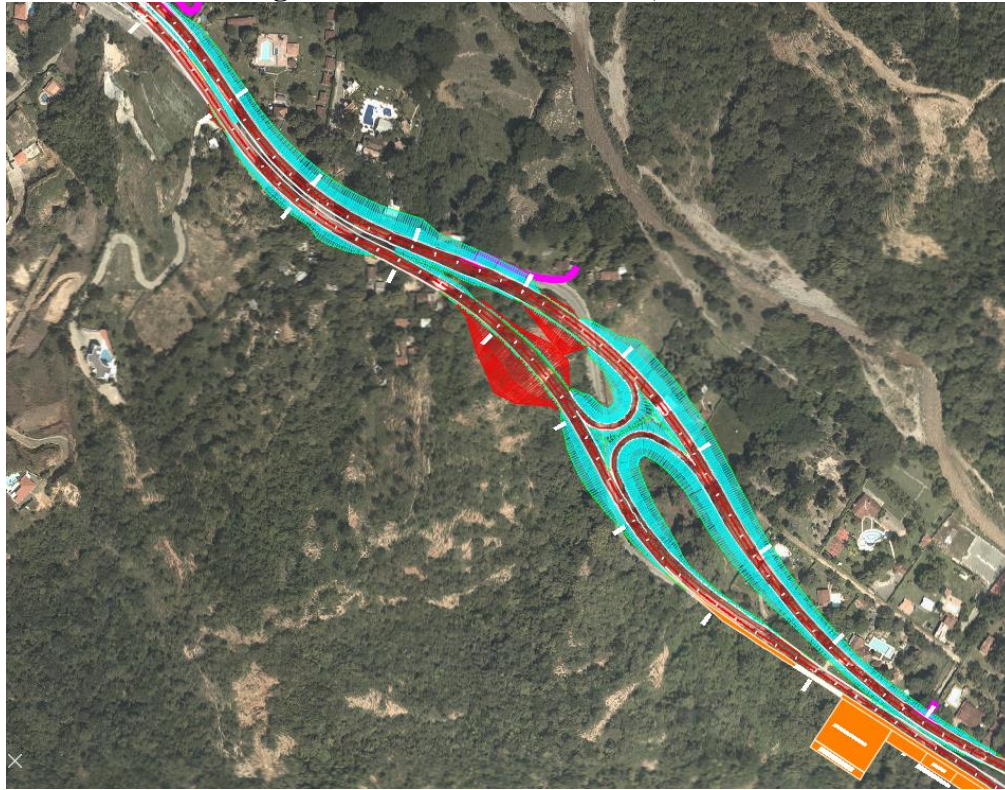


Fuente: DEVIMAR. 2016

3.2.4.1.5 Retornos considerados

A la altura de la abscisa K5+500 (según diseño) se ha considerado el único retorno para la Unidad Funcional. Es importante resaltar que las dos intersecciones viales presentadas en el numeral anterior y que están ubicadas en los sitios de inicio y final de la Unidad Funcional, también permiten realizar la operación de retorno entre calzadas. El detalle del retorno se presenta en la Figura 3-15.

Figura 3-15 Retorno diseñado, K5+500





Fuente: DEVIMAR. 2016

3.2.4.1.6 Puentes a construir

Para esta Unidad Funcional se construirán 13 puentes nuevos, los cuales se numeran en la Tabla 3-12 y se presenta la planta de cada uno en las Figura 3-16 a Figura 3-20. El mapa con la ubicación de estas estructuras se presenta en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

Tabla 3-12 Puentes a construir Unidad Funcional 2.1

Ítem	Código Puente	Abcisdado de acuerdo a diseño		Longitud total (m)	Nombre cauce	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste	
		Inicio	Fin			Estribo 1	Estribo 2
1	30	0+393	0+548	155	La Muñoz I	E 1.148.820 N 1.204.408	E 1.148.945 N 1.204.501
2	32	0+879	0+949	70	La Muñoz II	E 1.148.837 N 1.204.753	E 1.148.766 N 1.204.748
3	34	1+346	1+460	114	La Guaracu II	E 1.148.374 N1.204.757	E 1.148.280 N 1.204.822

	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 0.2		

Ítem	Código Puente	Abscisado de acuerdo a diseño		Longitud total (m)	Nombre cauce	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste	
		Inicio	Fin			Estribo 1	Estribo 2
4	36	1+644	1+743	99	El Sable	E 1.148.107 N 1.204.869	E 1.148.009 N 1.204.882
5	37	2+138	2+447	61	La Espalda	E 1.147.661 N 1.205.060	E 1.147.609 N 1.205.090
6	38	2+448	2+528	80	La Espalda II	E 1.147.465 N 1.205.290	E 1.147.422 N 1.205.358
7	39	2+689	2+947	258	La Guaira	E 1.147.291 N 1.205.449	E 1.147.079 N 1.205.589
8	40	3+048	3+156	108	El Sapo	E 1.147.005 N 1.205.658	E 1.146.926 N 1.205.731
9	41	3+555	3+683	128	N.A.	E 1.146.559 N 1.205.878	E 1.146.470 N 1.205.970
10	42	3+849	3+963	114	N.A.	E 1.146.357 N 1.206.091	E 1.146.302 N 1.206.191
11	43	4+094	4+178	84	N.A.	E 1.146.254 N 1.206.312	E 1.146.201 N 1.206.377
12	44	4+352	4+560	208	Rio Aurrá	E 1.146.0425 N 1.206.450	E 1.145.870 N 1.206.547
13	45	14+034	14+334	300	Río Cauca	E 1.139.173 N 1.211.975	E 1.138.881 N 1.212.047

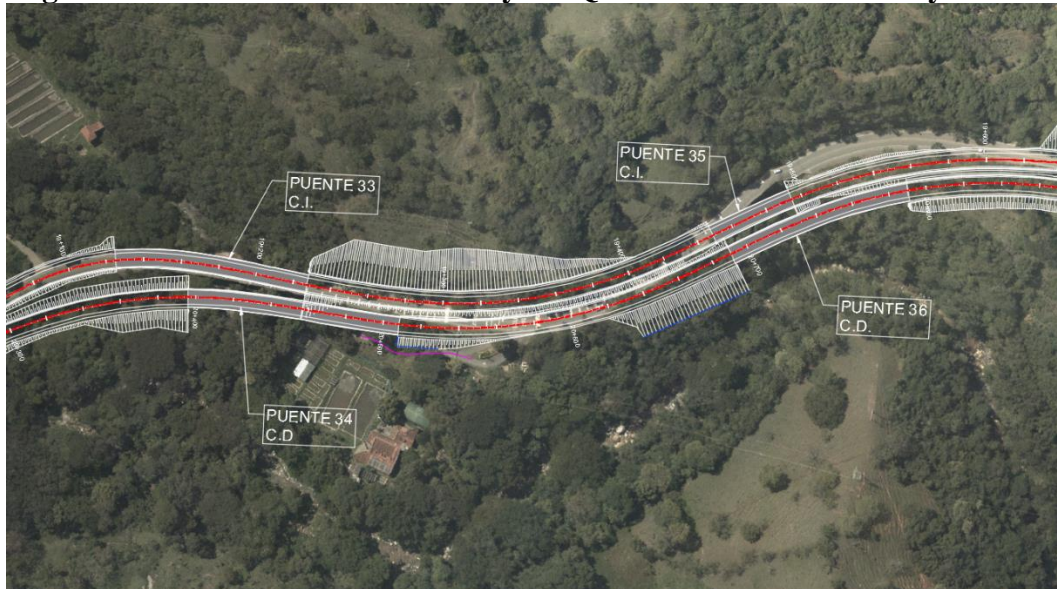
Fuente: DEVIMAR, 2016.

Figura 3-16 Puentes a Construir 30 y 32. Quebradas la Muñoz I y la Muñoz II



Fuente: DEVIMAR, 2016.

Figura 3-17 Puentes a Construir 34 y 35. Quebradas la Guaracú II y el Sable



Fuente: DEVIMAR, 2016.

Figura 3-18 Puentes a Construir 37, 38 y 39. Quebradas la Espalda, NN y la Guaira



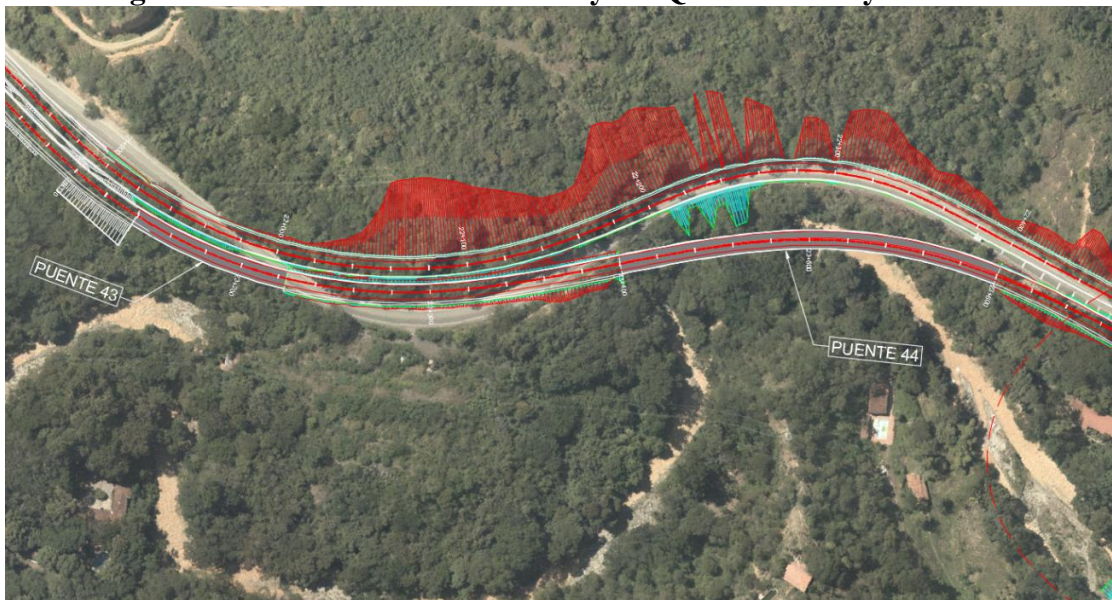
Fuente: DEVIMAR, 2016

Figura 3-19 Puentes a Construir 40, 41 y 42. Quebradas la Espalda, NN y la Guaira



Fuente: DEVIMAR, 2016

Figura 3-20 Puentes a Construir 43 y 44. Quebrada NN y Río Aurrá



Fuente: DEVIMAR, 2016



3.2.4.1.7 Obras menores de drenaje a construir

Para diseñar estas obras, las cuales son necesarias para garantizar el correcto drenaje de los cuerpos de agua cruzados y el manejo del agua de escorrentía, conservando la estabilidad y duración de la nueva calzada a construir; se siguió lo indicado en el Manual de drenaje para carreteras del INVÍAS en cuanto a las consideraciones hidráulicas e hidrológicas respectivas.

En la Tabla 3-13 se presenta el listado de los sitios de cruce de la vía a construir con los cuerpos de agua identificados y/o pasos para permitir el encausamiento de la escorrentía generada en la vía, los cuales requieren obras de drenaje que son principalmente alcantarillas y *box coulvert*; y en la Figura 3-21 la localización de cada una. Para cruces de cauces mayores, se requiere la construcción de puentes indicados en el numeral anterior.

Tabla 3-13 Obras hidráulicas Unidad Funcional 2.1

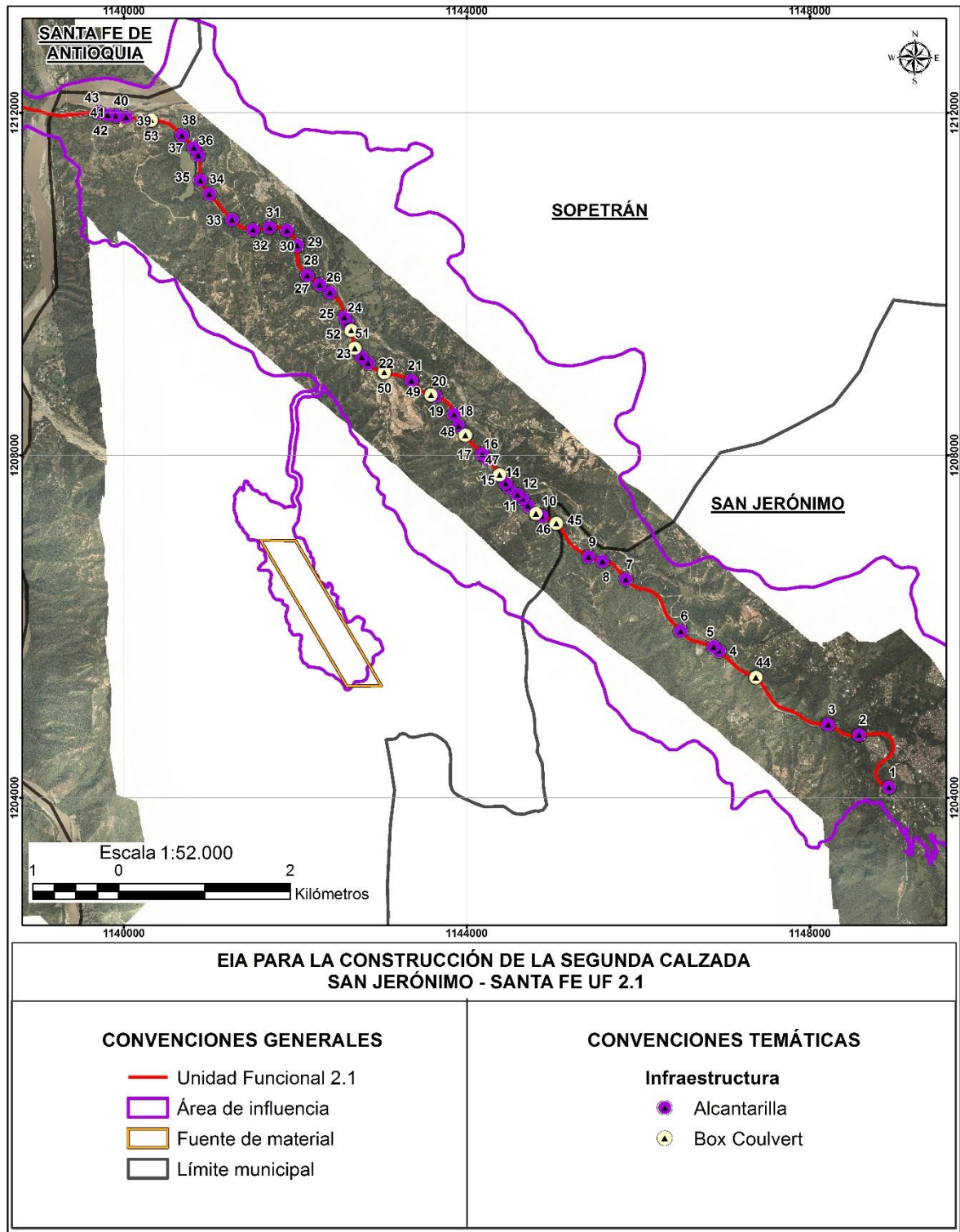
Nº Obra	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Tipo
	Este	Norte	
1	1.148.922	1.204.124	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 0+020)
2	1.148.576	1.204.735	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 1+140)
3	1.148.214	1.204.857	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 1+535)
4	1.146.940	1.205.718	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 3+135)
5	1.146.879	1.205.764	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 3+210)
6	1.146.492	1.205.947	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 3+650)
7	1.145.854	1.206.551	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 4+575)
8	1.145.582	1.206.762	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 4+935)
9	1.145.420	1.206.814	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 5+105)
10	1.144.875	1.207.292	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 5+850)

	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 0.2	

Nº Obra	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Tipo
	Este	Norte	
11	1.144.711	1.207.413	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 6+060)
12	1.144.648	1.207.497	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 6+165)
13	1.144.591	1.207.540	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 6+235)
14	1.144.487	1.207.626	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 6+370)
15	1.144.451	1.207.673	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 6+430)
16	1.144.235	1.207.959	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 6+790)
17	1.144.180	1.208.013	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 6+860)
18	1.143.902	1.208.344	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 7+300)
19	1.143.849	1.208.477	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 7+440)
20	1.143.631	1.208.691	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 7+765)
21	1.143.353	1.208.873	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 8+105)
22	1.142.849	1.209.077	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 8+660)
23	1.142.773	1.209.150	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 8+765)
24	1.142.605	1.209.550	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 9+210)
25	1.142.572	1.209.614	ALCANTARILLA Ø 1200 m (CD K 9+285)
26	1.142.402	1.209.901	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 9+630)
27	1.142.283	1.209.992	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 9+780)
28	1.142.139	1.210.102	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 9+960)
29	1.142.020	1.210.453	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 10+350)
30	1.141.902	1.210.627	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 10+570)
31	1.141.699	1.210.661	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 10+780)
32	1.141.507	1.210.634	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 10+975)
33	1.141.259	1.210.751	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 11+255)
34	1.140.996	1.211.052	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 11+655)
35	1.140.890	1.211.211	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 11+850)
36	1.140.868	1.211.503	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 12+145)
37	1.140.815	1.211.592	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 12+245)
38	1.140.674	1.211.737	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 12+450)
39	1.140.024	1.211.950	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 13+160)
40	1.139.923	1.211.962	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 13+260)
41	1.139.899	1.211.965	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 13+285)
42	1.139.812	1.211.976	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 13+370)
43	1.139.709	1.212.000	ALCANTARILLA Ø 900 m (CD K 13+480)
44	1.147.371	1.205.407	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 2+600)
45	1.145.045	1.207.205	BOX COULVERT 1,5 x 1,5m (CD K 5+660)
46	1.144.806	1.207.321	BOX COULVERT 1,5 x 1,5m (CD K 5+925)
47	1.144.382	1.207.772	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 6+550)
48	1.143.983	1.208.236	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 7+165)
49	1.143.582	1.208.704	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 7+815)
50	1.143.037	1.208.968	BOX COULVERT 2,5 x 2,5 m (CD K 8+440)
51	1.142.694	1.209.250	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 8+895)
52	1.142.651	1.209.460	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 9+110)
53	1.140.318	1.211.914	BOX COULVERT 1,5 x 1,5 m (CD K 12+870)

Fuente: DEVIMAR, 2016

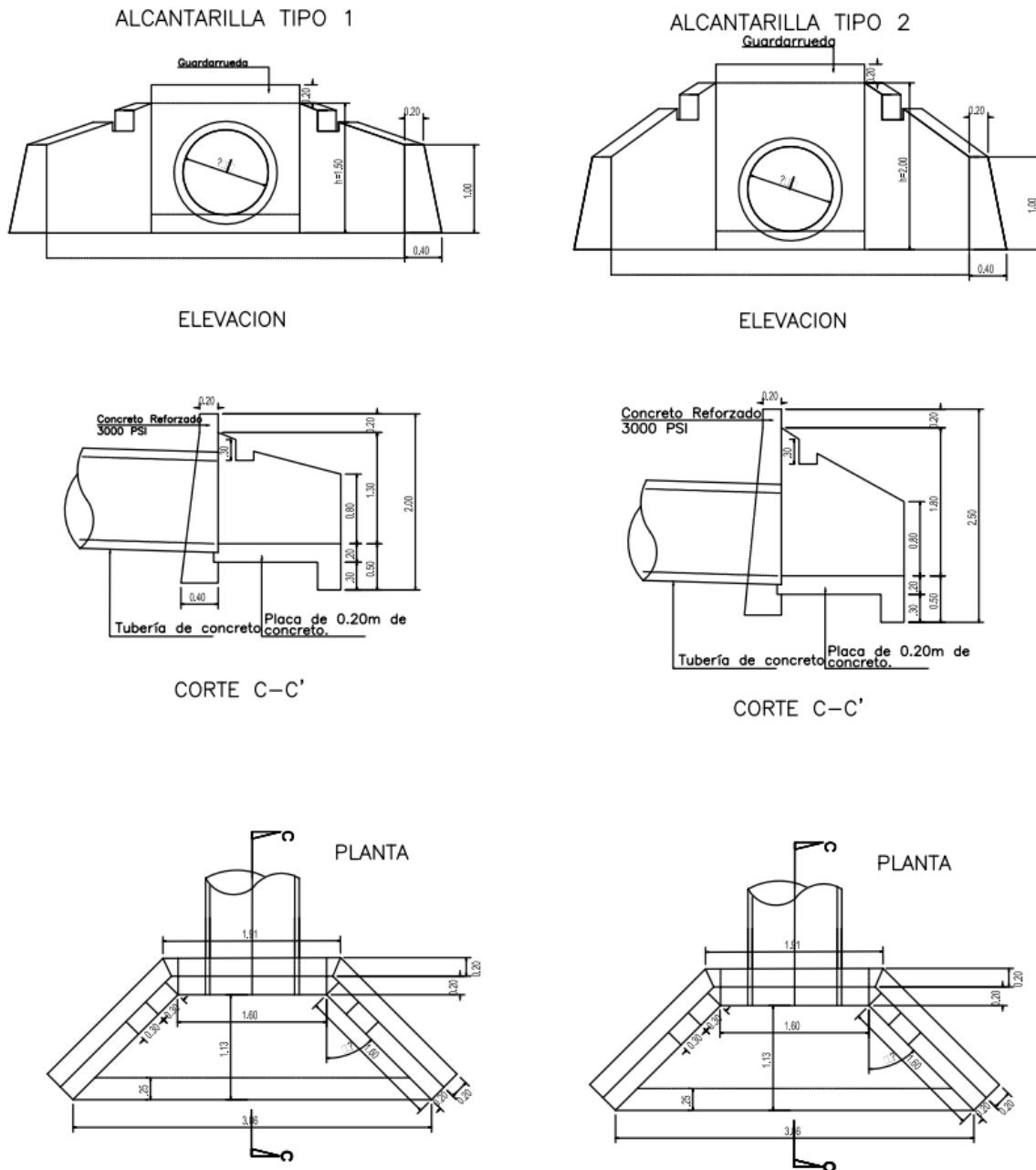
Figura 3-21 Localización obras hidráulicas Unidad Funcional 2.1



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

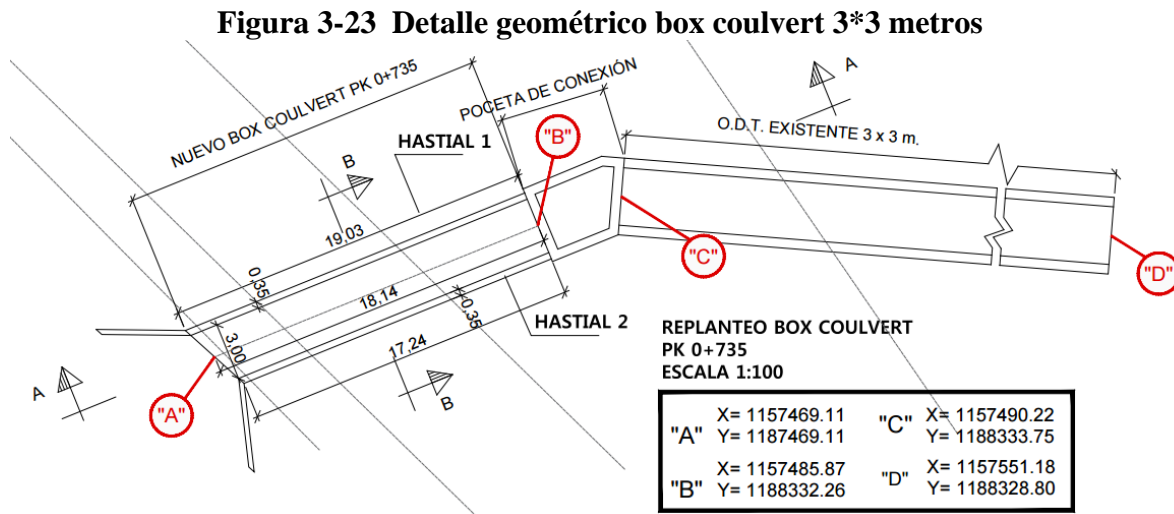
En la Figura 3-22 se presenta un detalle de alcantarilla de 36”, que es la estructura tipo de drenaje para el proyecto.

Figura 3-22 Detalles de elevación, corte y planta de alcantarilla 36”



Fuente: Consorcio Mar 1, 2016.

En cuanto a box coulvert, el típico se generaliza como el de 3 * 3 metros, del cual en la Figura 3-23 se presenta el detalle geométrico de uno de ellos.



Fuente: Consorcio Mar 1, 2016.

3.2.4.1.8 Áreas de servicio

Las Áreas de Servicio contarán con zonas de alimentación, área de estacionamientos, baterías sanitarias, teléfonos celulares, oficina de administración, zonas de revisión con área de pesaje, zonas de recibo y circulaciones y oficina dotada de servicios públicos. Para la presente Unidad Funcional se han dispuesto dos Áreas de Servicio ubicadas como se indica en la Tabla 3-14.

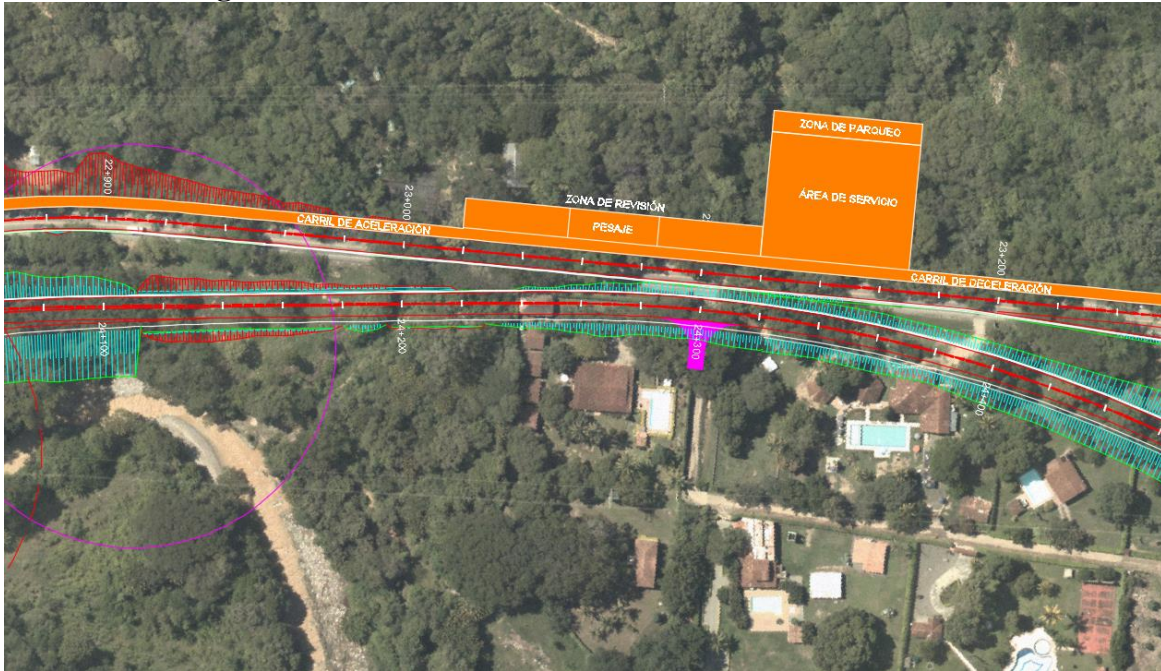
Tabla 3-14 Características Áreas de Servicio Unidad Funcional 2.1

Área de Servicio	Coordenadas Magna Colombia Oeste		Calzada		Abscisa	Área (m ²)
	Este	Norte	Ubicación	Tipo		
1	1.145.274	1.206.879	Izquierda	Existente	K5+200	3.460
2	1.143.895	1.208.398	Derecha	Nueva	K7+300	3.824

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Un detalle de cada Área de Servicio se presenta en las Figura 3-24 y Figura 3-25.

Figura 3-24 Área de Servicio 1. K5+190 Calzada Existente



Fuente: DEVIMAR, 2016

Figura 3-25 Área de Servicio 2. K7+300 Calzada a Construir



Fuente: DEVIMAR, 2016

3.2.4.1.9 Sistemas y fuentes de generación de energía para la unidad funcional 2.1

Se ha determinado la demanda de energía para la construcción de la unidad funcional 2.1, como se presenta en la Tabla 3-15.

Tabla 3-15 Necesidad de carga para construcción unidad funcional 2.1

ID	EQUIPOS	CARGA KW
PLANTA 2	PLANTA TRITURADORA PM 30*55	800
	PLANTA DOSIFICADORA DMP 120	145
	ILUMINACIÓN	25
	PLANTA DE ASFALTO MAGNUM 120	300
PEAJE		35
CCO		40
PESAJE		40
SERVICIO		40
TOTAL CARGA UNIDAD FUNCIONAL 2.1		1.425

Fuente: Consorcio Mar 1, 2016

Esta carga será abastecida a través de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. previa solicitud y trámite de puntos de conexión para cada caso. No obstante, en caso de no poder contar con el suministro de la EPM, o en casos de contingencia, se empleará una planta generadora de energía con capacidad de hasta 2MW instalada para esta unidad funcional.

3.2.5 Infraestructura asociada al proyecto

Como infraestructura asociada al proyecto se ha considerado tener además del campamento con: Planta de triturado, concreto y asfaltos y sitios de almacenamiento de materiales que se centralizarán en el área de la Planta 2. La ubicación de esta infraestructura asociada se presenta en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

Como se mencionó, el sitio principal destinado para las plantas y almacenamiento está dentro del área de la Planta 2. Sin embargo, dada la dinámica constructiva del proyecto se localizarán pequeños áreas satélites en los frentes de obra para almacenar temporalmente los materiales a emplear en la construcción. Estos sitios tendrán características especiales que serán descritas en el capítulo *11.1.1 Programas de manejo ambiental* del presente documento.

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 3-16.

Tabla 3-16 Consolidado de áreas consideradas a intervenir en el proyecto

Infraestructura	Descripción	Área (ha)
Accesos	Vía Secundaria a Captación	11,568
	Vía Secundaria a Fuente de Materiales	12,672
	Vía Terciaria a Planta de Triturado	0,019
Área de Almacenamiento Fuente de Materiales		0,013
Área de servicio		0,692
Campamento		0,829
Captación	Área punto captación 5	0,406
Chaflán	Corte UF 2.1	3,807
	Relleno UF 2.1	5,026
Planta 2	Parque de fabricación de vigas	4,310
	Planta de triturado, asfalto y hormigón	5,052
Vía UF 2.1		20,439
Fuente de Material		68,763*
ZODME	ZODME 15	1,268
	ZODME 16	1,221
	ZODME 21	1,507
	ZODME 24	1,590
TOTAL		139,181

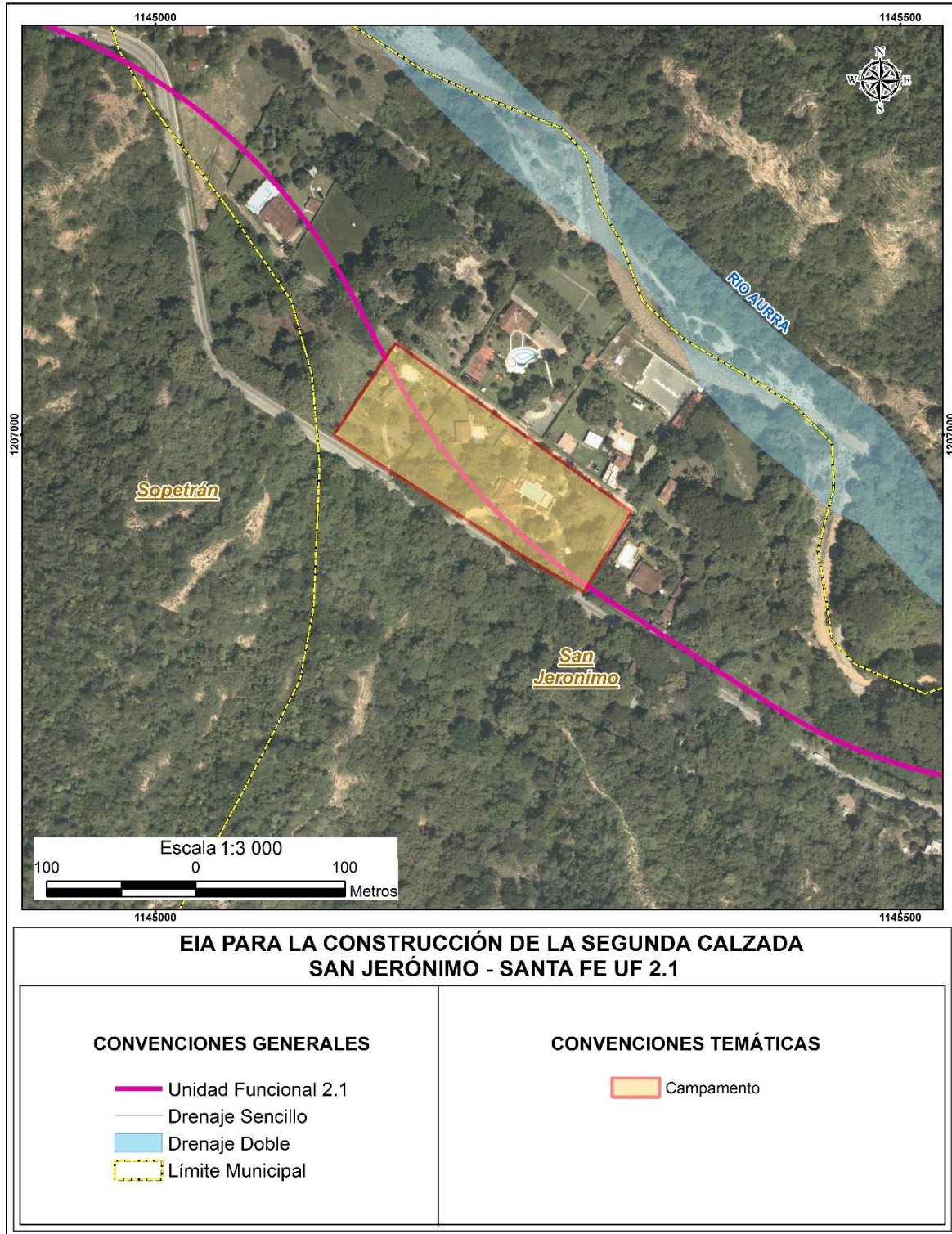
*Valor correspondiente al total del polígono de explotación autorizado.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2016.

3.2.5.1 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 campamentos permanentes o temporales para el hospedaje de personal como se puede ver en la Figura 3-26, donde se observa la ubicación del campamento permanente. Es posible que en las instalaciones se adecuen parqueaderos o áreas para ubicar la maquinaria, al igual que las oficinas.

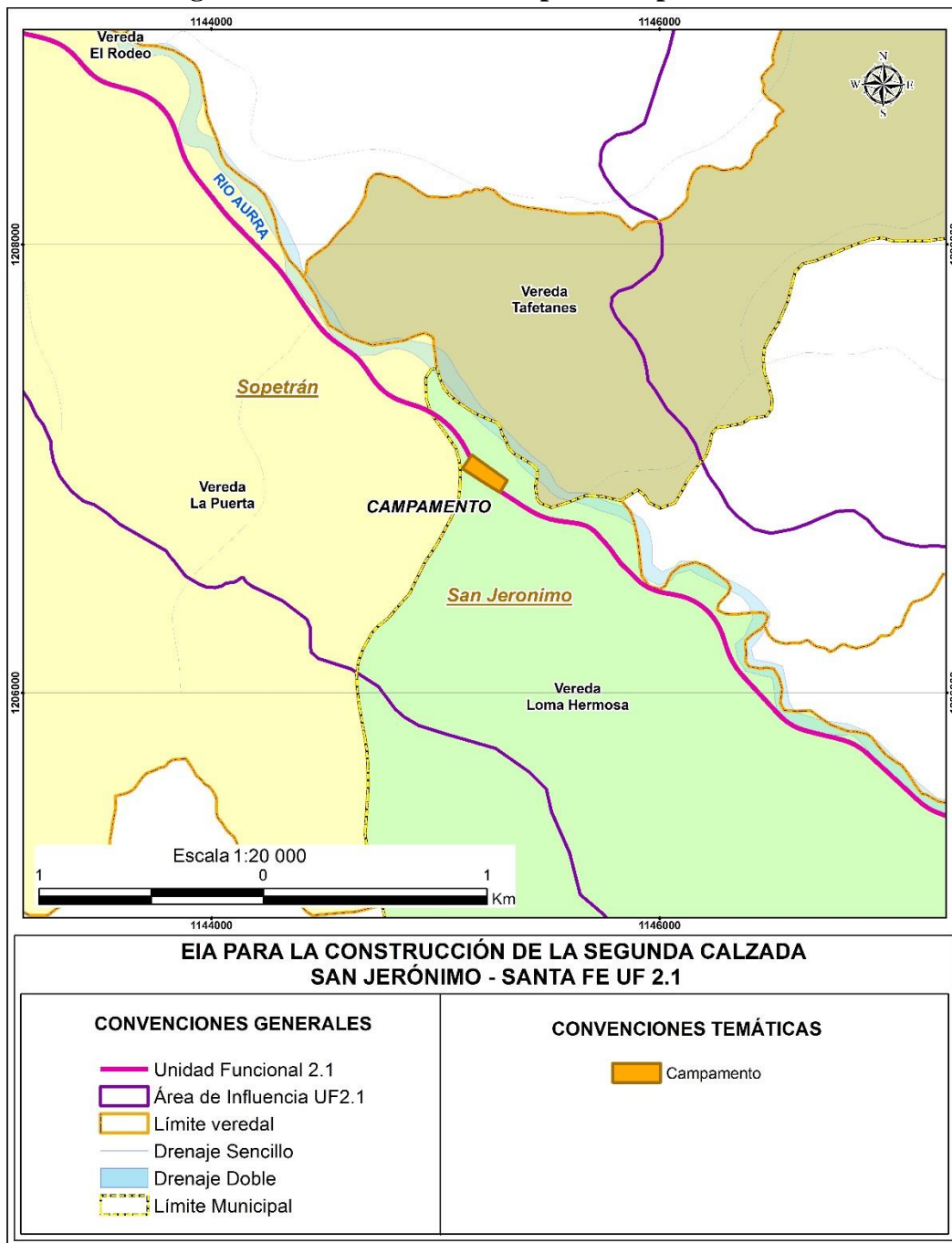
Figura 3-26 Detalle en planta del campamento permanente



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+460 y se presenta en la Figura 3-27.

Figura 3-27 Localización campamento permanente



Fuente: Consorcio MAR 1, 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 0.2	

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.

3.2.5.2 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.

Además se tiene contemplado un sitio de almacenamiento temporal cercano a la planta de triturados dentro de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás), sitio que se presenta en el numeral 3.2.5.4 *Fuentes de materiales* del presente estudio.

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.

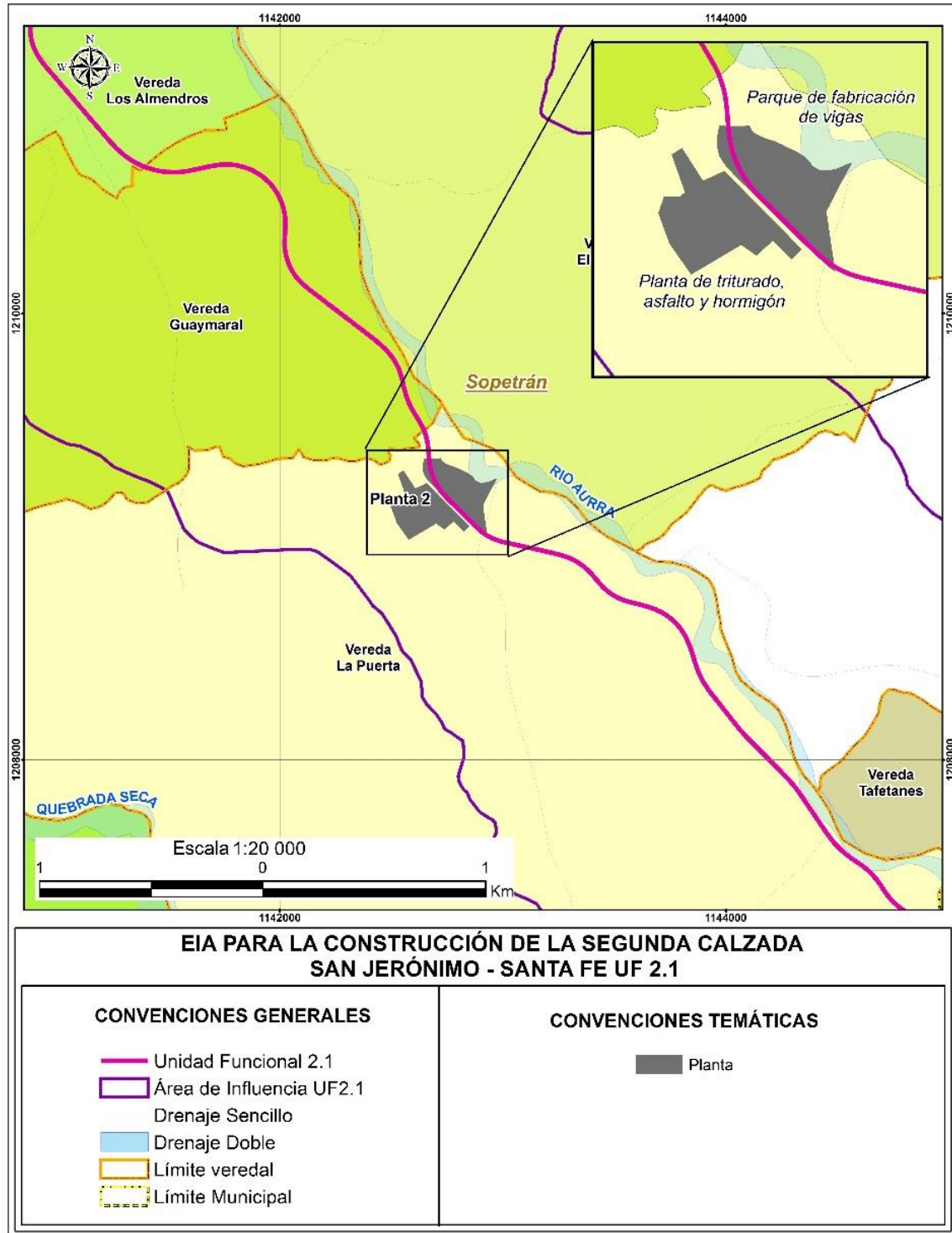
3.2.5.3 Plantas de triturado, concreto y asfalto

Debido al tamaño del proyecto se contempla la instalación de plantas de triturado, concreto y asfalto localizadas en el área de la Planta 2, en la cual se encuentra además el parque de fabricación de vigas. Esta infraestructura se ubica en la vereda La Puerta del Municipio de Sopetrán, como se observa en la Figura 3-28 y Tabla 3-17.

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 3,996 hectáreas y se describe en el numeral 3.2.5.4 *Fuentes de materiales* del presente estudio.

Sin embargo, también se tiene la alternativa de adquirir materiales con terceros autorizados y/o especializados.

Figura 3-28 Localización Planta 2



Fuente: Consorcio MAR 1, 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.		
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		
	VERSIÓN 0.2		

Tabla 3-17 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	1142639	1209121	5,052	K8+630	K8+960	La Puerta / Sopetrán
Parque de fabricación de vigas	1142814	1209211	5,055	K8+550	K9+000	La Puerta / Sopetrán

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Adicionalmente se tendrán dos plantas móviles de trituración que estará 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.

3.2.5.4 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:

3.2.5.4.1 Localización fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás)

Se localiza en jurisdicción de los Municipios de San Jerónimo y Sopetrán en el departamento de Antioquia con un área de 679.862,84 m² (67,99 ha), correspondientes al 97,6% y el 2,32% respectivamente. En la Tabla 2, se encuentran las coordenadas de Localización.

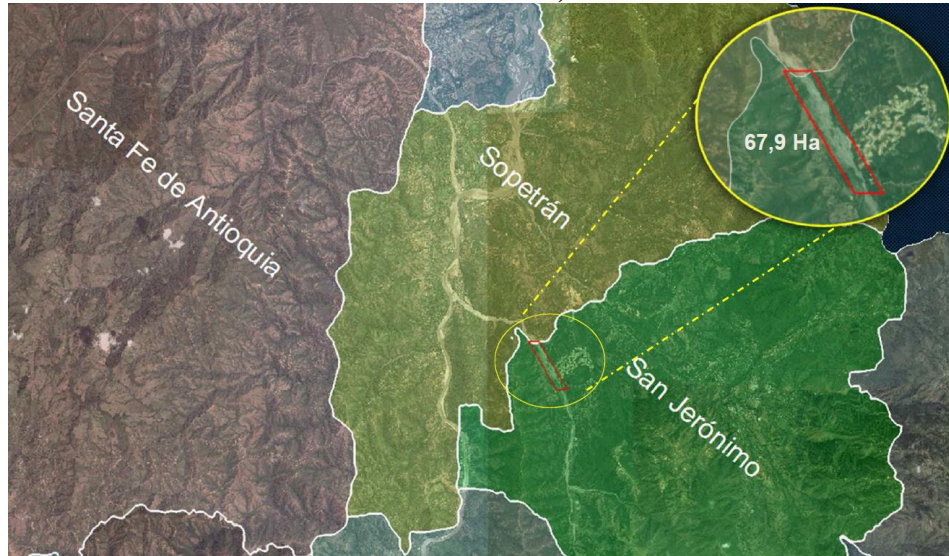
Tabla 3-18 Coordenadas del área de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás)

Punto	Coordenadas Magna Sirgas origen oeste	
	Este	Norte
1	1141592,586	1207009,391
2	1142000,045	1207004,100
3	1142842,783	1205577,241
4	1142583,457	1205330,125

Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

El yacimiento natural a explotar se extiende desde la zona cercana a la vereda La Puerta dirigiéndose en sentido sureste hacia el sitio denominado Vallejuelo, cercano al Ecoparque “El Gaitero”, como se muestra en la Figura 3-29.

Figura 3-29 Localización general de la fuente de materiales HFDA-05 (Agregados San Nicolás)





Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

3.2.5.4.2 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y MAQUINARIA

Dadas las características geológicas, morfológicas y topográficas del depósito mineral presente en el área se programa la extracción de laboreo a Cielo Abierto para Materiales de Arrastre, método de corte directo en cajón sobre barras en dirección paralela al flujo de cauce principal.

Debido a que se cuenta con un área aproximada de explotación de 678.368 m² donde se presentan materiales con granulometría heterogénea, se explotará en sectores de acuerdo a lo planteado en los siguientes numerales.

El sistema de laboreo por cortes sobre las barras puntuales, permite la utilización de maquinaria tipo excavadora, siendo este equipo de bajo coste, alta eficiencia en arranque y movilidad, como se observa en la Fotografía 3-18. El horario de trabajo diurno será de 8 a 10 horas turno/día.

	<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 0.2</p>	

**Fotografía 3-18 Maquinaria a emplear en la fuente de materiales HFDA-05
(Agregados San Nicolás)**



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

3.2.5.4.2.1 Instalaciones

Las instalaciones necesarias para la trituración del material en la fuente son:

- Generador eléctrico 60 KVA para conexión de herramientas eléctricas
- Equipo de soldadura
- Cesta elevadora, para trabajos en altura
- Grúa telescópica de al menos 80 toneladas, para el armado y elevación de conjuntos
- Grúa telescópica adicional de unas 180 t para colocar la machacadora y el molino de impacto
- Camión pluma para trabajos auxiliares
- Herramientas de mano y eléctricas (pistola de impacto, amoladora y taladro)

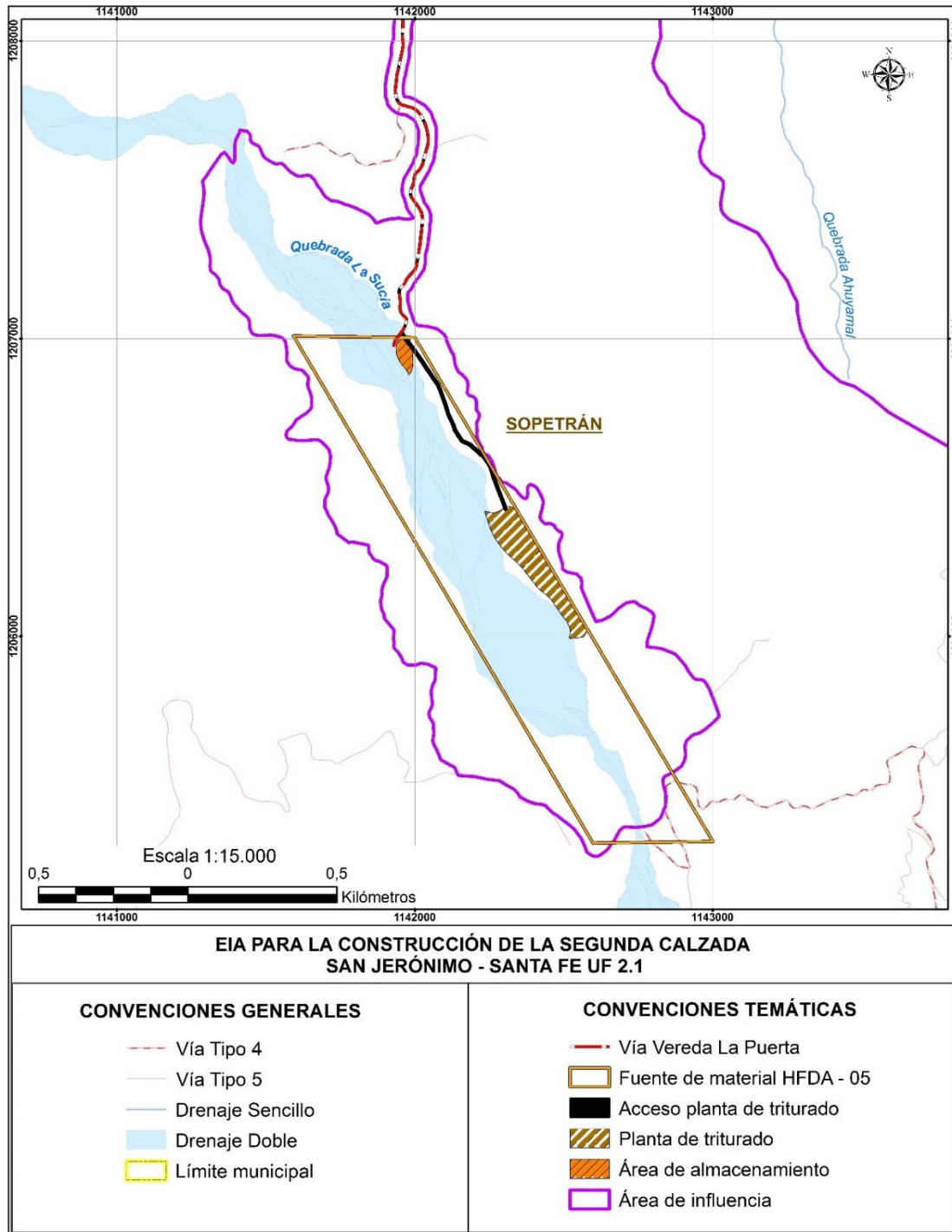
En el montaje también hay que tener en consideración los siguientes aspectos:

- La fabricación de las placas de anclaje y de las cimentaciones de apoyo, así como de la rampa de la tolva de alimentación.
- Consideración del espacio necesario de acopio de las fracciones fabricadas y en la alimentación.
- La vialidad entorno a la planta (entrada a la tolva de alimentación y carga y salida de camiones desde la zona de acopios del material fabricado).
- La instalación de un sistema de riego de para evitar la excesiva producción de polvo.
- La instalación del suministro eléctrico



Estas instalaciones se ubicarán dentro del área establecida para la Planta de Triturado, la

cual tiene un área de 3,996 hectáreas y su ubicación aproximada se puede observar en la Figura 3-30.

Figura 3-30 Localización instalaciones en Fuente de Materiales



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 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 0.2</p>	

3.2.5.4.2.2 SISTEMA DE BENEFICIO

La totalidad del material explotado no se beneficia en esta área. Se arranca en frente, se carga y transporta fuera del área de explotación, hacia la planta de beneficio ubicada a 3 km de esta zona (Planta 2).

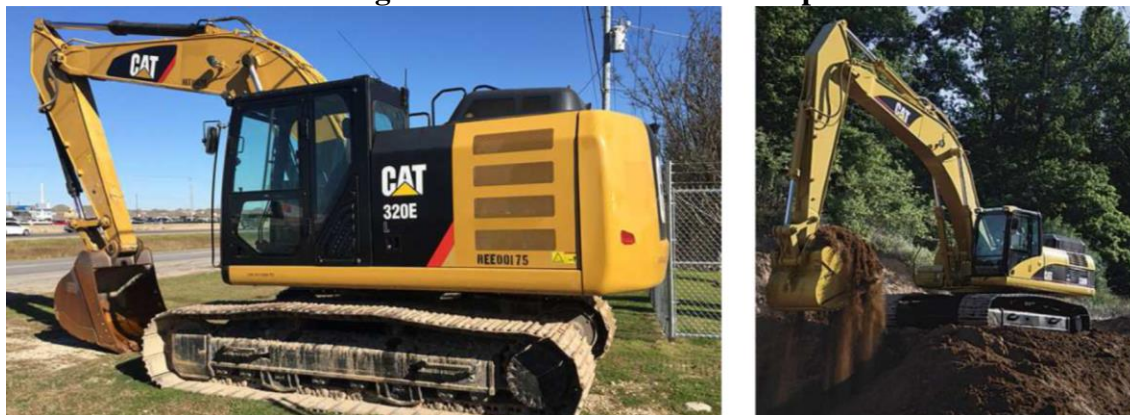
3.2.5.4.2.3 MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

A continuación se hace una descripción general de los diferentes equipos y maquinarias que se requieren para el trabajo de explotación de la fuente de materiales:

3.2.5.4.2.3.1 PREPARACIÓN, DESARROLLO Y ARRANQUE.

Las labores de preparación, limpieza, arranque y cargue de material sobre las barras puntuales será de tipo mecanizado, se realizará con excavadoras sobre orugas tipo CAT320 y CAT330, con capacidad entre 1 y 1,3 m³, como las observados en la Fotografía 3-19.



Fotografía 3-19 Retroexcavadora tipo



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

3.2.5.4.2.3.2 CARGUE DEL MATERIAL

El cargue de material arrancado en el nivel bajo sobre los cortes de avance se realizará de manera combinada. Para esta labor se utiliza principalmente la excavadora tipo CAT320 y CAT330, por su movilidad y alto rendimiento. Adicionalmente para efectos de repaleo en el patio de almacenamiento de material crudo se utiliza un cargador frontal tipo CAT966, con capacidad de 3,5 m³ en el cucharón, como los observados en la Fotografía 3-20. Este equipo se utiliza para alimentación de la criba y tolva de producción de sub base, bases y triturados.

	<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 0.2</p>	

Fotografía 3-20 Cargador tipo



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

3.2.5.4.2.3.3 TRANSPORTE INTERNO Y EXTERNO

En el transporte interno se utilizarán camiones articulados fuera de carretera tipo CAT730, ya que pueden transportar cargas nominales de 31 toneladas, ofrecen confiabilidad, alta productividad y costos operativos muy bajos. Se pueden observar en la Fotografía 3-21.

Fotografía 3-21 Volquetas para transporte interno



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

Para el transporte externo se utilizarán volquetas doble troque con capacidad de 12 a 14 m³, las cuales se cubre con una lona para evitar el desprendimiento de partículas.

3.2.5.4.2.4 EQUIPO UTILIZADO EN EL BENEFICIO

Comprende la utilización de equipos primarios, secundarios y terciarios de trituración, los cuales se describen a continuación:



	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 0.2	

3.2.5.4.2.4.1 EQUIPO PRIMARIO DE TRITURACION:

- TOLVA DE ALIMENTACION de 12 m³, construida en lámina de acero de ¼” con recubrimientos de desgaste recambiables en lámina 3/16”, estructura con soporte en perfiles de acero con acople al alimentador.
- ALIMENTADOR VIBRATORIO PRE CRIBADOR 3 x 12 pies inclinado, con bandeja en acero y recubrimiento antidesgaste, montado sobre estructura de soporte con resortes de servicio pesado, sistema vibratorio de doble contrapesa ajustable, transmisión por poleas y correas, motor eléctrico trifásico de 20 HP, 440 V, 60 Hz. Con grizzly para producto pre-cribado.
- TRITURADORA DE MANDIBULAS 30" x 42" (76 x 106 cm) con bastidor en acero soldado, mandíbulas y revestimientos en acero al manganeso tipo Hadfield, montada sobre doble juego de rodamientos de rodillos, ajuste hidráulico manual de cierre de salida, transmisión por poleas y correas, motor eléctrico trifásico de 150 HP, 440 V, 60 Hz. Tamaño máximo de alimentación 26”.
- BANDA DE SALIDA de trituradora, ancho 36", longitud 8 metros, inclinación 18°, estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA-C4, rodillos de impacto forrados en caucho, estación de alineamiento automático, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola autolimpiante inatascable, banda de servicio pesado, reductor de velocidad de fabricación alemana, motor eléctrico trifásico de 10 HP, 440 V, 60 Hz.
- PORTABILIDAD. La planta está montada sobre trailer remolcable con tractomula: El trailer de triple troque con king-pin, frenos de aire, luces de carretera y sistemas de nivelación contiene todas las estructuras y chutes necesarios para el montaje de las máquinas, así como todo el cableado de los motores a una caja de conexiones y las conexiones de las cajas al tablero de comando general.
- TABLERO DE PROTECCION Y CONTROL DE MOTORES ELECTRICOS en gabinete metálico incluyendo breaker general y para cada uno de los motores, arrancador estrella triángulo para la trituradora, arrancadores directos para los demás motores, relés térmicos, luces piloto, botoneras de arranque y parada, secuencia de arranque y parada de máquinas para protección del equipo.
- CHUTE PANTALÓN: Para distribución de las cargas hacia el conjunto secundario y hacia el conjunto terciario. Construido en acero estructural A-36 con blindajes recambiables de 3/16” y compuerta de ajuste manual con palanca y pasador para asegurar la posición.

3.2.5.4.2.4.2 EQUIPO SECUNDARIO DE TRITURACION:

- TRANSPORTADOR DE BANDA de alimentación de zaranda, ancho 36", longitud 16 metros, con estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA C4, rodillos de impacto forrados en caucho, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola inatascable autolimpiante, banda de servicio pesado, reductor 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 0.2	

velocidad con motor de 20 HP, 440 V, 60 Hz.

- **ZARANDA VIBRATORIA** clasificadora de 5 x 2 metros, 3 niveles de clasificación, construida en chapa de acero con mallas en material antidesgaste, sistema vibratorio de doble contrapesa, transmisión por poleas y correas, motor de 25 HP, 440 V, 60 Hz.
- **TRITURADORA DE CONOS HIDRÁULICA** modelo Kubria F/M-110 MARCA THYSENKRUPP®, con bastidor construido en acero al carbono soldado al arco sumergido, mantos y piezas de desgaste en acero HADFIELD al manganeso, montado sobre DOBLE SOPORTE de bujes de bronce (encima y debajo de la zona de trituración) para máximo desempeño, ajuste de apertura de salida de material (CSS) entre 25 - 40 mm con ajuste remoto rápido mediante botones ubicados en el panel de mando. Alivio de materiales no triturables mediante un único cilindro hidráulico ubicado en la parte inferior de la trituradora para garantizar robustez y acumulador para amortiguación. Transmisión mediante poleas y correas, motor de 215 HP, 440 V, 60 Hz. Lubricación mediante tanque y bomba independientes.
- **TRANSPORTADOR DE BANDA DE RETORNO** de triturador de cono a banda principal, ancho 30", longitud 8 metros, con estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA C4, rodillos de impacto forrados en caucho, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola inatascable autolimpiante, banda de servicio pesado, reductor de velocidad de fabricación alemana, motor eléctrico de 7,5 HP, 440 V, 60 HZ.
- **PORTABILIDAD.** La planta está montada sobre trailer remolcable con tractomula: El trailer de triple troque con king-pin, frenos de aire, luces de carretera y sistemas de nivelación contiene todas las estructuras y chutes necesarios para el montaje de las máquinas, así como todo el cableado de los motores a una caja de conexiones y las conexiones de las cajas al tablero de comando general.
- **TABLERO DE PROTECCION Y CONTROL DE MOTORES ELECTRICOS** en gabinete metálico incluyendo breaker general y para cada uno de los motores, arrancador estrella triángulo para la trituradora, arrancadores directos para los demás motores, relés térmicos, luces piloto, botoneras de arranque y parada, secuencia de arranque y parada de máquinas para protección.

3.2.5.4.2.4.3 CONJUNTO TERCIARIO CON IMPACTOR

- **ZARANDA VIBRATORIA** clasificadora de 6 x 2 metros, 3 niveles de clasificación, construida en chapa de acero con mallas en material antidesgaste, sistema vibratorio de doble contrapesa, transmisión por poleas y correas, motor de 40 HP, 440 V, 60 Hz.
- **TRITURADORA DE IMPACTO TI-300** Con bastidor en acero soldado, revestimientos e impactores en hierro al cromo. Rotor con endurecimiento superficial, balanceo dinámico y alivio de tensiones. Montaje sobre rodamientos de rodillos autoalineantes con soportes cerrados con sellos laberínticos. Cilindro

	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 0.2	

hidráulico para la apertura de la carcasa. Transmisión con poleas y correas. Motor de 250 HP, 440 V, 60 Hz.

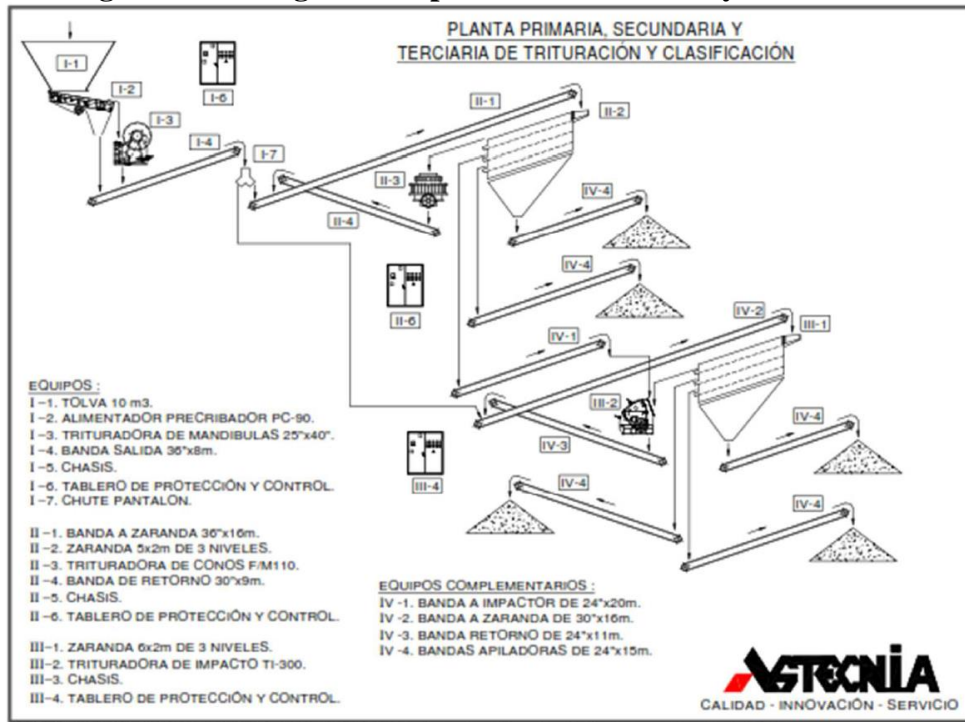
- **CHASIS - PORTABILIDAD.** La planta está montada sobre trailer remolcable con tractomula: El trailer de doble troque con king-pin, frenos de aire, luces de carretera y sistemas de nivelación contiene todas las estructuras y chutes necesarios para el montaje de las máquinas, así como todo el cableado de los motores a una caja de conexiones y las conexiones de las cajas al tablero de comando general.
- **TABLERO DE PROTECCION Y CONTROL DE MOTORES ELECTRICOS** en gabinete metálico incluyendo breaker general y para cada uno de los motores, arrancador estrella triángulo para la trituradora, arrancadores directos para los demás motores, relés térmicos, luces piloto, botoneras de arranque y parada, secuencia de arranque y parada de máquinas para protección del equipo.

3.2.5.4.2.5 EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

- **TRANSPORTADORA DE BANDA ALIMENTADORA DE TRITURADOR DE IMPACTO** (Este equipo viaja suelto, independiente del chasis 3ario). Ancho 30" longitud 13 metros, con estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA C4, rodillos de impacto forrados en caucho, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola inatascable autolimpiante, banda de servicio pesado reductor de velocidad de fabricación alemana, motor eléctrico trifásico de 10 HP, 440 voltios, 1750 RPM, 60 HZ
- **TRANSPORTADOR DE BANDA DE ALIMENTACIÓN DE LA ZARANDA** ancho 30", longitud 16 metros, con estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA C4, rodillos de impacto forrados en caucho, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola inatascable autolimpiante, banda de servicio pesado reductor de velocidad de fabricación alemana, motor eléctrico trifásico de 12 HP, 440 voltios, 1750 RPM, 60 HZ.
- **TRANSPORTADOR DE BANDA DE RETORNO** ancho 24", longitud 10 metros, con estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA C4, rodillos de impacto forrados en caucho, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola inatascable autolimpiante, banda de servicio pesado reductor de velocidad de fabricación alemana, motor eléctrico trifásico de 5 HP, 440 voltios, 1750 RPM, 60 HZ.
- **CINCO (5) APILADORES DE PRODUCTO:** Ancho 24", longitud 15 metros, con estructura de soporte en perfiles de acero, rodillos CEMA C4, rodillos de impacto forrados en caucho, tambor de cabeza forrado en caucho, tambor de cola inatascable autolimpiante, banda de servicio pesado reductor con motor de 7.5 HP, 440 V, 60 Hz.

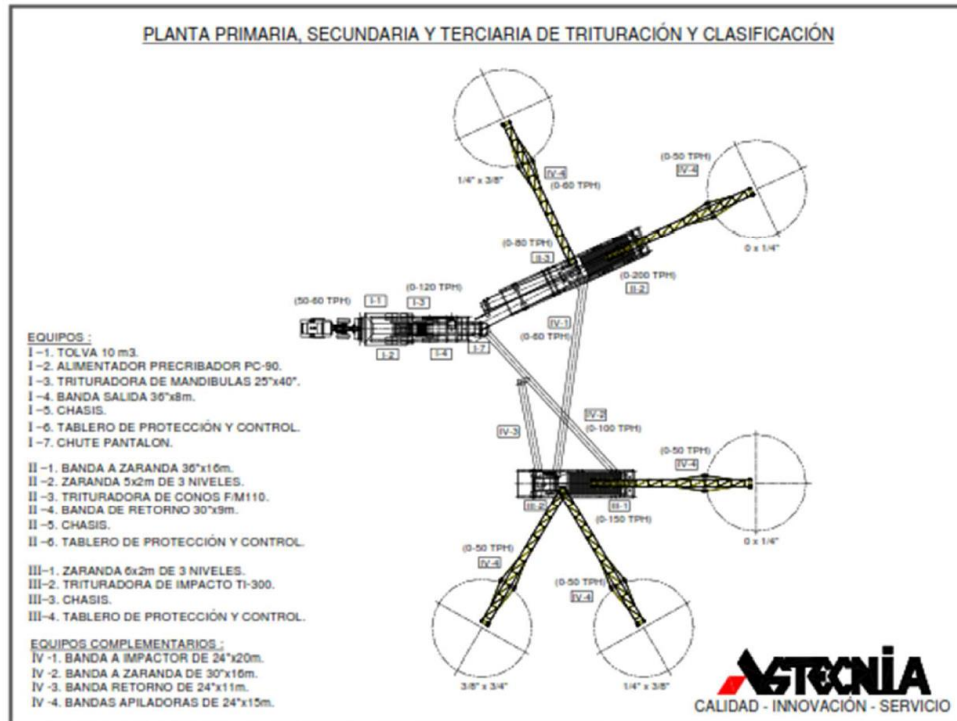
En las Figura 3-31 y Figura 3-32 se presenta la distribución esquemática de estas instalaciones.

Figura 3-31 Diagrama de planta de trituración y clasificación



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

Figura 3-32 Planta de la distribución de instalaciones para trituración y clasificación



Fuente: Consorcio MAR 1, 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 0.2	



No obstante la obtención de materiales de la fuente denominada HFDA-05 (Agregados San Nicolás), también es posible el abastecimiento por medio de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan permiso y licencia ambiental vigentes y de sitios autorizados y/o de material seleccionado proveniente de los cortes a realizar, incluidas otras unidades funcionales del proyecto.

En la Tabla 3-19 se relacionan algunas fuentes de material cercanas a las áreas del proyecto que conforman la Unidad Funcional 2.1, para las cuales se debe verificar la vigencia de la licencia en el momento de realizar las obras. Sin embargo, la adquisición de los materiales no queda limitada a las fuentes relacionadas, y el mismo podrá obtenerse de cualquier otro sitio que no hubiese sido identificado en el presente estudio, siempre que tenga la licencia ambiental.

Tabla 3-19 Títulos mineros para explotación de materiales de construcción con licencia ambiental vigente.

Licencia o Plan de Manejo	Resolución No.	Fecha Expedición	Expediente No.	Vigencia de la Licencia o Plan de Manejo	Titular de la autorización	Identificación	Registro Minero	Exp. Minero No.	Minerales Autorizado(s)	Área del Proyecto (ha)	Ubicación Mina
Licencia ambiental	130HX-3742	2008-08-21	HX3-2005-3	2038-08-21	Albin Geovany Mery Correa	71.691.213	HHBA-14	6265	Materiales de construcción, arenas y gravas naturales	164,2195	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-1105-5182	2011-05-16	HX3-2006-5	2031-05-16	Construcciones e Inversiones Empresariales S.A.S	830.506.557-4	H7130005	7130	Arenas y gravas naturales y oro y sus concentrados	156	Santa Fe de Antioquia y Sopetrán
Licencia Ambiental	130HX-4121	2009-04-15	HX3-2007-3	2039-04-15	Sociedad Agregados El Tonusco Ltda	900.181.621-4	HFGS-03 de 27-07-2007	6457 y 6922	Arenas y gravas naturales	232,3091	Santa Fe de Antioquia y Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-4506	2009-12-03	HX3-2008-4	2039-12-02	Angela Londoño Santiago Londoño Olga Luz Londoño	21.791.567 1.128.407.787 21.791.450	HCIJ-45	5041	Materiales de construcción arenas y gravas naturales	8,818	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-4930	2010-09-07	HX3-2010-2	2040-09-07	Juan Rafael Lalinde Gallego	70.071.719	HEUC-03	4804	Arenas y gravas naturales	69,1612	Sopetrán
Licencia ambiental	130HX-1110-5438	2011-11-09	HX3-2010-3	2031-11-09	Elsa Liliana Marín Guevara	42.067.795	HEPP-05	7130	Arenas Silíceas	81,0475	Ebéjico
Licencia ambiental	130HX-1301-6195	2013-01-11	HX3-2011-1	2037-01-22	Sergio Sierra Tobón	70.120.092	HHBA-01	7174	Materiales de construcción de cantera	99	San Jerónimo

Fuente: CORANTIOQUIA, 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 0.2</p>	

3.2.6 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

En la eventualidad de compartir servidumbres con líneas de conducción eléctrica, líneas de conducción de hidrocarburos (poliductos) y/o líneas férreas, se debe realizar su reubicación o traslado; lo que conlleva a realizar desmantelamiento, y su relocalización con actividades asociadas de excavaciones, rellenos y reconfiguración morfológica. Estas actividades se realizarán de acuerdo con los protocolos definidos por las empresas dueñas de estas redes, y cumpliendo con las normas referentes a distancia y condiciones de aislamiento.

3.2.6.1 Redes de acueducto y alcantarillado

Los planos y diseños relacionados con esta infraestructura interceptada se presentan en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

3.2.6.1.1 Red de acueducto

Los sistemas de abastecimientos de agua por donde cruza el proyecto, están conformados por unas redes de conducciones de abastecimiento, arquetas para válvulas, arquetas de registro e hidrantes, que operan actualmente. Debido a la ampliación de la vía existente es necesaria la reposición de algunas conducciones que conforman la red, así como de arquetas e hidrantes, localizándose las actuaciones en las poblaciones de San Jerónimo, Sopetrán y Santa Fe de Antioquia.

A continuación se presentan los puntos de la red de abastecimiento existente, los cuales pueden verse afectados por la ampliación de la vía.

3.2.6.1.1.1 Sopetrán

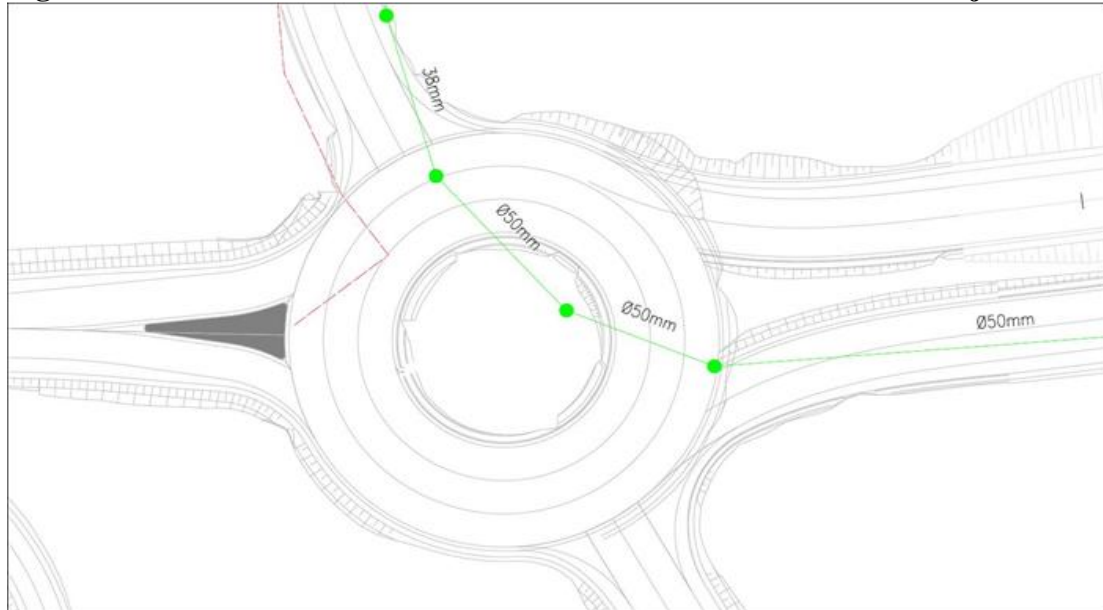
Durante la actividad de exploración se encontró en la población de Sopetrán una conducción de abastecimiento de aguas de 90 mm de diámetro de polietileno de alta densidad PN 16, así como varias ramificaciones de la misma de 75 mm de diámetro, también en polietileno de alta densidad y PN 16. El abastecimiento discurre a lo largo de la traza de los viales, en algunas zonas en paralelo a estos y en otras cruzándola. Por ello, se establece que dicha conducción se verá afectada por el proyecto.

3.2.6.1.1.2 Santa Fe de Antioquia

En el estudio preliminar de las redes existentes en la zona de la población de Santa Fe de Antioquia localizándose una conducción de abastecimiento de agua de 50 mm de diámetro.

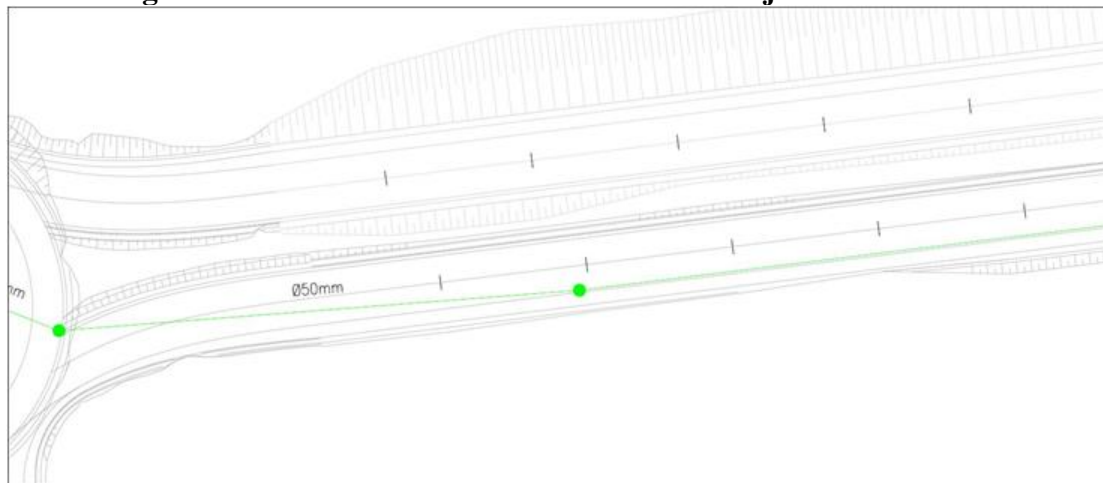
Se analiza la posible afección a esta, concluyendo que en la mayor parte de su trazado no se ve afectada, puesto que discurre bajo el vial existente. Solamente se localizan afecciones en esta en el enlace resuelto con rotonda, como se muestra en las Figura 3-33 y Figura 3-34.

Figura 3-33 Conducciones de abastecimiento de 50 mm de diámetro bajo rotonda



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

Figura 3-34 Conducciones de abastecimiento bajo ramal existente



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

De igual manera, se encontró una conducción de abastecimiento de 100 mm de diámetro, la cual discurre bajo la zona donde se va a construir una nueva rotonda para resolver un enlace, como se muestra en la Figura 3-35.

Figura 3-35 Conducciones de abastecimiento de 100 mm de diámetro bajo rotonda



Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

3.2.6.1.2 Red de alcantarillado

El sistema de alcantarillado existente en la zona está conformado por una red de alcantarillado y una de colectores, que operan actualmente. Debido a la ampliación de la vía no es necesaria la reposición de las conducciones que conforman la red.

3.2.6.2 Redes de oleoductos y gas

En esta Unidad Funcional no se encuentran cruces con este tipo de redes.

3.2.6.3 Redes eléctricas

Los planos y diseños relacionados con esta infraestructura interceptada se presentan en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

Las redes eléctricas que hacen parte del diseño actual corresponden a redes de distribución de baja y media tensión en su mayoría rural, redes de alumbrado público para carreteras principales, redes de alta tensión y telecomunicaciones.

Actualmente todas las redes están operativas, pero dada la ampliación de la vía es necesario realizar en su mayoría una reubicación de las estructuras y en otros casos se deben cambiar los trayectos de la redes o cambiar el tipo de estructura existente.

Adicionalmente, se conectarán dos cargas nuevas las cuales corresponden a los sistemas de pesaje y estaciones de servicios, las cuales tienen una carga promedio de 160 kW cada una, de acuerdo con los puntos de construcción de las estaciones, estas cargas se deberán alimentar desde las redes de 13,2 kV existentes.

De acuerdo al levantamiento de información de campo se tienen los siguientes niveles de tensión en la Tabla 3-20.

Tabla 3-20 Niveles de tensión

Redes	Niveles
Redes de distribución de baja tensión	220 Vc. a 3 fases
	120 Vc. a 1 fase, 1 neutro
Redes de alumbrado	120 Vc a 3 fases
	220 Vc a 3 fases
Redes de distribución de media tensión	44 k Vc a 3 fases
	13,2 kVc a 3 fases
	7,62 kVc a 1 fase y tierra
Redes de alta tensión	110 c.a. 3 fases

Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

El sistema eléctrico se diseñará de tal forma que la caída de tensión, en condiciones normales de operación, no exceda los límites indicados a continuación:

Red de distribución 44 kV	: 5%
Alimentadores a Transformadores	: 1%
Acometidas a circuitos de alumbrado.	: 3 %

Para el diseño de las redes del sistema eléctrico tendrán en cuenta las reservas mostradas en la Tabla 3-21.

Tabla 3-21 Parametros de diseño



Redes	Reserva
Redes troncales	Reserva en potencia 30-40%
Redes de distribución	Reserva en potencia 20-40%
Transformadores de distribución	Reserva en potencia 20-40%

Fuente: Consorcio MAR 1, 2016

3.2.6.3.1 Redes de alta tensión

Solamente se identificaron redes de transmisión de 110 kV. Las características técnicas de esta red de transmisión aérea está en el conductor ACSR calibre 477 kcmil, en circuito sencillo, cable de guarda en acero galvanizado de 3/8", circuito número 603-82.

De acuerdo con el trazado de la vía se pudo determinar que no existen puntos que requieran traslado de redes de alta tensión, por lo tanto, las servidumbres existentes se mantendrán.

	<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 I.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.2</p>	

3.2.6.3.2 Redes de media tensión

3.2.6.3.2.1 Propuesta de traslado de interferencias media tensión unidad funcional – 2.1

A continuación se presenta el análisis y la propuesta de reubicación para cada uno de los ramos de red identificados en el inventario de interferencias.

I.201.MT: Traslado de la estructura 1012 al separador de la nueva vía y de esta forma cambiar el tramo de la red

I.204.MT: Trasladar al separador de la vía las estructuras 1074 y 1075 para que la red no interfiera con el nuevo trazado. Instalación de nuevas redes para alumbrado público.

I.205.MT: Traslado de la red al separador de la nueva vía para no interferir con la misma.

I.207.MT: Traslado de la red al separador del nuevo trazado de la vía. Instalación de postes de 14 metros al final del tramo para el cruce de la vía.

I.208.MT: Traslado de la red al separador de la vía.

I.210.MT: Traslado de la estructura 246 para suprimir la obstrucción de la nueva vía. Traslado al separador de la vía las estructuras 1250, 1251, 1255, y al borde occidental la estructura 1258. Instalación de postes de 14 metros en los cruces de vía de la red. Traslado de las estructuras 1264, 1290 al separador de la vía. Traslado de las estructuras 1291 y 1294, 7 metros al borde sur de la vía para eliminar obstáculo. Traslado de la estructura 1306 al borde norte de la vía para suprimir obstáculo del nuevo trazado.



I. 214.MT: Traslado de la estructura 1310 para suprimir la obstaculización de la vía. Traslado de las estructuras 1321, 1325, 1334 a los bordes o al separador para eliminar obstáculos en la vía. Instalar postes de 14 metros en los cruces de vía. Traslado de la estructura 1345 al separador de la vía con poste de 14 metros para el cruce de la vía.

I.216.MT: Extensión de la red para suministro de transformadores de alumbrado público. Traslado de la estructura 1368 al separador del nuevo trazado.

I.218.MT: Traslado de las estructuras 1369, 1371, 1372 y 1374 al separador de la nueva vía. Trasladar la red por estos nuevos puntos.

I.219.MT: Traslado de la estructura 1380 al costado norte de la nueva vía.

I.224.MT: Traslado de la estructura 1418 al separador de la nueva vía y de esta forma cambiar el trazado de la red. Traslado de la estructura 1423 al costado norte de la vía.

	<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 I.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.2</p>	

I.226.MT: Cambio de los postes por nuevos de 14 metros en el cruce de vía.

I.227.MT: Traslado de la estructura 1348 y cambio por postes de 14 metros para el cruce de la vía.

I.229.MT: Traslado de las estructuras 1451, 1452, 1454, 1455 al separador del nuevo trazado de la vía. Traslado de la estructura 1465 al costado norte de la vía para suprimir el obstáculo en el nuevo trazado. Extender la red para el suministro de los transformadores de alumbrado público.

I.230.MT: Traslado de las estructuras 1466 y 1467 al costado norte del nuevo trazado para evitar obstaculizar la nueva vía.

I.231.MT: Instalación de postes de 14 metros a ambos lados de la glorieta para aumentar la altura del paso de la red de media tensión.

Las demás interferencias no afectan el trazado ni la construcción de la nueva vía.

3.2.6.3.3 Redes de baja tensión

Los planos y diseños relacionados con esta infraestructura interceptada se presentan en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

3.2.6.3.3.1 Propuesta de traslado de interferencias baja tensión Unidad Funcional – 2.1

A continuación se presenta el análisis y la propuesta de reubicación para cada uno de los ramos de red identificados en el inventario de interferencias.



I.203.BT: La interferencia será desmontada al ser necesario la demolición de las construcciones a las cuales suministra energía eléctrica.

I.206.BT: Traslado de las estructuras 1159, 1162, 1164 al separador de la vía. Evaluar qué tramos pueden ser desmontados al demoler construcciones aledañas.

I.206.1.BT: Traslado de las estructuras 1164, 1169 y 1170 al separador del nuevo trazado de la vía. Algunos tramos serán desmontados al ser demolidas las construcciones a las cuales suministran.

I.207.BT: Traslado de la estructura 1213 al costado sur de la vía para suministro de viviendas. Desmonte del tramo que se dirige a la estructura 1209 por demolición de la construcción aledaña

I.208.BT: Traslado de la estructura 1223 al costado norte de la nueva vía. Desmonte de acometidas de construcciones a demoler.

	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 0.2	

I.210.BT: Traslado de las estructuras 1255, 1257, 1259, 1262 al costado sur de la vía y al separador para eliminar obstáculos con el nuevo trazado.

I.213.BT: La interferencia será desmontada al ser necesario la demolición de las construcciones a las cuales suministra energía eléctrica.

I.214.BT: La interferencia será desmontada al ser necesario la demolición de las construcciones a las cuales suministra energía eléctrica.

I.216.BT: Traslado de las estructuras 1348, 1350 al costado norte del nuevo trazado para eliminar obstáculos.

I.219.BT: Traslado de la estructura 1369 para eliminar obstáculos en la vía.

I.220.BT: La interferencia será desmontada al ser necesario la demolición de las construcciones a las cuales suministra energía eléctrica.

I.222.BT: Traslado de la estructura 1400 al costado sur de la vía. I.224.BT: Traslado de la estructura 1423 al costado norte de la vía.

I.230.BT: La interferencia será desmontada al ser necesario la demolición de las construcciones a las cuales suministra energía eléctrica.

Las demás interferencias no afectan el trazado ni la construcción de la nueva vía.

3.2.6.3.4 Redes de alumbrado público



Las redes de alumbrado público serán reemplazadas en su totalidad.

De acuerdo con lo anterior se muestran a continuación la planeación de actividades para todas aquellas redes que deben reubicar.

Para realizar el seguimiento a las actividades indicadas en el anterior cronograma se diligenciará el formato “Plan de seguimiento”.

3.2.6.4 Redes de tecnologías de la información y las comunicaciones

Los planos y diseños relacionados con esta infraestructura interceptada se presentan en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

	<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 I.</p>	
	<p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	
	<p align="center">VERSIÓN 0.2</p>	

3.2.6.4.1 Propuesta de traslado de interferencias Unidad Funcional – 2.1

A continuación se presenta el análisis y la propuesta de reubicación para cada uno de los ramos de red identificados en el inventario de interferencias.

I.200.TC: Trasladar la estructura 310 al separador del nuevo trazado y modificar el tramo de la interferencia a la nueva posición.

I.201.TC: Suprimir el tramo que cruza la vía.

I.203.TC: Trasladar la estructura 979, 10 metros al noroccidente para cambiar el trazado del tramo de la interferencia; Trasladar al separador de la nueva vía las estructuras 999, 1007, 1019, 1026, 1027, 1029 y 1030, e instalar dos estructuras nuevas entre las estructuras 999 y 1007, y una estructura entre la 1019 y la 1024 para modificar el trazado de la interferencia; Trasladar la estructura 1044 al separador para modificar el trazado; Trasladar las estructuras 1061, 1062, 1065 e instalar dos nuevas estructuras entre los puntos 1065 y 1069 para modificar el trazado de la red.



I.204.TC: Instalar un nuevo poste entre las estructuras 0169 y 1070 y otro nuevo poste entre las estructuras 1071 y 1072. Trasladar las estructuras 1074 y 1075 al nuevo separador para modificar el trazado de la red; Trasladar las estructuras 1084, 1087, 1091, 1101, 1104 al separador de la nueva vía e instalar nuevos postes entre las estructuras 1091 y 1101, y entre 1104 y 1110 para modificar el trazado de la red; Trasladar al separador de la nueva vía las estructuras 1111, 1112, 1113, 1115, 1116, 1119, 1121, 1122, 1124, 1125, 1127, 1130, 1136, 1141, 1145 y 1151 para cambiar el trazado de la red.

I.206.TC: Trasladar al separador de la nueva vía las estructuras 1162 y 1164 para modificar el tramo. Trasladar las estructuras 1170 y 1173 al separador de la nueva vía para modificar el trazado de la red.

I.207.TC: Trasladar al costado norte de la nueva vía las estructuras 1182, 1184, 1189 y 1191 para cambiar el trazado de la red; Trasladar la estructura 1211 dos metros al norte y las estructuras 1215 y 1216 al separador de la nueva vía para modificar el trazado; Trasladar la estructura 1221 al separador de la vía y trasladar la estructura 1222 al costado sur de la vía para modificar el trazado de la red.

I.208.TC: Trasladar al separador del nuevo trazado las estructuras 1229 y 1230 para modificar el trazado de la red.

I.209.TC y I.2010.TC: Trasladar las estructuras 1248 y 1249 al separador del nuevo trazado para modificar el trazado de la red; Trasladar la estructura 1261 al separador del nuevo trazado y mover ambas redes por este tramo; Trasladar al separador del nuevo trazado las estructuras 1260, 1262, 1264, 1267, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1275, 1278, 1280, 1283, 1284, 1285, 1288, 1289, 1290 y adicionar un poste entre las estructuras 1290 y 1291 para conectar la red al nuevo trazado por estos puntos.

	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 0.2	

I.214.TC: Trasladar al separador del nuevo trazado las estructuras 1320, 1324, 1327, 1331, 1334, 1335, 1336, 1338, 1345 y modificar el trazado de la las dos redes por este nuevo tramo.

I.217.TC: Trasladar la estructura 1366 al costado norte del nuevo trazado y cruzar la red al nuevo punto.

I.223.TC: Trasladar la estructura 1368 al costado norte del nuevo trazado y cruzar la red al nuevo punto. Trasladar las estructuras 1371, 1372 y 1373 al costado sur de la nueva vía y modificar el trazado de la red por estos puntos.

I.224.TC: Trasladar la estructura 1347 al costado occidental de la vía cambiando en trazado de la red. Trasladar la estructura 1430 al costado sur de la vía y la estructura 1431 al separador de la nueva vía para modificar el trazado de la red.

I.226.TC: Trasladar la estructura 1430 al costado sur de la vía y las estructuras 1431, 1436 al separador de la nueva vía para modificar el trazado de la red.

I.229.TC: Trasladar al separador del nuevo trazado las estructuras 1436, 1437, 1440, 1441, 1442, 1444, 1447, 1448, 1449, 1450, 1451, 1453, 1455 y modificar el trazado de la res por estos nuevos puntos; Suprimir el tramo de red entre las estructuras 1455 y 1458 por demolición de la construcción a la que está conectada.

I.231.TC: Trasladar al costado oriental del nuevo trazado las estructuras 1478, 1472, 1474 e instalar un nuevo poste entre las estructuras 1478 y 1472 para desviar el tramo de la red por las nuevas posiciones.

Las interferencias restantes no necesitan intervención.

3.2.6.5 Distritos de riesgo.

En este Unidad Funcional no se ha encontrado interferencia con algún distrito de riego.

3.2.6.6 Redes viales

En la construcción de la segunda calzada se contempla el cruce con cada una de las Unidad Funcional, por lo tanto, se considera según la clasificación del INIVIAS, ver Tabla 3-22

Tabla 3-22 Clasificación de la red vial según INIVIAS

Clasificación	Descripción
Primarias	Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países.
Secundarias	Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen

Clasificación	Descripción
	de una cabecera municipal y conectan con una carretera primaria.
Terciaria	Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí.

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras, INVIAS 2008

A continuación en la Tabla 3-23 se relacionan las vías que se cruzan con la Unidad Funcional. La localización de estas vías se presenta en el ANEXO B. ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS.



Tabla 3-23 Vías que cruzan la Unidad Funcional – 2.1

No.	Tipo de vía	Descripción
1	3	Es una vía pequeña de tipo sendero que unen las veredas entre sí.
2	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
3	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
4	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
5	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
6	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
7	3	Es una vía pequeña de tipo sendero que unen las veredas entre sí.
8	3	Es una vía pequeña de tipo sendero que unen las veredas entre sí.
9	3	Es una vía camino que unen las veredas entre sí.
10	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
11	3	Es una vía camino que unen las veredas entre sí.
12	3	Es una vía pequeña de tipo sendero que unen las veredas entre sí.
13	3	Es una vía pequeña de tipo sendero que unen las veredas entre sí.
14	3	Es una vía pequeña la cual es transitable en épocas de tiempo seco que unen las veredas entre sí.
15	3	Es una vía sin pavimentar que unen las veredas entre sí.
16	1	Es una vía que cumple la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Es de dos carriles (bidireccional) y esta pavimentada.
17	1	Es una vía que cumple la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Es de dos carriles (bidireccional) y esta pavimentada.

Fuente: Consultoría Colombiana.2016

3.2.6.7 Predios

El trazado proyectado y su servidumbre asociada, pasa principalmente por zonas de uso ganadero con posibles intervenciones de cultivos y algunas presencias de infraestructura socioeconómica al interior de la servidumbre representada por jagüey, corrales y casas dispersas.

	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 0.2	

Si bien se tuvieron en cuenta durante los diseños del trazado, distancias mínimas de seguridad con respecto a centros poblados e infraestructura de interés socioeconómico, la geografía colombiana se caracteriza por tener familias que se asientan en variadas áreas que incluyen riberas de ríos, quebradas, ciénagas y cuerpos de agua en general, zonas aledañas a vías y otras infraestructuras, como este caso.

En la Tabla 3-24 se hace la relación de los predios que se verán afectados por la Unidad Funcional, enfatizando en que los datos relacionados corresponden a información aproximada que será objeto de ajuste y negociación para la materialización definitiva del proyecto vial.

Tabla 3-24 Predios Unidad Funcional - 2.1

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
0422001000002800071	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	26,2458	26,2458
0422001000002800243	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	1,3118	1,3118
0422001000002800366	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	14,3299	14,3299
0422001000002800463	Santa Fe de Antioquia	El Espinal	4,2424	4,2424
6562001000001100051	San Jerónimo	Loma Hermosa	17,5107	17,5107
6562001000001100054	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,9837	0,9837
6562001000001100055	San Jerónimo	Loma Hermosa	126,4978	126,4978
6562001000001100099	San Jerónimo	Loma Hermosa	15,7734	15,7734
6562001000001100102	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,8793	0,8793
6562001000001100159	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,5083	0,5083
6562001000001100160	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,2425	0,2425
6562001000001100161	San Jerónimo	Loma Hermosa	2,1959	2,1553
		Rio Verde		0,0406
6562001000001100162	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,8040	0,8040
6562001000001100163	San Jerónimo	Loma Hermosa	3,3623	3,3623
6562001000001100171	San Jerónimo	Loma Hermosa	1,0269	1,0269
6562001000001100177	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,5691	0,5691
6562001000001100229	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,1826	0,1826
6562001000001100232	San Jerónimo	El Rincón	11,6448	0,0104
		Loma Hermosa		11,5639
		Quimbayo		0,0674
		Rio Verde		0,0032
6562001000001100240	San Jerónimo	Loma Hermosa	6,7168	6,7136
		Tafetanes		0,0032
6562001000001100242	San Jerónimo	Loma Hermosa	4,3345	4,3345
6562001000001100243	San Jerónimo	Loma Hermosa	2,1658	2,1658

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
6562001000001100340	San Jerónimo	Loma Hermosa	7,2694	7,2694
6562001000001100368	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,5445	0,5445
6562001000001100369	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,0905	0,0905
6562001000001100376	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,1231	0,1231
6562001000001400058	San Jerónimo	El Calvario	25,9279	0,4573
		Quimbayo		25,4011
		San Jerónimo		0,0696
6562001000001400060	San Jerónimo	Quimbayo	0,0871	0,0410
		San Jerónimo		0,0461
6562001000001400062	San Jerónimo	Quimbayo	0,5919	0,3147
		San Jerónimo		0,2772
6562001000001400064	San Jerónimo	Quimbayo	0,2287	0,1685
		San Jerónimo		0,0601
6562001000001400080	San Jerónimo	Quimbayo	2,6616	2,6616
6562001000001400083	San Jerónimo	Quimbayo	0,3016	0,2936
		San Jerónimo		0,0080
6562001000003100319	San Jerónimo	Loma Hermosa	6,7318	6,6693
	Sopetrán	Tafetanes		0,0626
7612001000000100157	Sopetrán	La Puerta	0,7207	0,7207
7612001000000300098	Sopetrán	La Puerta	0,5000	0,5000
7612002000000100009	Sopetrán	San Nicolás	38,3325	38,3325
7612002000000100025	Sopetrán	La Puerta	84,3482	0,0035
		San Nicolás		84,3447
7612002000000100032	Sopetrán	San Nicolás	21,2784	21,2784
7612002000000100033	Sopetrán	San Nicolás	12,1761	12,1761
7612002000000100034	Sopetrán	San Nicolás	1,0203	1,0203
7612002000000200001	San Jerónimo	Loma Hermosa	144,7548	26,4823
	Sopetrán	Juntas		18,6148
		La Puerta		99,6577
7612002000000200002	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,2848	0,2848
7612002000000200004	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,3854	0,3854
7612002000000200006	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,3269	0,3269
7612002000000200009	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,3618	0,3618
7612002000000200010	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,5394	0,5394
7612002000000200011	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,3234	0,2682
	Sopetrán	La Puerta		0,0552
7612002000000200012	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,3837	0,1230

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
	Sopetrán	La Puerta		0,2606
7612002000000200013	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,4825	0,4825
7612002000000200015	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,4800	0,4800
7612002000000200016	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,6243	0,6243
7612002000000200017	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,5622	0,4952
	Sopetrán	La Puerta		0,0670
7612002000000200018	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,2970	0,2970
7612002000000200019	San Jerónimo	Loma Hermosa	1,2141	0,0311
	Sopetrán	La Puerta		1,1726
		Tafetanes		0,0105
7612002000000200021	Sopetrán	La Puerta	1,0287	1,0287
			7,3642	7,3642
7612002000000200029	Sopetrán	La Puerta	1,8020	1,8020
7612002000000200030	Sopetrán	La Puerta	0,2533	0,2533
7612002000000200031	Sopetrán	La Puerta	0,0394	0,0394
7612002000000200033	Sopetrán	La Puerta	0,9564	0,9563
		Tafetanes		0,0000
7612002000000200034	Sopetrán	La Puerta	0,0907	0,0907
7612002000000200037	Sopetrán	La Puerta	2,6188	2,6188
7612002000000200038	Sopetrán	La Puerta	0,8500	0,8500
7612002000000200042	Sopetrán	La Puerta	1,2194	1,2194
7612002000000200046	Sopetrán	La Puerta	0,7420	0,7420
7612002000000200047	Sopetrán	La Puerta	1,0457	1,0457
7612002000000200048	Sopetrán	La Puerta	0,9285	0,9285
7612002000000200049	Sopetrán	La Puerta	3,3185	3,3185
7612002000000200051	Sopetrán	La Puerta	8,9758	8,9758
7612002000000200052	Sopetrán	La Puerta	1,2047	1,2047
7612002000000200053	Sopetrán	La Puerta	0,8191	0,8191
7612002000000200054	Sopetrán	La Puerta	0,1431	0,1431
7612002000000200055	Sopetrán	La Puerta	0,0700	0,0700
7612002000000200056	Sopetrán	La Puerta	0,3111	0,3111
7612002000000200057	Sopetrán	La Puerta	0,0316	0,0316
			0,1572	0,1572
7612002000000200058	Sopetrán	La Puerta	0,0809	0,0809
			0,1791	0,1791
7612002000000200059	Sopetrán	La Puerta	8,9075	8,9075
7612002000000200061	Sopetrán	La Puerta	1,8212	1,8212

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
7612002000000200062	Sopetrán	La Puerta	57,7703	57,7703
7612002000000200063	Sopetrán	La Puerta	0,4744	0,4744
			3,4468	3,4468
7612002000000200065	Sopetrán	La Puerta	13,5263	13,5263
7612002000000200078	Sopetrán	Guaymaral	57,0465	1,0762
		La Puerta		55,9703
7612002000000200081	Sopetrán	La Puerta	16,4565	16,4565
7612002000000200082	Sopetrán	La Puerta	22,0844	22,0844
7612002000000200083	Sopetrán	La Puerta	24,6981	24,6981
7612002000000200085	Sopetrán	La Puerta	4,9000	4,9000
7612002000000200104	Sopetrán	La Puerta	3,6054	3,6054
7612002000000200105	Sopetrán	La Puerta	2,6964	2,6964
7612002000000200106	Sopetrán	La Puerta	0,5154	0,5154
			6,3167	6,3167
7612002000000200107	Sopetrán	La Puerta	1,2780	1,2780
7612002000000200108	Sopetrán	La Puerta	0,1410	0,1410
7612002000000200124	Sopetrán	La Puerta	0,9915	0,9915
7612002000000200125	Sopetrán	La Puerta	0,1558	0,1558
7612002000000200133	Sopetrán	La Puerta	0,4865	0,4865
7612002000000200136	Sopetrán	La Puerta	0,0789	0,0789
7612002000000200137	Sopetrán	La Puerta	0,2166	0,2166
7612002000000200138	Sopetrán	La Puerta	2,7557	2,7557
7612002000000200139	Sopetrán	La Puerta	0,1043	0,1043
7612002000000200141	Sopetrán	La Puerta	0,4881	0,4881
7612002000000200165	Sopetrán	La Puerta	2,6663	2,6663
7612002000000200167	Sopetrán	La Puerta	4,8054	4,8054
7612002000000200174	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,6945	0,6170
	Sopetrán	La Puerta		0,0065
		Tafetanes		0,0711
7612002000000200175	San Jerónimo	Loma Hermosa	0,8831	0,4944
	Sopetrán	La Puerta		0,2849
		Tafetanes		0,1038
7612002000000200176	Sopetrán	Guaymaral	0,0479	0,0346
		La Puerta		0,0133
7612002000000200177	Sopetrán	La Puerta	0,8350	0,8350
7612002000000200184	Sopetrán	La Puerta	0,7951	0,7951
7612002000000200185	Sopetrán	La Puerta	0,2749	0,2749

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
7612002000000200198	Sopetrán	La Puerta	1,7303	1,7303
7612002000000200199	Sopetrán	El Rodeo	1,1262	0,1198
		Guaymaral	1,1262	1,0064
			1,7378	1,0846
			33,2167	21,6518
		La Puerta	1,1912	1,1912
			1,7378	0,6532
			33,2167	11,5649
7612002000000200200	Sopetrán	La Puerta	0,7069	0,7069
7612002000000200201	Sopetrán	Guaymaral	0,0775	0,0775
7612002000000200202	Sopetrán	La Puerta	11,1592	11,1592
7612002000000200204	Sopetrán	La Puerta	89,3746	89,3746
7612002000000200205	Sopetrán	La Puerta	6,9490	6,9490
7612002000000200206	Sopetrán	La Puerta	0,4053	0,4053
7612002000000200207	Sopetrán	La Puerta	32,1605	32,1605
7612002000000200208	Sopetrán	La Puerta	0,4175	0,4175
			2,6673	2,6673
7612002000000200209	Sopetrán	La Puerta	0,1192	0,1192
			0,2402	0,2402
7612002000000200210	Sopetrán	La Puerta	2,0466	2,0466
7612002000000200221	Sopetrán	La Puerta	1,0470	1,0470
7612002000000200231	Sopetrán	La Puerta	0,1989	0,1989
7612002000000200251	Sopetrán	La Puerta	0,3771	0,3771
7612002000000200252	Sopetrán	La Puerta	0,3480	0,3480
7612002000000200283	Sopetrán	La Puerta	0,2591	0,2591
7612002000000200284	Sopetrán	La Puerta	2,6919	2,6919
7612002000000200372	Sopetrán	La Puerta	15,8531	15,8531
7612002000000200383	Sopetrán	La Puerta	18,2100	18,2100
7612002000000200384	Sopetrán	La Puerta	1,0028	1,0028
7612002000000200398	Sopetrán	La Puerta	0,3761	0,3761
7612002000000200399	Sopetrán	La Puerta	0,3695	0,3695
7612002000000200400	Sopetrán	La Puerta	0,3585	0,3585
7612002000000200410	Sopetrán	La Puerta	0,0194	0,0194
7612002000000200444	Sopetrán	La Puerta	6,3867	6,3867
			12,1215	12,1215
			28,3112	28,3112
7612002000000300001	Sopetrán	El Rodeo	18,1453	0,0007

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
		Guaymaral	18,1453	18,1447
			51,0786	51,0786
7612002000000300060	Sopetrán	Guaymaral	0,5316	0,5285
		Los Almendros	0,5316	0,0031
7612002000000300061	Sopetrán	Guaymaral	1,0686	1,0686
7612002000000300062	Sopetrán	Guaymaral	0,1976	0,1976
7612002000000300063	Sopetrán	Guaymaral	0,3126	0,3126
7612002000000300064	Sopetrán	Guaymaral	0,5003	0,5003
7612002000000300070	Sopetrán	Guaymaral	4,8774	4,8774
7612002000000300071	Sopetrán	Guaymaral	2,1441	2,1441
7612002000000300117	Sopetrán	El Rodeo	1,6752	0,0974
		Guaymaral		1,5779
7612002000000500002	Sopetrán	Los Almendros	2,1675	2,1675
7612002000000500004	Sopetrán	Los Almendros	0,1831	0,1831
7612002000000500005	Sopetrán	Los Almendros	0,4055	0,4055
7612002000000500006	Sopetrán	Los Almendros	7,0516	7,0516
7612002000000500009	Sopetrán	Los Almendros	1,2429	1,2429
7612002000000500011	Sopetrán	Guaymaral	10,2171	0,5917
			81,2471	1,1999
		Los Almendros	10,2171	9,6254
			81,2471	80,0472
7612002000000500012	Sopetrán	Los Almendros	0,4415	0,4415
7612002000000500014	Sopetrán	Los Almendros	2,6502	2,6502
7612002000000500015	Sopetrán	Los Almendros	0,2895	0,2895
			8,4951	8,4951
			23,8567	23,8567
7612002000000500017	Sopetrán	Los Almendros	0,4177	0,4177
7612002000000500022	Sopetrán	Los Almendros	0,3955	0,3955
7612002000000500025	Sopetrán	Los Almendros	5,9662	5,9662
7612002000000500028	Sopetrán	Los Almendros	0,0361	0,0361
7612002000000500029	Sopetrán	Los Almendros	0,0138	0,0138
7612002000000500031	Sopetrán	Los Almendros	0,4770	0,4770
7612002000000500034	Sopetrán	Los Almendros	0,5799	0,5799
7612002000000500036	Sopetrán	Los Almendros	27,8880	27,8880
7612002000000500037	Sopetrán	Guaymaral	49,9797	1,0588
		Los Almendros	49,9797	48,9209
7612002000000500038	Sopetrán	Los Almendros	0,2529	0,2529

Cedula catastral	Municipio	Vereda	Área Predio (Ha)	Área por vereda (Ha)
7612002000000500039	Sopetrán	Los Almendros	0,6203	0,6203
Sin información	San Jerónimo	Quimbayo	0,4911	0,4803
		San Jerónimo		0,0107
Total general				1450,8317

Fuente: Consultoría Colombiana.2016

3.2.7 Insumos del proyecto

Durante la fase de construcción del proyecto se contempla la utilización de materiales de construcción para ejecutar las obras, combustibles para los equipos y los insumos procesados para las estructuras en concreto. Para la utilización de estos materiales se requiere establecer las medidas de manejo, su procedencia y las cantidades estimadas.

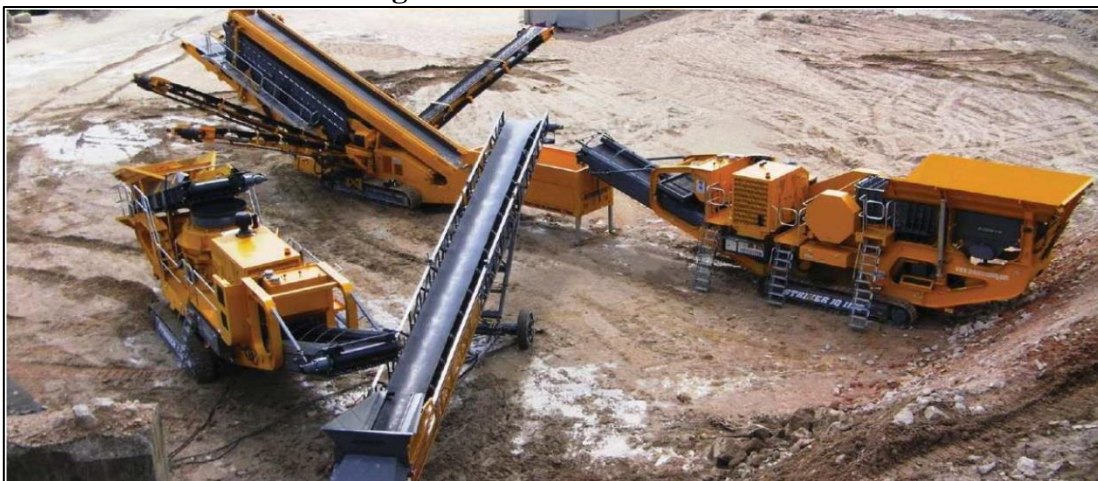
3.2.7.1 Materiales de construcción

El desarrollo del proyecto requerirá la utilización de materiales pétreos y granulares para las construcciones y adecuaciones de las vías y accesos; dichos materiales se obtendrán de canteras o sitios de extracción aluvial operados por terceros que tengan licencias minera y ambiental vigentes otorgadas por las respectivas entidades competentes.

No obstante lo anterior, de identificarse la posibilidad y viabilidad de extraer directamente este material por parte del constructor se realizarán los trámites de ley, tanto ambientales como mineros, para proceder a su explotación directa. En ningún caso se realizará sin contar con los permisos legales necesarios.

Los materiales de extracción aluvial serán tratados en una planta de trituración, (ver Figura 3-36), compuesta por la planta primaria móvil de trituración con trituradora de mandíbulas, la planta secundaria móvil de trituración con trituradora de conos, la planta de cribado y la banda móvil de transferencia.

Figura 3-36 Planta de trituración



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

La necesidad de material de construcción (Sub Base Granular SBG) y la relación de Mezcla Densa Caliente (MDC) para la unidad funcional 2.1 se presenta en las Tabla 3-25.

Tabla 3-25 Relación de SBG y MDC requeridas para la unidad funcional 2.1



EJE	PROGRESIVAS		LONGITUD	SBG-50	SBG-40	MDC-25	MDC-19
			(m)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
EJE 2 (CALZADA IZQUIERDA)	17+807	19+240	1.433	2.650,8	1.845,4	900,3	766,4
EJE 3 (CALZADA DERECHA)	20+400	32+837	12.437	40.522,0	26.080,9	11.238,2	6.500,2
Intersección LOS JERÓNIMOS				2.312,0	1.432,3	604,1	325,2
Intersección SOPETRAN				1.175,5	726,4	308,9	163,5
Retorno 2				590,8	367,9	158,6	84,0
Intersección LOS ALMENDROS				4.727,2	2.942,1	1.263,2	816,9
Intersección Santa Fe - Bolombolo				582,8	371,7	165,0	118,1
TOTAL			13.870	52.561,0	33.766,7	14.638,2	8.774,3

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

3.2.7.2 Combustibles

El aprovisionamiento de combustible y lubricantes para equipos y vehículos al servicio del proyecto, se recibirá a través de un operador del proyecto debidamente avalado por las autoridades ambientales.

Según el avance de la obra, dentro de la zona de intervención del proyecto se adecuarán zonas temporales para almacenar combustible de forma temporal, de acuerdo a las necesidades de suministro de la maquinaria. No obstante estas áreas, se contará con un sitio central de almacenamiento que se ubicará dentro del polígono de la Planta 2, con capacidad entre 5.000 y 10.000 galones.

	<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 0.2</p>	

Estas zonas contarán con buena ventilación y estarán alejadas de fuentes de ignición, de oficinas y áreas administrativas. Igualmente no se almacenarán con otros productos incompatibles con combustibles y lubricantes.

La zona de almacenamiento estará acorde a la norma NFPA 30, para el almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables, contando con aireación, señalización, hojas de seguridad de los elementos almacenados, cubierta en zinc u otro material no inflamable. Se establecerá el plan de contingencia para indicar el procedimiento a seguir en caso de derrames accidentales.

El combustible será transportado en carrotanques los cuales cuentan con tanques de almacenamiento, motobombas, válvulas, tuberías y mangueras que hacen seguro el suministro. Los lubricantes y aceites serán transportados y entregados en canecas de 55 galones o recipientes más pequeños que cumplan con las normas de seguridad de recipientes y contenedores de combustibles y materiales peligrosos.

Se dispondrá de un carrotaller para el transporte de lubricantes y aceites a lo largo de la obra y para el suministra las máquinas y plantas, cumpliendo igualmente con las normas de seguridad de recipientes, contenedores y transporte de combustibles y materiales peligrosos correspondiente.

El aprovisionamiento de combustible y lubricantes se hará en forma segura y limpia, tomando las medidas necesarias para evitar que se presenten derrames. Lo anterior incluye la revisión previa del estado de acoples y mangueras, empleo de mangueras sin uniones intermedias para evitar fallas de las mismas y registro del estado de los equipos a emplear por el supervisor encargado de las obras previo al cargue de combustibles de los equipos complementarios.

3.2.7.3 Insumos procesados

3.2.7.3.1 Descripción de actividades en la planta de concreto

El proceso de preparación del concreto para el suministro durante la fase constructiva del proyecto se iniciará con la recepción, descargue y almacenamiento de los insumos y materias primas (cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua), que se realizará con diferentes tipos de vehículos (volquetas dobletroques y trailers, carros cisternas y furgones), los cuales descargarán en las áreas acondicionadas para tal fin. Posteriormente a la descarga, apilado y almacenamiento de las materias primas, se realizará la alimentación de la planta dosificadora, para finalmente depositar los materiales en los carros mezcladores para su homogenización. Después del cargue de los vehículos transportadores de concreto (mixer) se efectuará el lavado de los mismos previo a su salida de la planta.

Se realizaran pruebas de control de calidad (asentamientos, toma de cilindros etc.) de forma aleatoria de acuerdo con los criterios establecidos por control de calidad y especificaciones técnicas del proyecto. Estos cilindros serán sometidos a ensayos de resistencia a la

	<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 0.2</p>	

compresión después de pasar por el proceso de curado establecido.

En la planta de dosificación de concreto sólo se realizarán mantenimientos menores de la maquinaria y equipos que no puedan ser trasladados a los talleres autorizados para prestar este servicio en el proyecto; los residuos resultantes y el manejo de aceites, grasas y lubricantes se realizará según lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos implementado durante la etapa constructiva por el proyecto.

3.2.7.3.1.1 Producción, recepción, descargue y almacenamiento de las materias primas

Un proceso previo a la elaboración del concreto lo constituye la trituración de los agregados para fabricar el concreto, así como el manejo y el almacenamiento de los otros materiales componentes del mismo, como son los agregados, el cemento, el agua y los aditivos. El manejo y almacenamiento de los materiales es una actividad muy importante ya que su adecuado manejo garantiza la calidad del producto final. El transporte y movimiento de las materias primas con destino a los sitios de almacenamiento, aprovechamiento o de disposición final, se realizará en automotores de carga pesada e incluye el transporte de los materiales e insumos necesarios para el desarrollo de las demás actividades. Condiciones que serán de dinámica y ajuste durante el proceso constructivo según sea requerido o especificado por las particularidades del Proyecto.

A continuación se presenta una descripción del manejo y almacenamiento para cada uno de los materiales componentes del concreto a ser implementadas durante el funcionamiento de la planta dosificadora de concreto:

Cemento: El almacenamiento de cemento a granel se realizará en silos metálicos de 100 ton o similar localizados dentro de la Planta 1. El suministro de cemento a la planta se efectuará con camiones tipo cisterna o pipas, los cuales emplearán un compresor de baja presión para la descarga del material al Silo. El interior de los silos serán lisos sin orificios que permitan la penetración de humedad ya que si esto sucede se formarán costras de cemento endurecido en el interior, que al desprenderse puede bloquear el sistema de dosificación y dañar el equipo de mezclado. Cada uno de los silos de almacenamiento de cemento estará equipado con tubería de llenado, dosificador de cemento con sistema de cero emisiones que corresponde a un sistema indicador de niveles de cargue de cemento (incluye válvulas de seguridad), sistema de colector de polvos por filtro de cartuchos de alta eficiencia para evitar la polución en cargue.

El cemento será suministrado por un proveedor certificado, que deberá contar con los permisos ambientales requeridos para éste tipo de actividad y adicionalmente de ser posible que cuente con certificación ISO 14001.

Agregados: Las operaciones de trituración, manejo y de almacenamiento pueden afectar

	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 0.2	

propiedades tan importantes como la gradación, la uniformidad del contenido de humedad, la limpieza y la forma. Los sitios o áreas de almacenamiento serán preferiblemente en piso duro (de concreto o suelo – cemento); se deben evitar mezclas entre las pilas de diferente granulometría; el suelo debe estar limpio, libre de vegetación, polvo, materia orgánica, partículas deleznable y cualquier otro elemento que lo pueda contaminar. Teniendo en cuenta lo anterior, los agregados serán producidos y almacenados en áreas y en cantidades que puedan satisfacer las necesidades del proyecto de la siguiente forma:

Grava de 1½ pulgada
 Grava ¾ de pulgada
 Grava de ½ pulgada
 Grava de ¼ pulgada
 Arena triturada

La primera opción para el suministro o adquisición de estos materiales será el obtenido de los cortes en el mismo proyecto, que una vez seleccionado como material apto, se utilizará para la producción de concretos hidráulicos. La segunda opción es a través de proveedores que cuenten con los permisos ambientales vigentes ante la Secretaría de Minas y la Autoridad Ambiental competente ubicados preferiblemente en la zona del Proyecto.

Aditivos: El almacenamiento de aditivos se realizará en tanques herméticos de fibra de vidrio, los cuales deben de estar acompañados de diques de contención con el fin de evitar posibles derrames, estos diques deberán tener un 10% de más capacidad a la prevista para almacenar.

Agua: Este insumo del proceso se obtendrá de las fuentes autorizadas en la Licencia Ambiental del Proyecto; dicho recurso será almacenado para abastecer la planta y de igual forma se realizará ciclo cerrado con el agua industrial vertida que será reincorporada al proceso, como parte del manejo y optimización del recurso se contará con tanques en fibra de vidrio, metálicos, plásticos o en concreto con la capacidad adecuada que permitan almacenar y reutilizar nuevamente el agua recirculada si así se hiciese necesario; de este modo se propiciará el uso óptimo del agua dentro del proceso productivo.

3.2.7.3.1.2 Elaboración del concreto en el proyecto

La elaboración de concreto propiamente dicha constará de tres procesos: la trituración, dosificación y mezclado, y el transporte de los materiales. El primero consiste en la fabricación de los agregados con material proveniente de las canteras autorizadas, seleccionado de los cortes y/o proveniente de otra unidad funcional del proyecto. El segundo consiste en el pesaje de la materia prima, mezclado y cargue al camión mezclador; mientras que el tercer proceso se llevará a cabo en los camiones transportadores donde se continúa la homogenización de los materiales.

Para la dosificación los agregados son transportados desde las áreas de almacenamiento hasta las tolvas dosificadoras utilizando un cargador, el cemento será transportado desde los silos hasta la báscula mediante tornillos sinfín y, por último, el agua y los aditivos son bombeados desde sus respectivos sitios de almacenamiento hasta los sistemas de medición de las instalaciones dosificadoras y mezcladoras. Los materiales son vaciados (Agregados mediante banda transportadora, cemento por gravedad, agua y aditivos por mangueras) al camión mezclador.

En dicho camión estos materiales o insumos seguirán siendo mezclados durante el tiempo requerido para lograr la homogeneidad del concreto, de acuerdo a lo establecido en las tablas para la elaboración de las diferentes mezclas.

Las cantidades estimadas que se requieren obtener para la unidad funcional 2.1 se relacionan en la Tabla 3-26.

Tabla 3-26 Relación de concretos requeridos para unidad funcional 2.1

Unidad Funcional	Concreto requerido (m ³)
2.1	36.675,30

Fuente: Consorcio MAR – I, 2016

3.2.7.3.1.3 Cargue y salida del concreto



En el cargue se utilizará un camión mezclador de tambor giratorio que transportará el concreto desde el sitio de elaboración y mezclado hasta el lugar de colocación en obra.

Dependiendo de la necesidad, cada vehículo mezclador o mixer será lavado en su interior, en el sitio previsto para éste fin. Las aguas de lavado serán conducidas al sistema de sedimentación de aguas residuales para garantizar el 100% de recirculación del agua al proceso y no generar descarga fuera de la planta de dosificación de concreto del proyecto en mención.

3.2.7.3.1.4 Mantenimiento

Los vehículos y la maquinaria, así como los demás equipos a utilizar, serán sometidos a mantenimientos periódicos que incluirán limpieza, suministro de combustibles, engrase y cambios de aceite. La siguiente lista presenta los diferentes tipos de mantenimiento que se realizarán dentro de las instalaciones de la planta de elaboración de concreto a los equipos que no pueden ser desplazados hasta el taller del proyecto.

Mantenimiento mecánico: Comprende las actividades de mantenimiento que se ejecutan a los equipos industriales en las instalaciones de los talleres y centro de acopio; tales como limpieza, soldadura, cambio de piezas, montaje y desmontaje de estructuras, cambio de bandas transportadores, engrase, entre otras. Incluye la inspección de los equipos para

	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 0.2		

detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Mantenimiento eléctrico: Comprende las actividades de mantenimiento que se llevan a cabo sobre los componentes eléctricos de los equipos y de la maquinaria en general; tales como revisión y cambio de cableado, funcionamiento de dispositivos eléctricos, así como de los demás accesorios de carácter eléctrico del equipo (Diodos, transistores, circuitos, codificadores, etc.).

3.2.7.4 Explosivos

Para esta Unidad Funcional no se proyecta el uso de explosivos.

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

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) ZODME, 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 3-27 se presentan estas ZODME 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 3-27 ZODME para la Unidad Funcional



ZODME	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	1.145.728	1.206.498	K4+530	K4+670	12675,18	119.890
16	1.143.095	1.208.868	K8+280	K8+450	12207,13	86.580
21	1.140.040	1.211.858	K13+030	K13+220	15072,10	134.136
24	1.138.460	1.212.098	K14+700	K14+850	15981,24	44.419
TOTAL						385.025

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

En el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS* se incluyen los mapas con la localización georreferenciada y los mapas topográficos con planimetría y altimetría de los sitios potenciales de las Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME). Adicionalmente en el mismo anexo se presentan los vértices de los polígonos determinados para cada una de ellas.

3.2.8.1 Consideraciones de manejo, transporte y disposición de Materiales Sobrantes

Las condiciones ambientales necesarias para la correcta realización del transporte y

	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 0.2	

disposición de los sobrantes de excavación se relacionan en las fichas de manejo ambiental presentadas en el capítulo 11.1.1 de este documento.

3.2.8.1.1 Balance de masas Unidad Funcional 2.1

La disposición de los materiales sobrantes de los procesos constructivos se realizará en las Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación conocidas como ZODME, específicamente las 15, 16, 21 y 24.

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 indicado en la Tabla 3-28.

Tabla 3-28 Volumen de excavación unidad funcional 2.1

Elemento	Volumen estimado (m ³)
Excavación total	614.274
TOTAL A DISPONER CON COEFICIENTE DE REUSO (40%)	368.565

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

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 3-29.

Tabla 3-29 Balance de masa unidad funcional 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

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.

Se estima un avance diario de excavación equivalente a 700 m³ diarios por frente. Para acarrear este volumen se estima alrededor de 60 viajes en volquetas de 12 m³.

3.2.8.2 Caracterización ZODME

El material sobrante a disponer en los ZODME proyectados para la Unidad Funcional 2.1, corresponde en su totalidad al proveniente del descapote y movimientos de tierra de la áreas a intervenir, al igual que el material de excavación de las zonas de préstamo que no cumpla con las características físicas y técnicas adecuadas para ser usado en las obras y los residuos vegetales producto de la rocería y corte de vegetación.

El material de descapote se dispondrá en primera instancia sobre los taludes de los terraplenes de las vías de acceso a los dos ZODME y en las plataformas superiores, así como para el relleno de las zonas de préstamo, como medida complementaria que ayuda en la revegetalización de las áreas intervenidas.

El diseño de la Unidad Funcional 2.1 se ha realizado teniendo en cuenta la premisa de la compensación de tierra para evitar el excedente de materiales y por tanto, la creación de áreas de depósito de materiales sobrantes.

Sin embargo, durante la etapa de construcción de la Unidad Funcional 1 será necesario contar con los ZODME ya que la topografía de la zona, notablemente ondulada, no permite hacer un manejo compensado de movimiento de tierras. En el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS* se encuentra el detalle de todas las ZODME.

3.2.8.2.1 ZODME 15

El ZODME se ubica, de acuerdo con el abscisado de la nueva vía, aproximadamente entre las abscisas K4+530 y K4+670, en el lado izquierdo en dirección de aumento de abscisado, en las coordenadas presentadas en la Tabla 3-30.



Tabla 3-30 Coordenadas ZODME 15

ZODME 15	Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste	
	Este	Norte
	1.145.728	1.206.498

Fuente: Consorcio MAR – I, 2016

Este ZODME se ubica en una cuenca donde se debe tener un manejo de escorrentía cuidadoso debido a la evidencia de presencia de flujos superficiales en temporadas invernales. No obstante lo anterior se respeta las distancias establecidas para los cuerpos de agua de 30 metros según Decreto 2811/74 -Art.83.

Para su acceso se transita 80 metros por la vía veredal, cual tiene un ancho de banca de 6 metros, con cuentas en material natural, sin bombeo y de tipo rural como se muestra en la

	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 0.2	

Fotografía 3-22 y la Fotografía 3-23. El tipo de cobertura es arbustal abierto esclerófilo y morfología montañoso como se observa en la Fotografía 3-23.

El volumen útil a disponer en el ZODME 15 es aproximadamente de 119.889 m³, con una superficie de ocupación de 12.675,19 m². La superficie de la explanada superior una vez finalizado será de 5.713,81 m², con una altura máxima de relleno de 26,8 metros.

Fotografía 3-22. Acceso a ZODME 15



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-23. Tipo de cobertura ZODME 15



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

- *Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de la (s) ZODME*

El polígono propuesto para este ZODME no tiene viviendas en los alrededores que se puedan afectar con los trabajos.

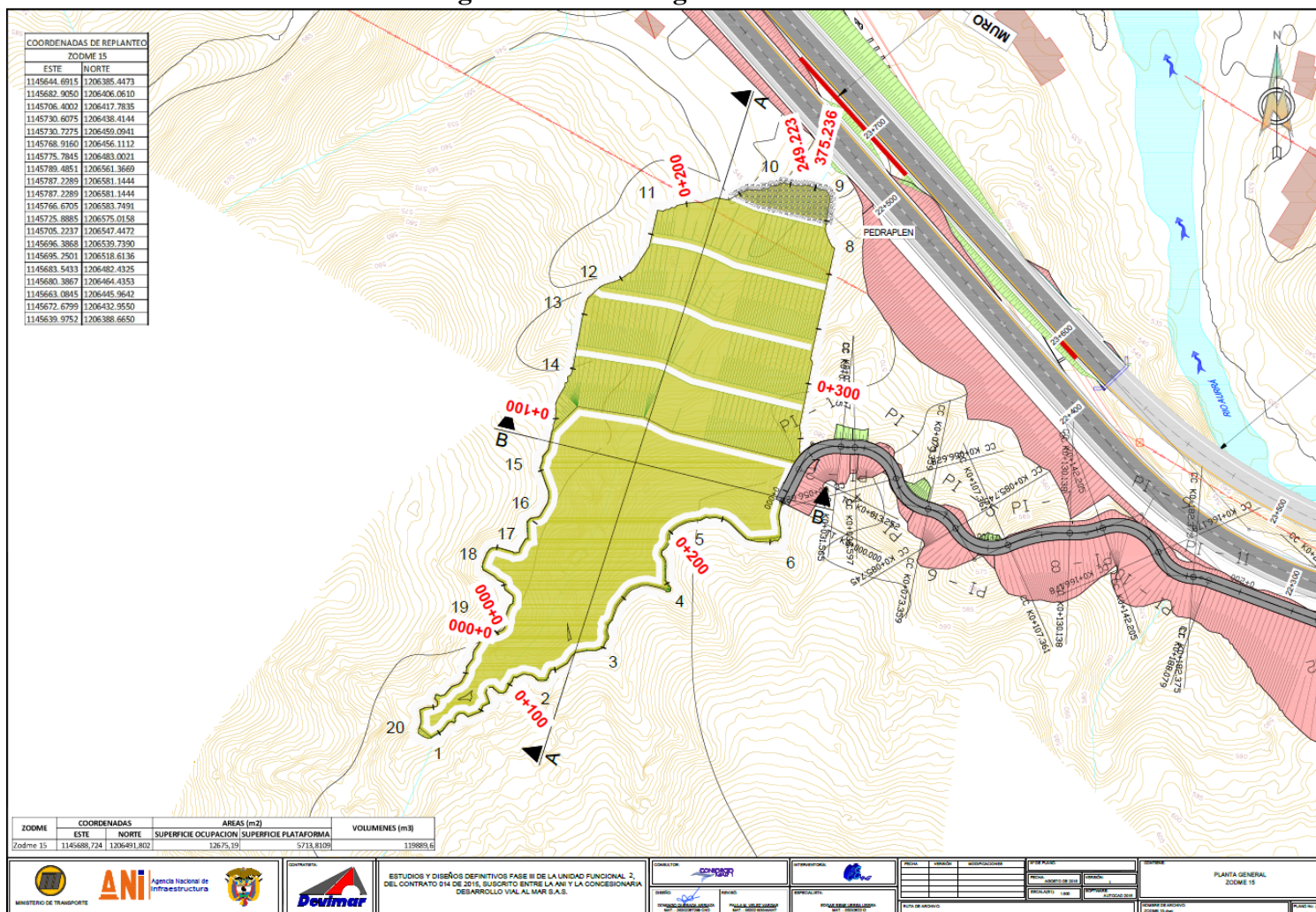
- *Diseño y planos a escala 1:5.000 o más de tallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura confinamiento y contención y taludes, entre otros).*

En la Figura 3-37 se presenta el diseño considerado para esta ZODME.

- *Planta perfil de la conformación final contemplada.*

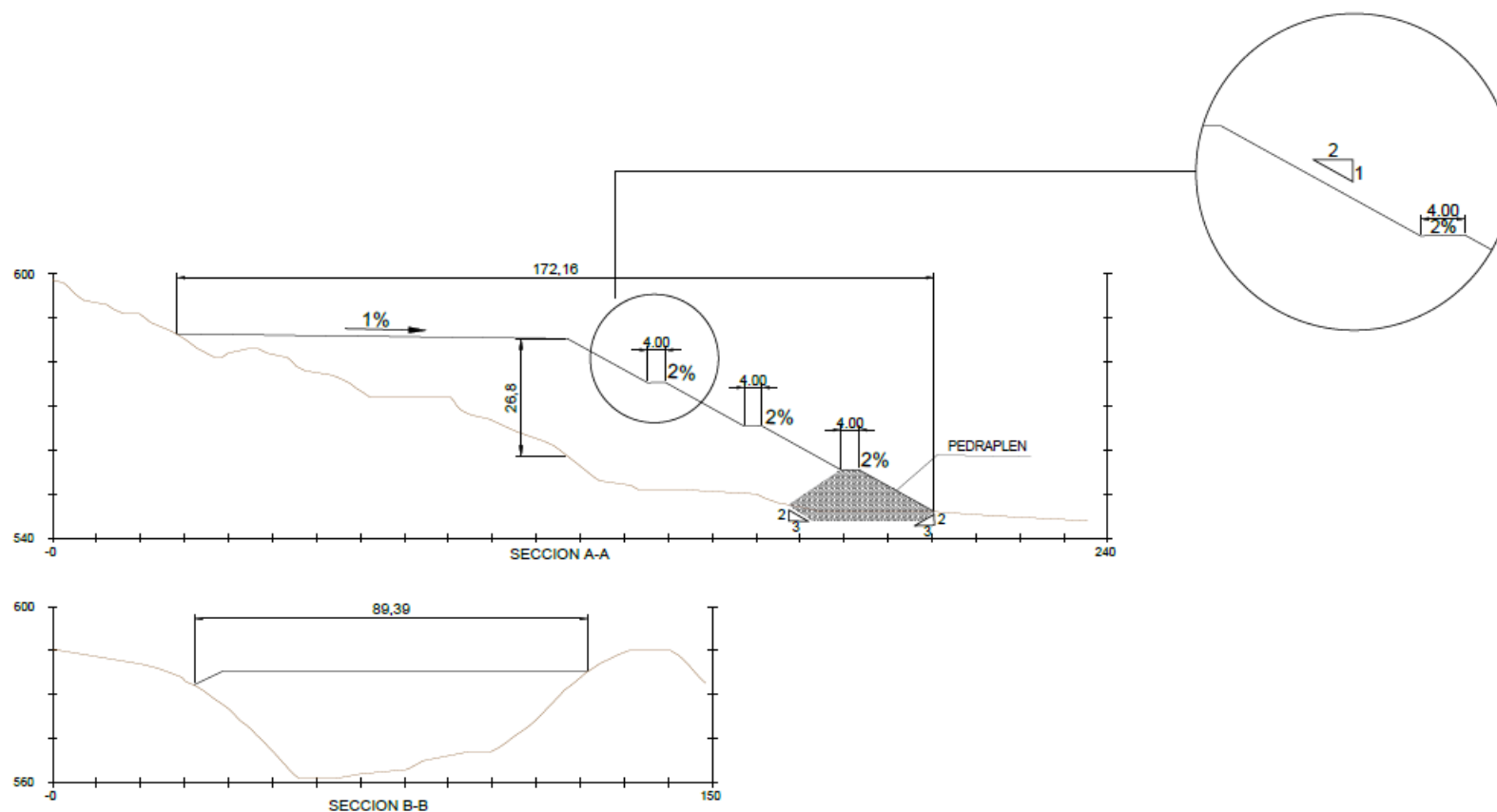
En la Figura 3-38 se presenta el plano de diseño considerado para esta ZODME.

Figura 3-37 Planta general ZODME 15



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Figura 3-38 Secciones transversales ZODME 15



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016.

- *Uso final del ZODME*

Restablecimiento del uso del suelo presente antes de la intervención con el ZODME el cual correspondía a una cobertura de pastos limpios. Por lo cual se propone la incorporación de un manto de tierra que favorezca la recuperación de suelo y provea las condiciones de vegetación nativa. También se plantea revegetalizar con césped y/o hidrdo siembra.

3.2.8.2.2 ZODME 16

Esta ZODME se ubica, de acuerdo con el abscisado de la nueva vía, aproximadamente entre las K8+280 y K8+450, en el lado izquierdo en dirección de aumento de abscisado. Su localización es en las coordenadas presentadas en la Tabla 3-31.

Tabla 3-31 Coordenadas ZODME 16

ZODME 16	Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste	
	Este	Norte
	1.143.095	1.208.868

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Esta ZODME se ubica cerca a la vía principal, por lo tanto, no se tiene una vía de acceso al predio. Este predio presenta unos procesos muy fuertes de erosión, que han desaparecido la parte vegetal en un alto porcentaje como se observa en la Fotografía 3-24. No se evidencian cuerpos de agua.

La poca vegetación es una cobertura de bosque seco tropical el resto es cantera y morfología ondulada como se observa en la Fotografía 3-25. El volumen útil a disponer en el ZODME es aproximadamente de 86.580m^3 , con una superficie de ocupación de $12.645,16\text{ m}^2$. La superficie de la explanada superior una vez finalizado será de 1.244 m^2 , con una altura máxima de relleno de 16,05 metros.

Fotografía 3-24. Procesos erosivos en el ZODME 16



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-25. Tipo de cobertura ZODME 16



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

- *Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final del ZODME*

El polígono propuesto para esta ZODME no tiene viviendas en los alrededores que se puedan afectar con los trabajos.

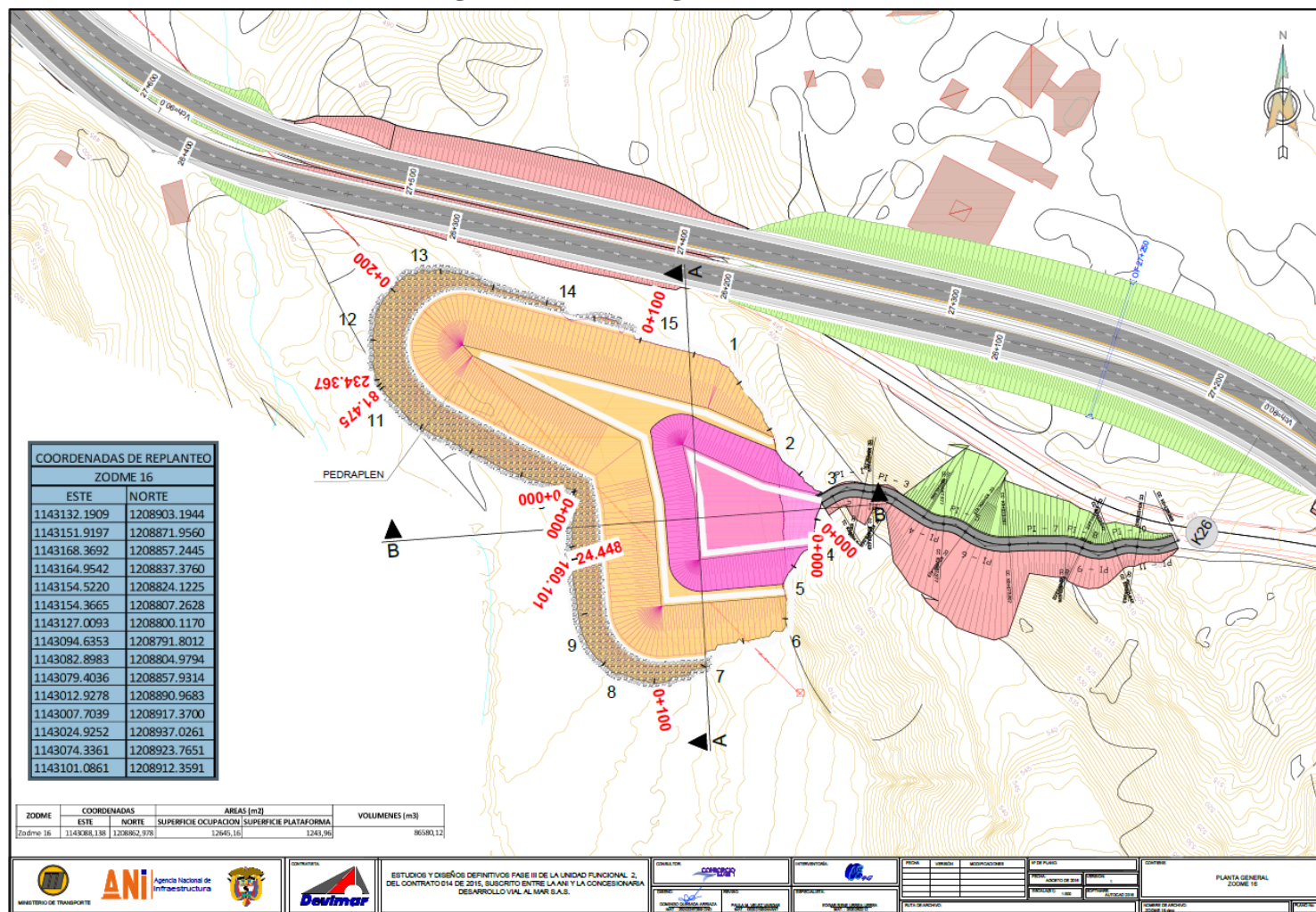
- *Diseño y planos a escala 1:5.000 o más de tallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura confinamiento y contención y taludes, entre otros).*

En la Figura 3-39 se presenta el diseño considerado para esta ZODME.

- *Planta perfil de la conformación final contemplada.*

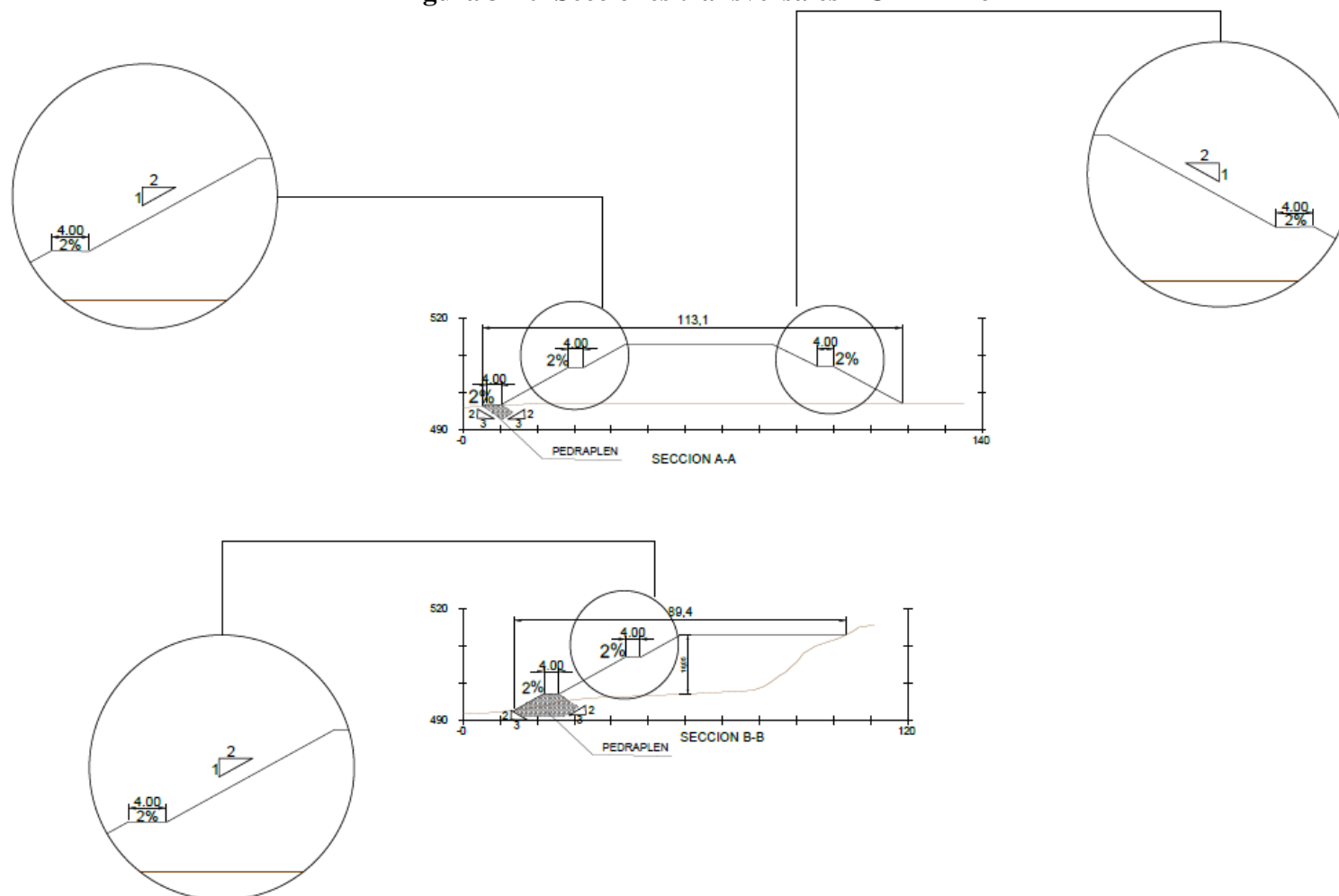
En la Figura 3-40 se presenta el plano de diseño considerado para esta ZODME.

Figura 3-39 Planta general ZODME 16



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Figura 3-40 Secciones transversales ZODME 16



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016.

- *Uso final del ZODME*

Restablecimiento del uso del suelo presente antes de la intervención con el ZODME el cual correspondía a una cobertura de pastos limpios. Por lo cual se propone la incorporación de un manto de tierra que favorezca la recuperación de suelo y provea las condiciones de vegetación nativa. También se plantea revegetalizar con césped y/o hidrdo siembra.

3.2.8.2.3 ZODME 21

Se ubica aproximadamente entre las abscisas K13+030 y K13+220. Esta ZODME está en un predio usado para ganadería de morfología plana aunque alrededor se observa una colina desde donde se puede ver el predio como se muestra en la Fotografía 3-26. No se evidenció algún cuerpo de agua. Se ubica en las coordenadas presentadas en la Tabla 3-32.

Tabla 3-32 Coordenadas ZODME 21

ZODME 21	Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste	
	Este	Norte
	1.140.040	1.211.858

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

El acceso se hace por la vía principal. El tipo de cobertura es herbazal denso de tierra firme con arbustos y morfología ondulada como se observa en la Fotografía 3-27.

El volumen útil a disponer en la ZODME es aproximadamente de 134.136m^3 , con una superficie de ocupación de $15.072,10\text{ m}^2$. La superficie de la explanada superior una vez finalizado será de $3.247,13\text{ m}^2$, con una altura máxima de relleno de 22,41 metros.

Fotografía 3-26. Sin drenajes en el ZODME 21



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

Fotografía 3-27. Tipo de cobertura ZODME 21



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

- *Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de la (s) ZODME*

El polígono propuesto para este ZODME no tiene viviendas en los alrededores que se puedan afectar con los trabajos.

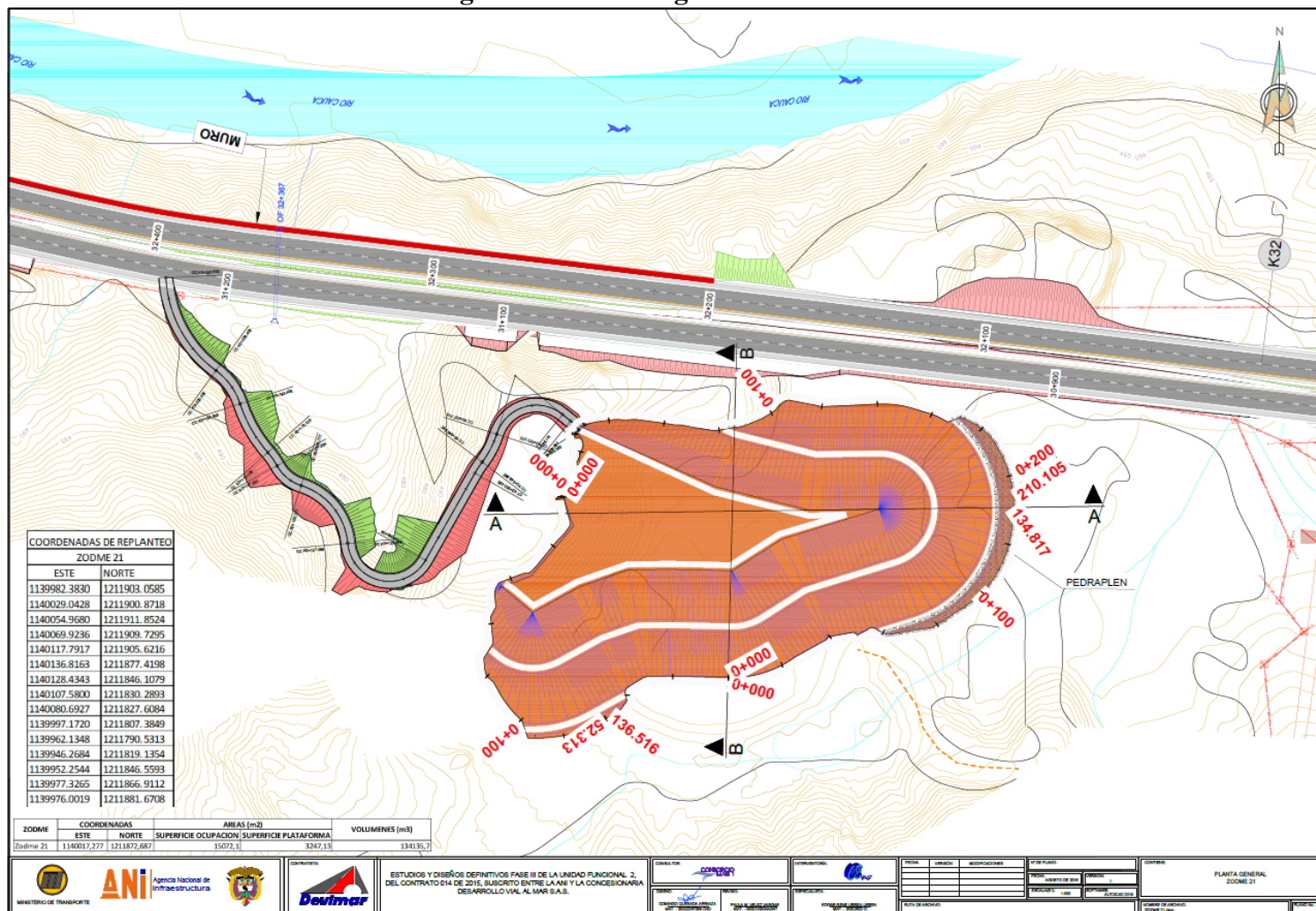
- *Diseño y planos a escala 1:5.000 o más de tallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura confinamiento y contención y taludes, entre otros).*

En la Figura 3-41 se presenta el diseño considerado para esta ZODME.

- *Planta perfil de la conformación final contemplada.*

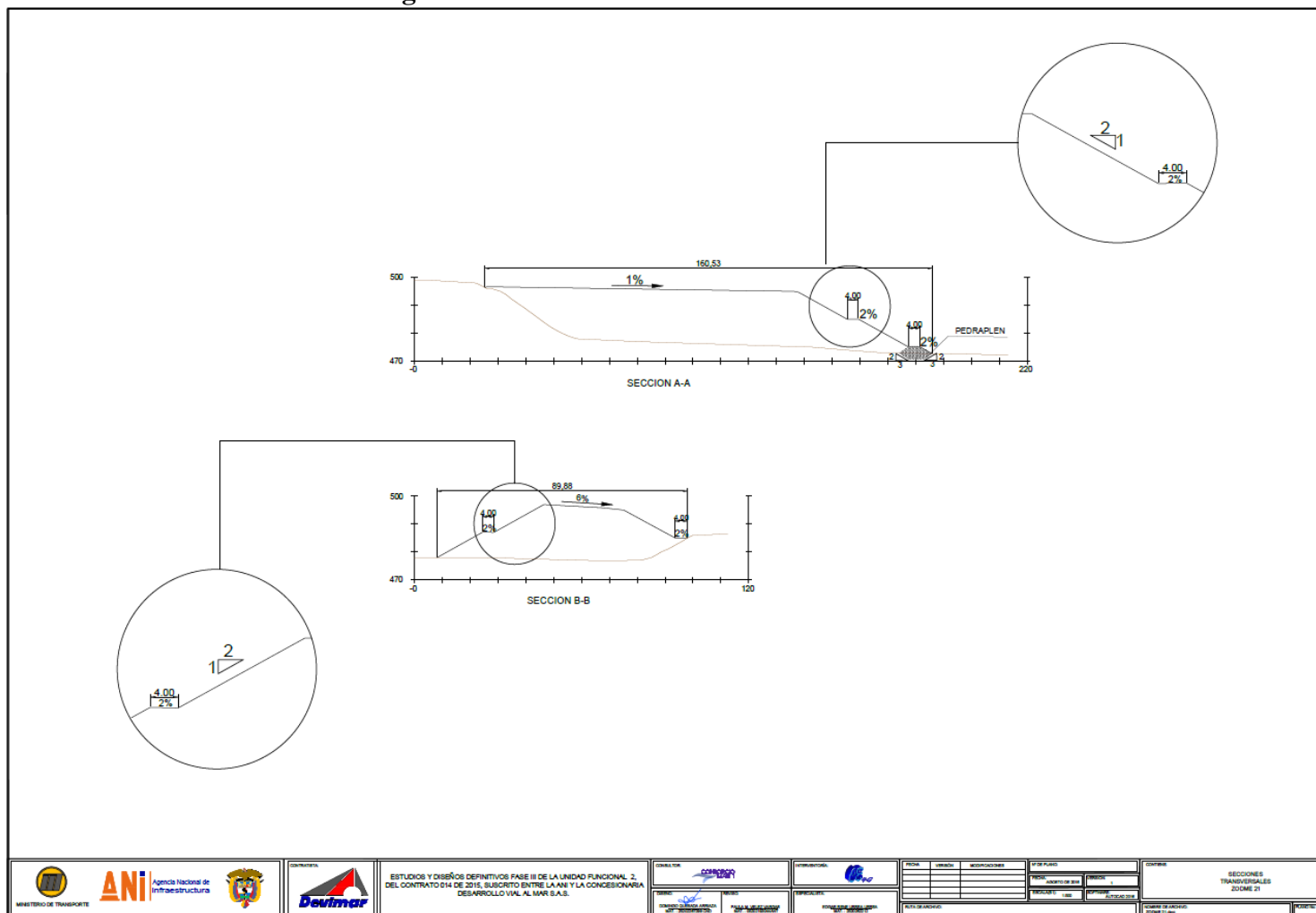
En la Figura 3-42 se presenta el plano de diseño considerado para esta ZODME.

Figura 3-41 Planta general ZODME 21



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Figura 3-42 Secciones transversales ZODME 21



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016.

- *Uso final del ZODME*

Restablecimiento del uso del suelo presente antes de la intervención con el ZODME el cual correspondía a una cobertura de pastos limpios. Por lo cual se propone la incorporación de un manto de tierra que favorezca la recuperación de suelo y provea las condiciones de vegetación nativa. También se plantea revegetalizar con césped y/o hidrdosiembra.

3.2.8.2.4 ZODME 24

Esta ZODME se ubica en la vereda El Espino y hace parte de la zona inundable del rio Tonusco, aproximadamente entre las abscisas K14+700 y K14+850. Lo cruza un canal que fue construido por los propietarios que llevan aguas de este río para el riego de los potreros y el ganado que se muestran en la Fotografía 3-28. Se ubica en las coordenadas presentadas en la Tabla 3-33.

Tabla 3-33 Coordenadas ZODME 24

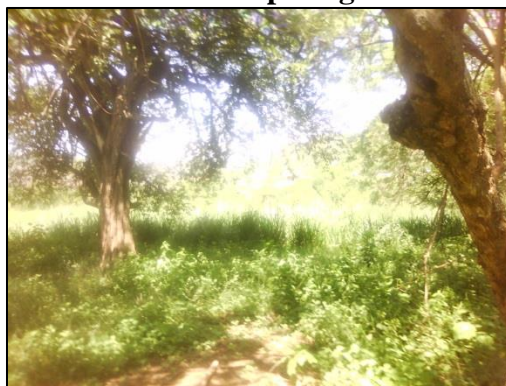
ZODME 24	Coordenadas Magna Sirgas – Origen Oeste	
	Este	Norte
	1.138.460	1.212.098

Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016



Se respetará la distancia establecida para los cuerpos de agua de 30 metros según Decreto 2811/74 -Art.83. El acceso al ZODME se hace por la vía principal. El tipo de cobertura es pastos arbolados y presenta una morfología plana como se observa en la Fotografía 3-29.

El volumen útil a disponer en la ZODME es aproximadamente de 44.419 m³, con una superficie de ocupación de 17.374,57 m². La superficie de la explanada superior una vez finalizado será de 7.436,24 m², con una altura máxima de relleno de 6,00 metros.

Fotografía 3-28. Sitos de sobra para ganado en el ZODME 24



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 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 0.2</p>	

Fotografía 3-29. Tipo de cobertura ZODME 24



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2016

- *Identificación de las viviendas y los cuerpos de agua existentes en el área propuesta de adecuación final de la (s) ZODME*

El polígono propuesto para este ZODME no tiene viviendas en los alrededores que se puedan afectar con los trabajos.

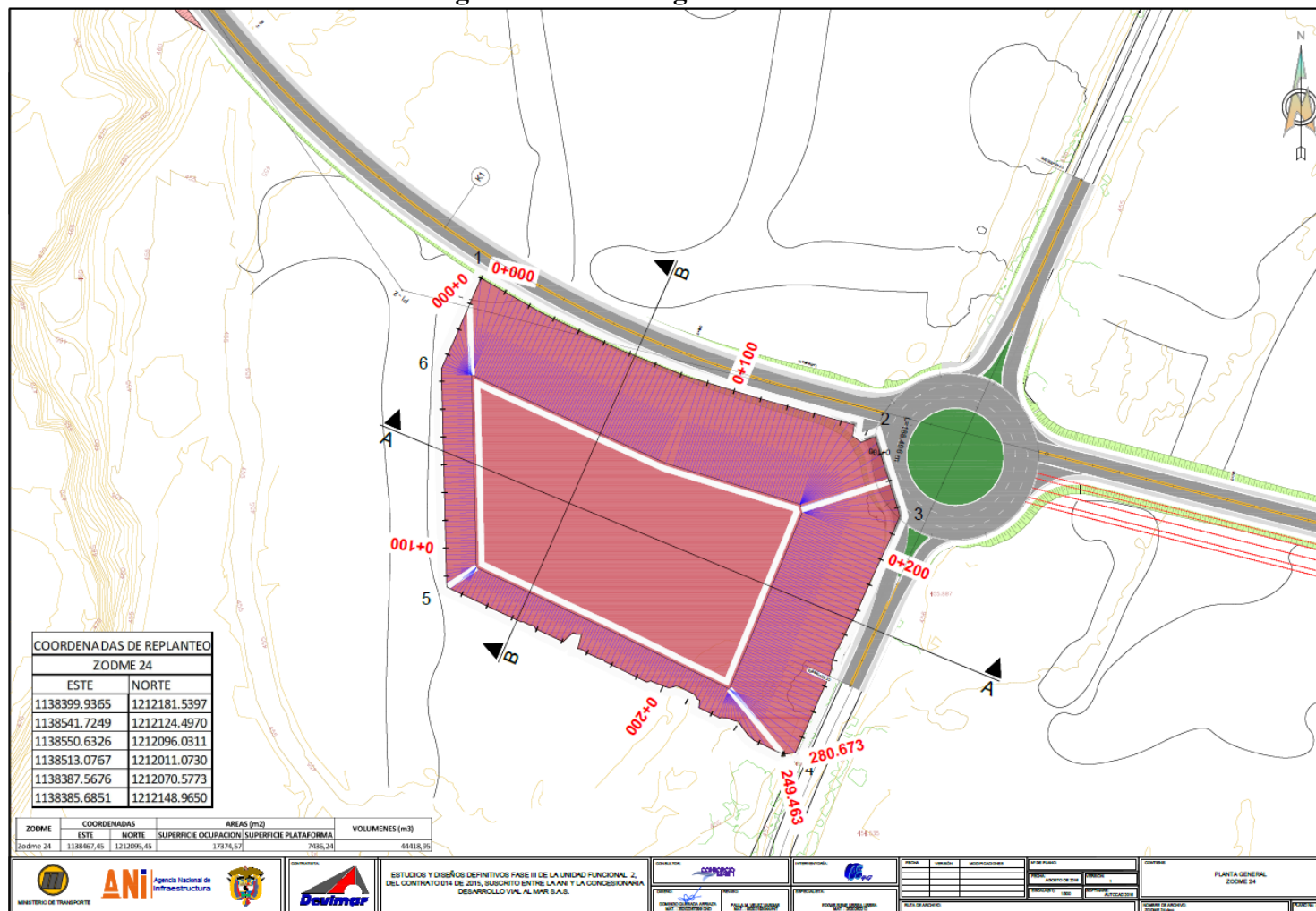
- *Diseño y planos a escala 1:5.000 o más de tallada, en donde se relacionen, entre otras, las obras de infraestructura confinamiento y contención y taludes, entre otros).*

En la Figura 3-43 se presenta el diseño considerado para esta ZODME.

- *Planta perfil de la conformación final contemplada.*

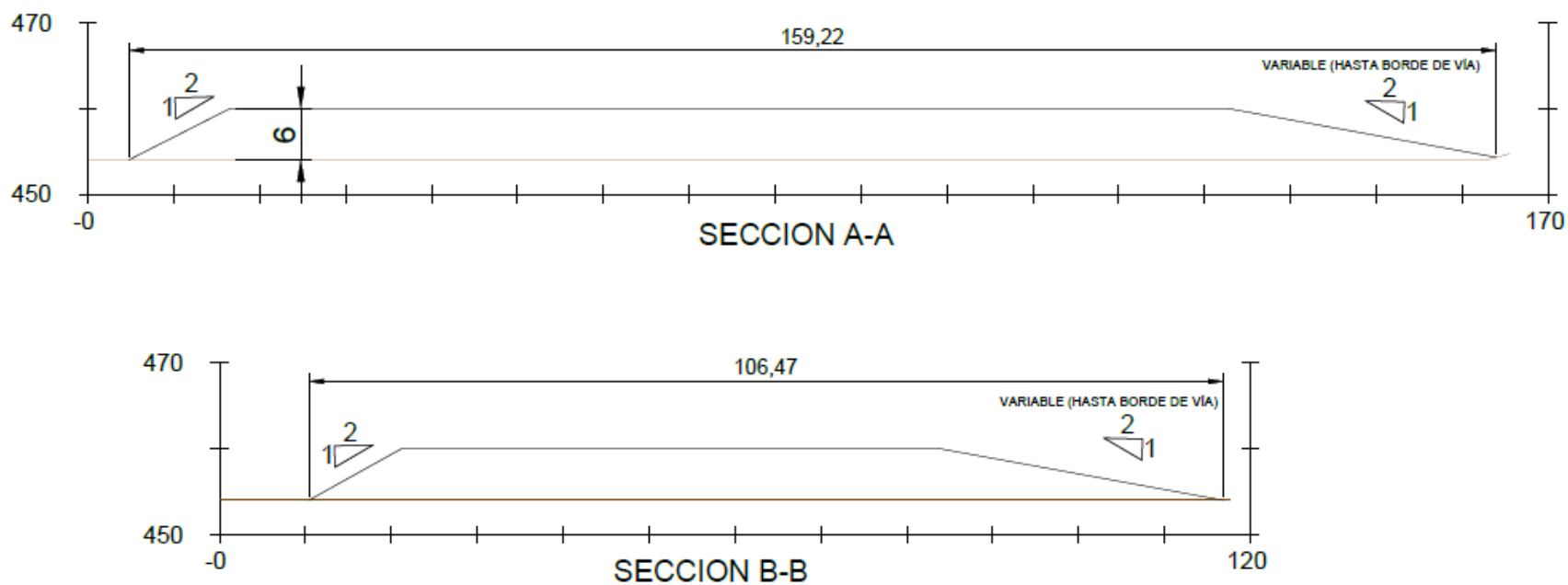
En la Figura 3-44 se presenta el plano de diseño considerado para esta ZODME.

Figura 3-43 Planta general ZODME 24



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Figura 3-44 Secciones transversales ZODME 24



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016.

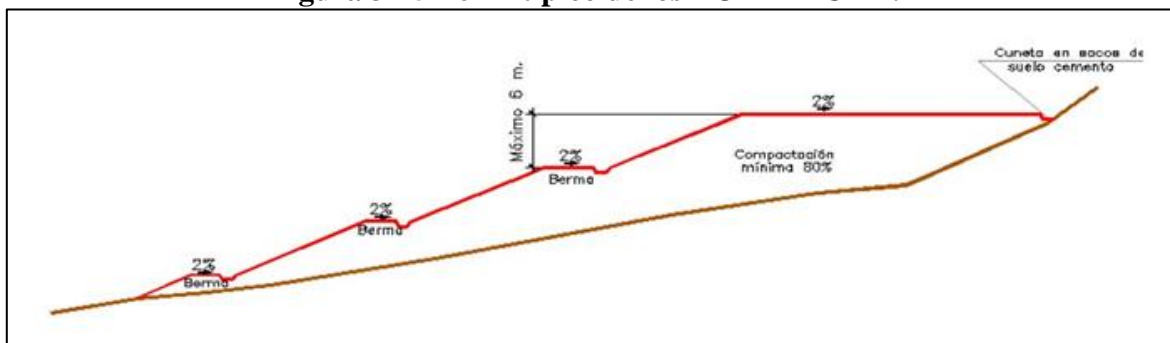
- *Uso final del ZODME*

Restablecimiento del uso del suelo presente antes de la intervención con el ZODME el cual correspondía a una cobertura de pastos limpios. Por lo cual se propone la incorporación de un manto de tierra que favorezca la recuperación de suelo y provea las condiciones de vegetación nativa. También se plantea revegetalizar con césped y/o hidrdsiembra.

3.2.8.2.5 Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamientos ante cargas externas de las ZODME de la unidad funcional 2.1

Para el análisis de estabilidad se estableció un perfil típico de los ZODME que se encuentran en esta Unidad Funcional – 2.1, ver Figura 3-45.

Figura 3-45 Perfil típico de los ZODME-UF-2.1



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

El manejo de aguas de escorrentía se realizará por medio de estructuras hidráulicas como cunetas, canales, estructuras de caída entre otras, implementando las estructuras hidráulicas necesarias para el manejo de las aguas de escorrentía.

Se ha realizado un estudio de estabilidad del talud 1,8 H 1,0 V, para asegurar el mantenimiento de la inclinación de los taludes de los ZODME proyectados, que se incluye a continuación.

Para evaluar y verificar las condiciones de estabilidad global, se utilizó el programa SLIDE V.6.

Se emplea la teoría de Spencer asumiendo una función de fuerza interdovelas de constante a media altura, debido a que esta satisface todas las condiciones de equilibrio de fuerzas y momentos.

Para los análisis dinámicos se empleó la modalidad de análisis seudoestático, en donde se consideró un coeficiente de aceleración pico efectivo de 0.15g según la zonificación de la NSR 10, y se trata de una zona de amenaza sísmica intermedia.

Como coeficiente de aceleración horizontal se utilizó un valor de 0,1g, equivalente a las 2/3 partes de la aceleración pico efectivo. En conjunto se usó un coeficiente de aceleración vertical de 0.07g el cual corresponde a las 2/3 partes del coeficiente de aceleración horizontal.

Para evaluar los factores de seguridad, se considera la propuesta del Geotechnical Engineering Office (2004), que recomienda realizar la evaluación teniendo en cuenta el nivel de riesgo por afectación de vidas humanas y pérdidas económicas.

Se considera entonces que el factor de seguridad ideal en caso estático es 1.4, debido a que una falla por inestabilidad de los taludes en la zona de estudio compromete la infraestructura, lo cual supone pérdidas económicas, como vidas. Se determina además que factores de seguridad menores que 1.0 son inadmisibles, al considerar el riesgo asociado a pérdida de vidas y pérdidas económicas, ver Tabla 3-34.

Tabla 3-34 Factor de seguridad recomendado, incluyendo el riesgo de pérdidas de vidas y pérdidas económicas (Geotechnical Engineering Office, 2004)-UF-2.1

Riesgo por pérdidas económicas	Factor recomendado para las categorías de riesgo de vidas		
	Sin afectación	Bajo	Alto
Sin Afectación	>1.0	1.2	1.4
Bajo	1.2	1.2	1.4
Alto	1.4	1.4	1.4

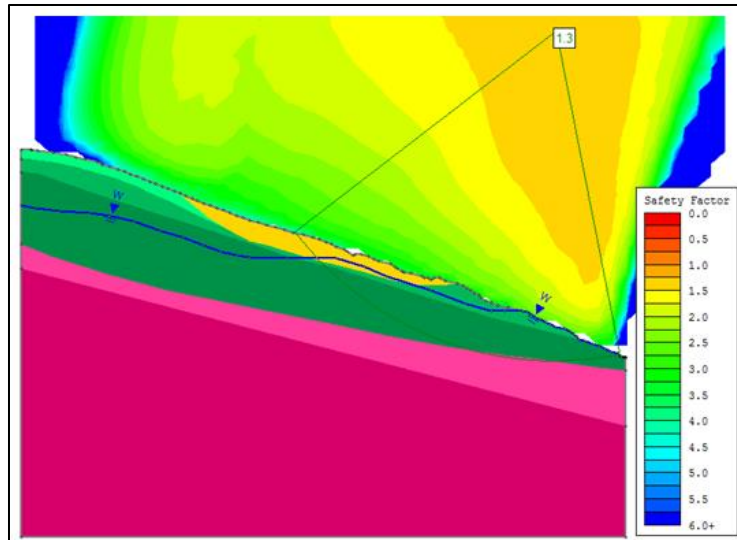
Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

En el caso pseudoestático se consideró adecuado un factor de seguridad mínimo de 1.1. En principio, un valor de 1.1 podría considerarse bajo e implicar poca protección ante cualquier sismo, sin embargo, debe tenerse en cuenta que para los análisis se consideró un sismo con la aceleración esperada (PGA) asociada a un período de retorno de 475 años, que de sumarse a un factor de seguridad mayor que 1.1 daría lugar a diseños conservadores.

De esta forma, se realizó el análisis de estabilidad del sitio para las condiciones actuales. En las figuras Figura 3-46 y Figura 3-47 se presentan los resultados el caso estático y para el pseudoestático respectivamente.

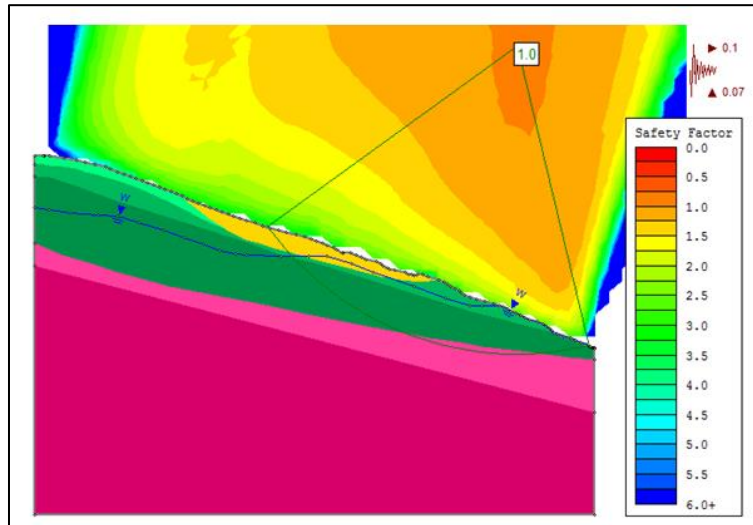
En la zona del entorno de los ZODME, se obtienen factores de seguridad de 1.3 y 1.0 para los casos estático y pseudoestático respectivamente. Estos factores de seguridad muestran que la vertiente es estable bajo las condiciones actuales de carga. Esta particularidad de la ladera se corrobora al visitar la zona, la cual se encuentra libre de procesos morfodinámicos importantes y cicatrices las cuales den indicios de inestabilidad.

Figura 3-46 Análisis de estabilidad en condiciones actuales en caso estático



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Figura 3-47 Análisis de estabilidad en condiciones actuales en caso seudoestático



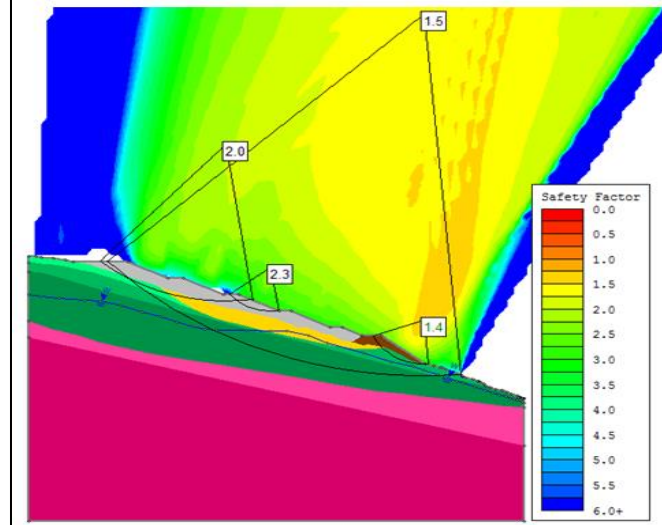
Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Luego se evaluaron las condiciones de estabilidad una vez esté construido el depósito. En las siguientes figuras se muestran los análisis de estabilidad para la condiciones de servicio del depósito, en el caso estático y seudoestático respectivamente.

Se observa en las figuras que acaban de citarse que se analizaron diferentes superficies de falla que se consideran de interés. Se tienen superficies exclusivamente dentro del lleno, otras a través del enrocado y además superficies profundas involucrando tanto al lleno como a su fundación.

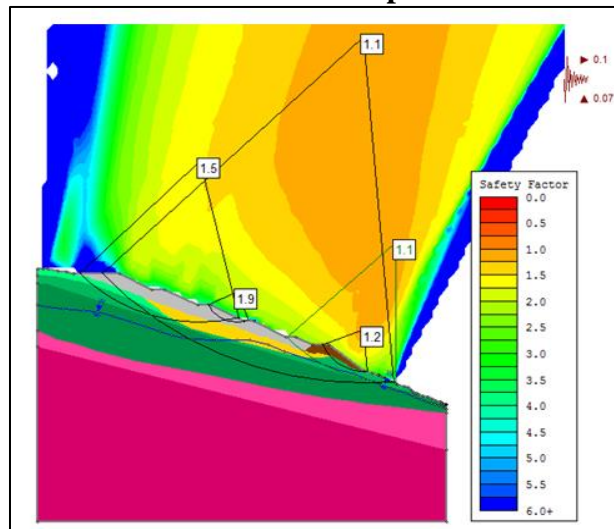
Se puede ver en la Figura 3-48 y Figura 3-49 que se obtiene como más crítica la superficie de falla que atraviesa el enrocado, aunque los factores de seguridad del talud cumplen lo estipulado en el Numeral 5.2.1 ($FS > 1.4$ para el caso estático y $FS > 1.1$ para el caso seudoestático) para todas las superficies evaluadas. Se concluye entonces que la configuración propuesta es adecuada y satisface las condiciones de seguridad.

Figura 3-48 Análisis de estabilidad en caso estático





Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016

Figura 3-49 Análisis de estabilidad depósito en caso seudoestático



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 0.2</p>	

3.2.9 Residuos peligrosos y no peligrosos

El proyecto contempla la generación de residuos peligrosos y no peligrosos provenientes de las distintas actividades constructivas, operación de campamentos y plantas de asfalto y concreto, y los residuos asociados a la operación de la vía.

En este contexto en el presente numeral se describen las características de los residuos sólidos y se propone el modelo de gestión a implementar, ciñéndose a los lineamientos y requisitos establecidos en la normatividad nacional y local vigente, con base en los principios de prevención y reducción en la fuente en aras de minimizar y controlar los potenciales impactos que se producen sobre el ambiente.

En términos generales en el proyecto de construcción y operación del proyecto vial se espera generar residuos que se clasificaran en tres grandes categorías: Residuos de construcción (escombros y lodos), residuos domésticos (convencionales) y residuos industriales.

A continuación se describen las generalidades de la gestión de residuos que son objeto de autorización en el presente estudio de impacto ambiental.

3.2.9.1 Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos

En la construcción de las obras se generan residuos sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de instalación de pilotes; los cuales pueden ser reutilizados en las obras para la reconfiguración de taludes, canteras y/o nivelación del terreno. No obstante dadas las características mecánicas del material de corte esperado, no es viable ningún tipo de aprovechamiento, por lo tanto es procedente la identificación de sitios para la disposición final controlada del material sobrante.

A continuación se describen las características de los generados en las actividades constructivas:

- Tipo 1. Escombros: Material arcilloso, rocoso o granular proveniente de las excavaciones y que no cumple con las especificaciones técnicas para ser utilizado como material de obras; a los residuos de demoliciones de estructuras existentes, residuos de concreto. Son aprovechables siempre y cuando no estén contaminados.
- Tipo 2. Sobrantes de material de descapote: Material orgánico proveniente de las actividades desmonte y descapote. Se consideran residuos aprovechables biodegradables.
- Tipo 3. Lodos: Residuos con alto porcentaje de humedad, provenientes de piscinas de las plantas de concreto y trituración de otras actividades. Están clasificados como residuos aprovechables.

	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 0.2	



3.2.9.1.1 Clasificación de los residuos sólidos domésticos

Durante el desarrollo del proyecto en sus dos etapas se generarán diversos tipos de residuos domésticos u ordinarios, los cuales se reducirán considerablemente en la etapa de operación, teniendo en cuenta la disminución en el número de personas en los campamentos. Se realizará una gestión integral de residuos sólidos, para la cual es necesario identificar y clasificar los residuos domésticos e industriales según sus características:

- Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, madera, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos.
- Tipo 2. Residuos orgánicos: todos los desperdicios orgánicos (restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, alimentos descompuestos etc.) que pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje, o aprovechados para alimento de especies domésticas.
- Tipo 3. Residuos no aprovechables: como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; en general los que estén sucios, con restos de comida, o mojados, como empaques o envases de papel, cartón, plástico o caucho, bolsas de mecato, icopor, tetra pack, papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido y colillas de cigarrillo.

3.2.9.1.2 Clasificación de los residuos sólidos Industriales

- Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: a este grupo corresponden materiales sobrantes de construcción como el vidrio, aluminio, madera, embalajes de cartón y plástico, y la chatarra.
- Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados: se consideran en este grupo los geotextiles (geomembranas), lonas, guantes, zapatos, estopa, en general, los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites, los filtros de aceite y gasolina, empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos, como producto de las actividades normales de mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc., y las colillas de soldadura.

	<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 0.2</p>	

También en este grupo se incluyen las baterías de aparatos eléctricos, equipos de telefonía móvil o sus partes, equipos de oficina, tales como computadores o sus partes, equipos de conectividad (módems, decodificadores), fax, copiadoras, impresoras, etc.

Los residuos provenientes de la enfermería, como gasas, algodones, jeringas, etc., que han estado en contacto con fluidos corporales, también se consideran residuos peligrosos, con un riesgo potencial a los seres humanos u otros organismos vivos debido a que no son degradables, pueden acumularse biológicamente, pueden ser letales o pueden causar efectos perjudiciales acumulativos.

- Tipo 3. Residuos no aprovechables – basura: son residuos que no pueden ser reciclados o aprovechados posteriormente, y van normalmente a los rellenos sanitarios; corresponden a pedazos de láminas de metal, tubería, trapos, etc.

En caso de generarse otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, el contratista para cada actividad se encargará de almacenarlos debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.

3.2.9.2 Volúmenes a generar

En el presente capítulo se hace descripción de los posibles volúmenes de residuos que se generarán, basados en datos de proyectos similares realizados por el consultor.

3.2.9.2.1 Residuos construcción

De acuerdo al cronograma del proyecto se espera que la etapa de construcción de la vía tenga una duración de 5 años, en los cuales se espera la generación sólidos provenientes del descapote, las excavaciones, demoliciones, lodos de instalación de pilotes.

En la Tabla 3-35 se presenta el resumen el volumen estimado de residuos provenientes del aprovechamiento forestal por cada una de las coberturas encontradas. El volumen de residuos está determinado como el 30% del volumen total estimado de aprovechamiento forestal y corresponde básicamente a la fracción de follaje y residuos no aprovechables. Respecto a la fracción aprovechable se acataran las medidas establecidas en la ficha Manejo del aprovechamiento forestal.

Tabla 3-35 Resumen estimado residuos forestales por ecosistema UF-2.1

Ecosistema	Volumen aproximado a aprovechar (m ³)	Volumen estimado de residuos forestales (m ³)
Arbustal abierto esclerófilo del Orobioma bajo de los Andes	302,78	90,83
Arbustal denso alto del Orobioma bajo de los Andes	87,81	26,34
Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	353,31	105,99
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes	154,19	46,26
Herbazal denso de tierra firme con arbustos del Orobioma bajo de los Andes	184,52	55,36
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	407,70	122,31
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	34,21	10,26
Arenales del Helobioma del Magdalena y Caribe	22,06	6,62
Remoción en masa del Orobioma bajo de los Andes	36,58	10,97
TOTAL	1.583	474,95

Fuente: Consultoría Colombiana 2016.

3.2.9.2.2 Residuos domésticos u ordinarios

En la Tabla 3-36 se presenta la estimación de volúmenes de producción mensual y per cápita de residuos ordinarios basados en producciones medidas en proyectos similares.

Tabla 3-36 Volúmenes estimados de residuos ordinarios

Residuo	Promedio mensual kg/ km mes	Promedio esperado mensual estimado Kg /mes	Producción esperada durante la construcción del proyecto (t)
Residuos comunes	458	6.876	412,56
Residuos orgánicos	168	2.522	151,33
Plástico, cartón, papel de archivo	215	3.228	193,67
Total	840	12.611	756,66

Fuente: Consultoría Colombiana 2016.

Se debe tener en cuenta que todas las actividades constructivas no se llevaran a cabo al mismo tiempo y que cada uno de los frentes de trabajo que serán instalados cuando la construcción específica lo requiera, esto mismo se debe tener en cuenta para el desmantelamiento. Cada uno de estos frentes deberá tener una zona específica donde disponer temporalmente los residuos sólidos generados, para posteriormente ser recogidos por la empresa encargada de hacer la recolección y manejo de los mismos.

3.2.9.2.3 Residuos industriales

Siguiendo la misma metodología que los residuos ordinarios se estimó la producción de residuos industriales cuyos resultados se presentan en la Tabla 3-37, en las cuales se evidencia que los de mayor generación corresponden a la chatarra, seguido de los aceites usados.

Tabla 3-37 Volúmenes estimados de residuos Industriales

Residuo	Promedio mensual kg/ km mes	Promedio esperado mensual estimado Kg /mes	Producción esperada durante la construcción del proyecto (t)
Aceites usados	116,07	1.743	104,55
Residuos sólidos contaminados	55,82	838	50,28
Chatarra	273,15	4.101	246,05
Llantas usadas	1,0	15	0,90
Total	446,0	6.697	401,75

Fuente: Consultoría Colombiana 2016

3.2.10 Costos del proyecto

El costo de esta Unidad Funcional se establece como el presentado en la Tabla 3-38.

Tabla 3-38 Costos estimados para la construcción de calzadas en Unidad funcional 2.1

Proyecto	Actividad	Valor Estimado
Construcción de la segunda calzada San Jerónimo-Santa Fe de Antioquia	Adquisición de predios	\$ 71.073.869.234,13
	Obras civiles	\$ 130.178.074.901
	Adquisición y alquiler de maquinaria para obras civiles	\$ 78.215.551.517
	Constitución de servidumbres	\$ 7.310.005.275
TOTAL VALOR ESTIMADO PARA CONSTRUCCIÓN		\$ 286.777.500.926

Corresponde a los costos aproximados del proyecto, entregados por la Concesión Desarrollo vial al Mar-DEVIMAR

3.2.11 Cronograma del proyecto

Para el proyecto vial Autopista Mar 1, se tiene prevista una etapa de preconstrucción de un año para solicitar los permisos y elaboración de diseños, y para la ejecución de las obras se tiene propuesto una duración de 5 (cinco) años como se muestra en la Figura 3-50 En el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS* se presenta el cronograma donde se presenta el programa detallado del proyecto.

Figura 3-50 Esquema del cronograma

FASES	ACTIVIDAD	PRECONSTRUCCIÓN						CONSTRUCCIÓN																							
		AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5					
		2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
PRECONSTRUCCIÓN	Gestión Predial y negociación del derecho de vía																														
	Reubicación infraestructura de servicios públicos y/o infraestructura social																														
	Contratación y capacitación del personal																														
CONSTRUCCIÓN	Movilización y transporte de materiales, maquinaria y equipos																														
	Materialización y replanteo (topografía)																														
	Ubicación de campamentos transitorios																														
	Planta de triturado, asfalto y hormigón; parque de fabricación de vigas y fuente de materiales																														
	Desmonte y limpieza																														
	Demolición y retiro de estructuras																														
	Excavaciones, cimentaciones, cortes, rellenos y compactación																														
	Construcción de obras de drenaje																														
	Construcción de estructuras de concreto																														
	Construcción de estructuras de pavimento																														
	Obras de estabilidad geotécnica y protección de taludes																														
	Retiro de escombros y materiales sobrantes- Adecuación de ZODMES																														
	Recuperación de áreas intervenidas																														
	Señalización y demarcación definitiva																														
	Limpieza y cierre final																														

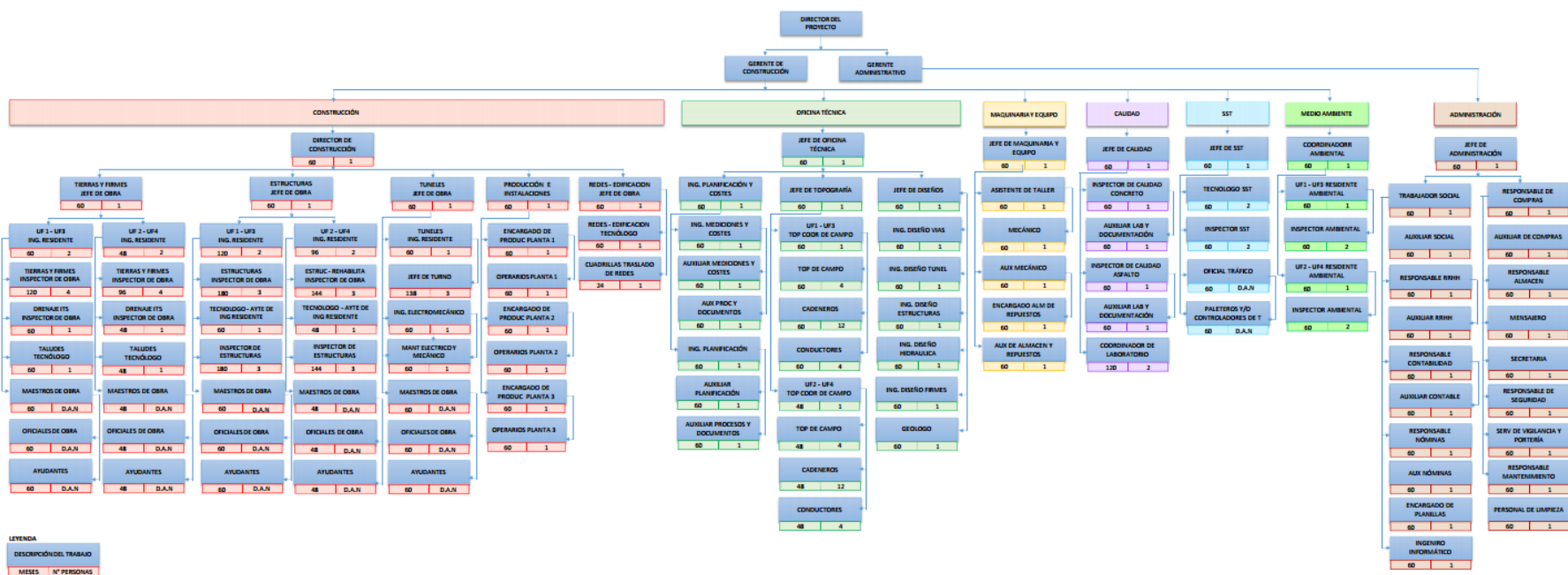
Fuente: Consultoría Colombiana 2016

	CONCESIONARIA VIAL DESARROLLO VIAL AL MAR CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA CALZADA TÚNEL - SAN JERÓNIMO. UF 1 Y 3 DEL PROYECTO AUTOPISTA AL MAR 1.	
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
	VERSIÓN 0.2	

3.2.12 Organización del proyecto

En la Figura 3-51 se presenta el organigrama de obra contemplado para el proyecto Autopista al Mar 1, el cual también se adjunta en el *ANEXO B ASPECTOS CIVILES CONSTRUCTIVOS*.

Figura 3-51 Organigrama de obra – Proyecto Autopista al Mar 1



Fuente: Consorcio MAR – 1, 2016