

CONTROL DE LA REVISIÓN

Revisión	Descripción	Numerales que cambian de la anterior revisión	Fecha
1	Versión 1	N/A	17/06/2016
2	Versión 2		21/07/2016
3	Versión 3		11/08/2016
4	Versión 4		14/09/2016
5	Versión 5		13/10/2016
6	Versión 6: Numeral 4.2, 4.4.3, 4.4.5.4, 4.4.5.1 y 4.5.3.1		10/11/0217
7	Versión 7: Numeral 4.2 (Tabla 4.3, Tabla 4.6) Numeral 4.4.3, 4.5.2.1		29/12/2017
8	Versión 8		03/05/2022

TABLA DE CONTENIDO

4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4-8
4.1.	GENERALIDADES.....	4-8
4.1	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	4-8
4.1.1	<i>Localización Geográfica de la Concesión.....</i>	4-8
4.1.2	<i>Localización Geográfica de la Unidad Funcional 4.....</i>	4-11
4.2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	4-12
4.2.1	<i>Sectores de Concentración de Viviendas.....</i>	4-25
4.2.2	<i>Intersección vía Tarqui</i>	4-30
4.2.3	<i>Intersección de Altamira - Florencia</i>	4-30
4.2.4	<i>Área de servicio.....</i>	4-31
4.2.5	<i>Localización de peaje.....</i>	4-31
4.2.6	<i>Estación de Pesaje.....</i>	4-31
4.2.7	<i>Tercer Carril – La Jagua</i>	4-32
4.2.8	<i>Intersección San Agustín</i>	4-32
4.2.9	<i>Puentes</i>	4-33
4.3	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	4-33
4.3.1	<i>Velocidad de diseño.....</i>	4-36
4.3.2	<i>Elementos de la sección transversal.....</i>	4-36
4.4	ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DE LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CORREDOR EXISTENTE.....	4-38
4.4.1	<i>Actividades previas.....</i>	4-38
4.4.2	<i>Actividades constructivas susceptibles de producir impactos.....</i>	4-39
4.4.3	<i>Volúmenes de material</i>	4-41
4.4.4	<i>Obras hidráulicas.....</i>	4-43
4.4.5	<i>Diseño de la estructura de pavimento</i>	4-92
4.5	DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	4-115
4.5.1	<i>METODOLOGÍA</i>	4-116
4.5.2	<i>COMPONENTE EDÁFICO</i>	4-116
4.5.3	<i>COMPONENTE HÍDRICO.....</i>	4-123
4.5.4	<i>COMPONENTE ATMOSFÉRICO</i>	4-130
4.5.5	<i>COMPONENTE BIÓTICO.....</i>	4-131

4.6	NECESIDAD DE PERSONAL Y MAQUINARIA DEL PROYECTO	4-133
-----	---	-------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4. 1 Descripción de vías existentes comprendidas en la Concesión Santana - Mocoa - Neiva	4-9
Tabla 4. 2. Unidades Funcionales de la Concesión y autoridades ambientales regionales	4-11
Tabla 4. 3. Descripción de las intervenciones en el corredor existente de la Unidad Funcional 4.....	4-12
Tabla 4. 4. Coordenadas inicio y final de la Unidad Funcional 4	4-13
Tabla 4. 5 Condiciones generales del corredor vial – Rehabilitación y mejoramiento.	4-14
Tabla 4. 6 Condiciones generales del corredor vial – Rehabilitación y mejoramiento - Pitalito - San Agustín.....	4-22
Tabla 4. 7. Sectores de Concentración de Viviendas - Garzón - Pitalito	4-26
Tabla 4. 8. Sectores de Concentración de Viviendas - Pitalito - San Agustín	4-29
Tabla 4. 9. Características Geométricas UF 4.....	4-35
Tabla 4. 10. Velocidades de diseño por tipos de obra.....	4-36
Tabla 4. 11. Dimensiones de la sección transversal de la vía	4-36
Tabla 4. 12. Volumen de material a utilizar para la estructura de la vía Rehabilitación tramo Garzón - Pitalito	4-42
Tabla 4. 13. Material “reciclado” y a disponer para la estructura de la vía Rehabilitación tramo Pitalito- San Agustín	4-42
Tabla 4. 14. Resumen de materiales requeridos para la estructura de la vía – Alternativa de pavimento 2.....	4-43
Tabla 4. 15. Cursos Hídricos Unidad Funcional 4	4-44
Tabla 4. 16. Inventario de Obras hidráulicas de la Unidad Funcional 4	4-55
Tabla 4. 17 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Garzón-Timaná norte (ruta 4504).....	4-94
Tabla 4. 18 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Timaná paso Urbano (ruta 4504)	4-99
Tabla 4. 19 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Timaná sur-Pitalito (ruta 4504)	4-101
Tabla 4. 20 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Variante Pitalito (ruta 4504).....	4-103
Tabla 4. 21 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Vía San Agustín (ruta 2002)	4-106
Tabla 4. 22 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Vía San Agustín (ruta 20HL01).....	4-109
Tabla 4. 23 Diseño estructura de pavimentos Tercer Carril	4-114
Tabla 4. 24 Resumen de materiales requeridos para la estructura de la vía en las obras de Rehabilitación y Mejoramiento	4-114
Tabla 4. 25. Demanda de materiales de construcción para la Rehabilitación y Mejoramiento de la UF4	4-116
Tabla 4. 26. Fuentes de materiales	4-117

Tabla 4. 27. Material “reciclado” y a disponer para la estructura de la vía Rehabilitación tramo Garzón Pitalito San Agustín.....	4-119
Tabla 4. 28. Material “reciclado” y a disponer para la estructura de la vía Rehabilitación tramo Garzón - Pitalito – San Agustín.....	4-119
Tabla 4. 29. Volumen de residuos sólidos.....	4-119
Tabla 4. 30 Sitios de Disposición Final de Sobrantes ya establecidos.....	4-120
Tabla 4. 32. Concesión de aguas superficiales	4-123
Tabla 4. 33 Localización de las obras menores existentes a modificar	4-124
Tabla 4. 34 Localización de las obras menores propuestas.....	4-126
Tabla 4. 35 Localización de las obras mayores propuestas.....	4-126
Tabla 4. 36 Localización de las obras menores existentes a modificar	4-127
Tabla 4. 37 Localización de la obra mayor existente.....	4-129
Tabla 4. 38 Localización de las obras menores propuestas.....	4-129
Tabla 4. 49. Actos Administrativos – Sustracción de Reserva.....	4-133
Tabla 4. 50. Personal requerido para el proyecto.....	4-133
Tabla 4. 51. Equipos requeridos para el proyecto	4-134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4. 1 Localización general de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva.....	4-9
Figura 4. 2 Alzado general del puente peatonal.....	4-22
Figura 4. 3 Alzado general de las rampas del puente peatonal.....	4-22
Figura 4. 4 Intersección vía Tarqui.....	4-30
Figura 4. 5. Localización Intersección de Altamira – Florencia.....	4-30
Figura 4. 6. Localización área de servicio.....	4-31
Figura 4. 7. Localización estación de peaje.....	4-31
Figura 4. 8. Localización estación de pesaje.....	4-31
Figura 4. 9. Localización Tercer Carril – La Jagua.....	4-32
Figura 4. 10. Localización Intersección San Agustín.....	4-33
Figura 4. 11. Sección Tipo – Intersección Altamira Sur.....	4-37
Figura 4. 12. Sección Tipo – Tercer Carril.....	4-37
Figura 4. 13. Sección Transversal Típica – Alternativa II de Pavimentos.....	4-93
Figura 4. 14. Sección Transversal Típica de Pavimentos - Tercer carril Garzón-La Jagua	4-112
Figura 4. 15. Sección Transversal Típica de Pavimentos - Pericongo.....	4-113

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 4.1. Permisos Ambientales – Actos Administrativos

Anexo 4.2. Cantidades de Material

4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. GENERALIDADES

Con el fin de implementar las obras de rehabilitación y mejoramiento de la Unidad Funcional 4 correspondiente al sector Garzón – Pitalito – San Agustín, en el marco del Contrato de Concesión Bajo el Esquema Asociación Publico Privada –APP- No. 012 de 18 de agosto de 2015, suscrito entre la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI y la sociedad ALIADAS PARA EL PROGRESO S.A.S. y cedido al Concesionario RUTA AL SUR mediante el Otro Si #10 , y que establece como objeto principal la FINANCIACIÓN, ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS, GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, GESTIÓN PREDIAL, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CORREDOR NEIVA – MOCOCA – SANTANA, y el cual enmarca obras de construcción, mejoramiento y rehabilitación de la red vial principal que comunica los departamentos de Huila, Cauca y Putumayo, entre las cuales se incluye la denominada Unidad Funcional No 4 localizada en jurisdicción de los municipios de Garzón – Pitalito – San Agustín, en el departamento de Huila.

Para una mejor comprensión respecto al alcance propuesto para la Unidad Funcional, y específicamente para los sectores UF4 – Garzón – Pitalito – San Agustín, en la Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente entre Garzón y Timaná Norte, en una longitud de 52,638 Km; la Rehabilitación de la vía existente entre Timaná Sur y Pitalito, en 20,410 Km de longitud y la Rehabilitación de la vía existente entre Pitalito (PR 129+000) y San Agustín (Parque Arqueológico), en una longitud de 30,480 Km, objeto de estudio de este documento, se describen en este aparte las generalidades del proyecto, las actividades y obras específicas a desarrollar, así como los elementos de apoyo que complementan el proceso de rehabilitación del corredor vial existente.

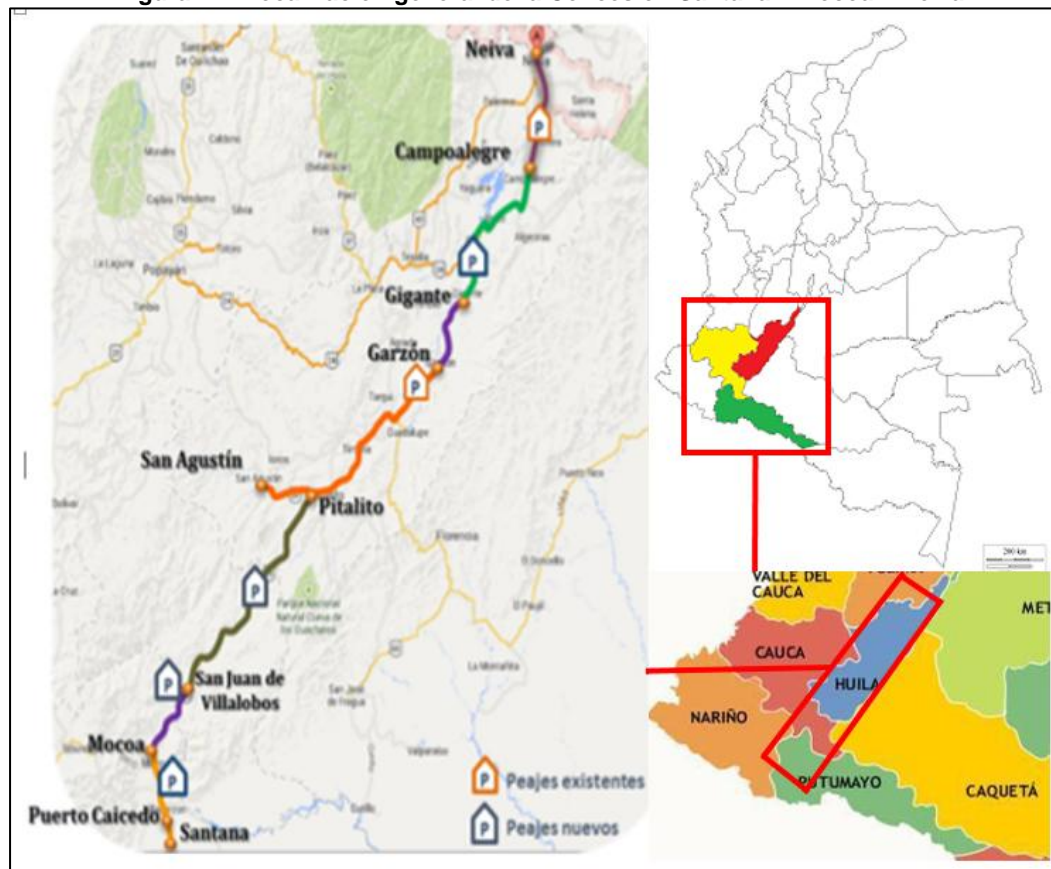
También forma parte del alcance establecido para la Unidad Funcional 4, la Rehabilitación de los pasos urbanos de los municipios de Timaná y San Agustín; y la Rehabilitación de la variante existente en Pitalito (Ruta 45HLC).

4.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

4.1.1 Localización Geográfica de la Concesión

La Concesión Santana – Mocoa – Neiva, está conformado por siete (7) Unidades Funcionales, que se desarrollan en territorio de los departamentos de Putumayo, Cauca y Huila, tal como se puede observar en la Figura 4. 1, y con el detalle de vías que se presenta en la Tabla 4. 1.

Figura 4. 1 Localización general de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021.

Tabla 4. 1 Descripción de vías existentes comprendidas en la Concesión Santana - Mocoa - Neiva

CÓDIGO DE VÍA (NOMENCLATURA)	ENTE COMPETENTE	ORIGEN	DESTINO	LONGITUD (KM)	ESTADO ACTUAL
-	Gobernación del Putumayo	Villa garzón (PR60+0300)	Mocoa N = 714130.3340 E = 618412.7046	13,00	Vía primaria bidireccional pavimentada.
-	Municipio de Neiva	Sur de Neiva E = 812091.6084 N= 865880.2426	Inicio Ruta 4505 (PR110+0500)	1,50	Vía primaria bidireccional pavimentada.
4502	Nación	Santana (PR0+0000)	Villa garzón (PR60+0300)	62,72	Vía primaria bidireccional pavimentada.

CÓDIGO DE VÍA (NOMENCLATURA)	ENTE COMPETENTE	ORIGEN	DESTINO	LONGITUD (KM)	ESTADO ACTUAL
4503	Nación	Mocoa (PR1+0600)	Pitalito (PR131+0680)	131,60	Vía primaria bidireccional pavimentada.
45HLC	Nación	Sur de Pitalito	Norte de Pitalito	5,01	Vía primaria en doble calzada pavimentada.
4504	Nación	Pitalito (PR2+0180)	Garzón (PR 70+0165)	67,80	Vía primaria bidireccional pavimentada.
45HLB	Nación	Sur de Garzón	Norte de Garzón	3,26	Vía primaria bidireccional pavimentada
4505	Nación	Garzón (PR1+1030)	Neiva (PR110+0500)	109,01	Vía primaria en doble calzada pavimentada.
20HL01	Nación	Sombrierillos (PR0+0000)	Parque Arqueológico de San Agustín (PR9+0500)	9,35	Vía primaria bidireccional pavimentada.
2002	Nación	La Portada 146+0070 (hasta la intersección con la Ruta 4503	Sombrierillos PR 125+0700 (donde inicia Ruta 20HL01)	19,82	Vía primaria bidireccional pavimentada.

Fuente: Tomada del Apéndice Técnico 1, del contrato de Concesión.

En la Tabla 4. 2 se presenta el detalle de las Unidades Funcionales, y se relacionan las Autoridades Regionales Ambientales que tienen jurisdicción en cada una de ellas.

Tabla 4. 2. Unidades Funcionales de la Concesión y autoridades ambientales regionales

Unidad Funcional	Sector	Origen	Destino	Longitud (Km)	Autoridad Ambiental Regional
UF1	Neiva - Campoalegre	Neiva Sur	Campoalegre	21.9	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM
UF 2	Campoalegre – Gigante	Campoalegre	Gigante	65	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM
UF 3	Gigante - Garzón	Gigante norte	Garzón	35.6	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM
UF 4	Garzón - Pitalito - San Agustín	Garzón	San Agustín (entrada parque arqueológico)	109.2	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM
UF 5	Pitalito - San Juan de Villalobos	Pitalito	San Juan de Villalobos	60.7	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM (<u>sector Pitalito – La Antena</u>) Corporación Autónoma Regional del Cauca-CRC (<u>sector La Antena – San Juan de Villalobos</u>)
UF 6	San Juan de Villalobos - Mocoa	San Juan de Villalobos	Mocoa	76.1	Corporación Autónoma Regional del Cauca-CRC
UF 7	Mocoa - Santana	Mocoa	Santana	78.5	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - Corpoamazonia

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

4.1.2 Localización Geográfica de la Unidad Funcional 4

La UF 4 de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva, en donde se ejecutarán las actividades de Rehabilitación y Mejoramiento del corredor vial existente, durante la etapa de Construcción, se desarrolla en los municipios de Garzón – Pitalito – San Agustín, departamento de Huila, sobre las rutas descritas a continuación, de acuerdo con la codificación del INVIAS:

- Ruta 4504: Norte de Pitalito – Garzón (67,8 Km).
- Ruta 45HLC: Sur de Pitalito – Norte de Pitalito (5,01 Km).
- Ruta 4503: La Portada – Sur de Pitalito Sur (4,24 Km).
- Ruta 2002: La Portada – Sombrerillos (19,82 Km).
- Ruta 20HL01: Sombrerillos – Parque Arqueológico San Agustín (9,35 Km).

El tramo objeto de consolidación del Programa de Adaptación de las Guías de Manejo Ambiental tiene un extremo en Garzón y el otro en San Agustín enmarcando la Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente entre Garzón y Timaná Norte, en una longitud de 52, 638 Km; la Rehabilitación de la vía existente entre Timaná Sur y Pitalito, en una longitud de 20,410 Km y la Rehabilitación de la vía existente entre Pitalito (PR 129+000) y San Agustín (Parque Arqueológico), en una longitud de 30,480 Km.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El Contrato de Concesión tiene prevista realizar la Rehabilitación y Mejoramiento del corredor vial existente de la UF 4, que de acuerdo con el Apéndice Técnico 1, consiste en la ejecución del conjunto de obras que la Concesionaria debe realizar la Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente entre Garzón y Timaná Norte, en una longitud de 52,638 Km; la Rehabilitación de la vía existente entre Timaná Sur y Pitalito, en una longitud de 20,410 Km y la Rehabilitación de la vía existente entre Pitalito (PR 129+000) y San Agustín (Parque Arqueológico), en una longitud de 30,33 Km, tal como se detalla en la Tabla 4. 3. El alcance establecido para la Unidad Funcional 4, incluye la Rehabilitación de los pasos urbanos de los municipios de Timaná y San Agustín, y la Rehabilitación de la variante existente en Pitalito (Ruta 45HLC).

Tabla 4. 3. Descripción de las intervenciones en el corredor existente de la Unidad Funcional 4

Subsector	Origen	Destino	Longitud mínima Origen - Destino (Km)	Intervención prevista	Obras Principales que debe ejecutar
1	Garzón	Timaná Norte	52,638	Rehabilitación y Mejoramiento	Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente. Incluye paso urbano en Timaná más los tramos que conectarán las dos intersecciones de la variante con la Ruta 45. Rehabilitación de la variante Garzón (45 HL), incluidas las glorietas conexión Ruta 4505 y la conexión Ruta 4504. (No incluye el paso Urbano del Municipio de Garzón comprendido entre el PR1+1030 – PR0+000. Construcción de dos puentes en el Sector Pericongo

Subsector	Origen	Destino	Longitud mínima Origen - Destino (Km)	Intervención prevista	Obras Principales que debe ejecutar
3	Timaná Sur	Pitalito	20,410	Rehabilitación	Rehabilitación de la vía existente. Incluye la rehabilitación de la variante existente en Pitalito (45HLC), incluidas las dos glorietas: conexión Ruta 4504 hasta el PR2+0180 y la del PR2+710 (45HLC). Igualmente se contempla la construcción de la glorieta Gaviotas. Y el tramo desde Pitalito sur (PR131+0680 Ruta 4503) hasta la intersección – San Agustín* Ruta 2002 (PR129+000 Ruta 4503), la caracterización y demanda de recursos de esta intersección es analizada en el PAGA de la UF 5.
4	Pitalito PR 129+000 Ruta 4503	San Agustín (Parque Arqueológico) Ruta 20 y Ruta 20HL01	30,33	Rehabilitación	Rehabilitación de la vía existente. Incluye paso urbano de San Agustín.

Fuente: Tomada del Apéndice Técnico 1, del Contrato de Concesión.

En la Tabla 4. 4 se presentan las coordenadas de los puntos de inicio y fin de los tramos del corredor vial existente de la UF 4, que serán objeto de Rehabilitación y Mejoramiento.

Tabla 4. 4. Coordenadas inicio y final de la Unidad Funcional 4

Sector	Longitud (Km)	Abscisa		Coordenadas Magna Colombia Bogotá				Municipio
		Inicial	Final	Coordenadas Inicial		Coordenadas Final		
				Este	Norte	Este	Norte	
Rehabilitación	104,959	0+000* 0+000**	30+480* 70+030**	776008,793* 825918,919**	696047,576* 734368,196**	753206,431* 778524,877**	700583,946* 696094,196**	San Agustín, Pitalito, Timaná, Altamira Garzón
Intersección Tarqui	0,946***	41+574	44+144	806621,922	720560,089	807174,759	807174,759	Altamira
Intersección Altamira	0,485****	44+620	44+890	809219,559	719846,416	809413,363	720014,681	Altamira
Tercer carril	0,969	68+012	69+000	824503,487	733481,792	825194,303	734042,864	Garzón

Este documento pertenece a **RUTA AL SUR SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

*Rehabilitación del tramo Pitalito – San Agustín
 **Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito
 *** Incluye el ramal de la glorieta Tarqui que conduce hacia el nor-oeste, de la vereda Hato Blanco
 **** Incluye el ramal de la glorieta Altamira dirigida hacia el sur-este de la vereda Hato Blanco


Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021.




Las actividades de Rehabilitación y Mejoramiento comprenden las reparaciones de estructuras de pavimento o capa de rodadura, obras de estabilización, y mejoramiento en los sitios críticos identificados en el Apéndice Técnico 1, bien sea por accidentalidad, geometría o cambio climático, para ofrecer un nivel de servicio homogéneo, de calidad y seguro en la vía.



Para el diseño del paso urbano por Timaná, se tiene en cuenta principalmente los bordes de vía existente, para no hacer afectación predial ni de espacio público. Con respecto a las condiciones particulares del paso urbano de Timaná, la sección transversal es variable principalmente en cuanto al ancho de la calzada, y al empalme de la estructura de pavimento con el andén. El diseño está enfocado a no cambiar los niveles existentes, ya que un cambio en la rasante o en el peralte, puede afectar los predios que se encuentran al costado del paso urbano. Finalmente es importante anotar, que hay sumideros laterales, rejillas y otros tratamientos para el drenaje que son muy irregulares tanto en su disposición como en su tipología, por tal razón los bordes de diseño se ajustan a los bordes de asfalto existente, es decir el Concesionario únicamente intervendrá el pavimento existente en dicho sector.

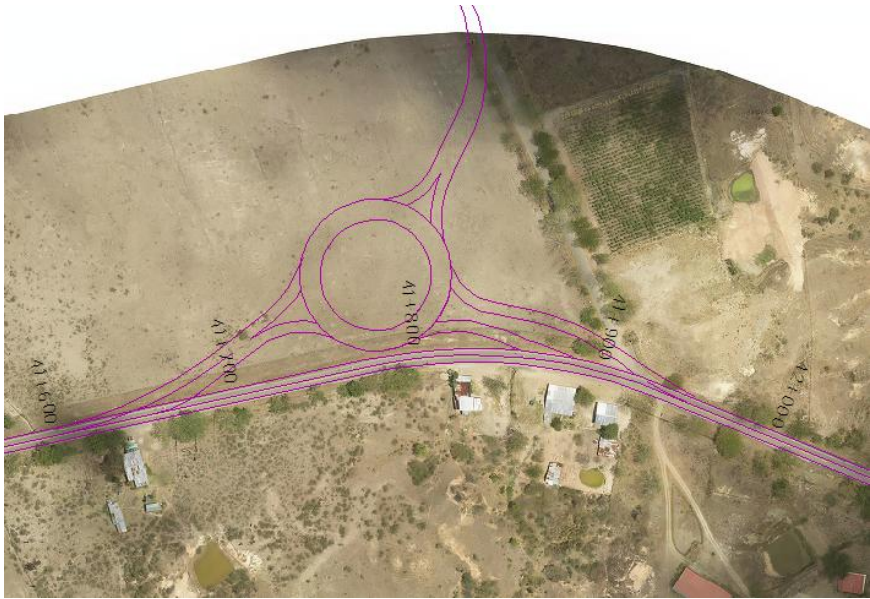

A continuación, se presentan las condiciones generales del corredor vial y el alcance definido para la Unidad Funcional 4 en lo referente a la Rehabilitación y Mejoramiento entre el tramo Garzón – Pitalito.




Tabla 4. 5 Condiciones generales del corredor vial – Rehabilitación y mejoramiento




1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K70+000	Rehabilitación del corredor existente en áreas de pastos naturales	



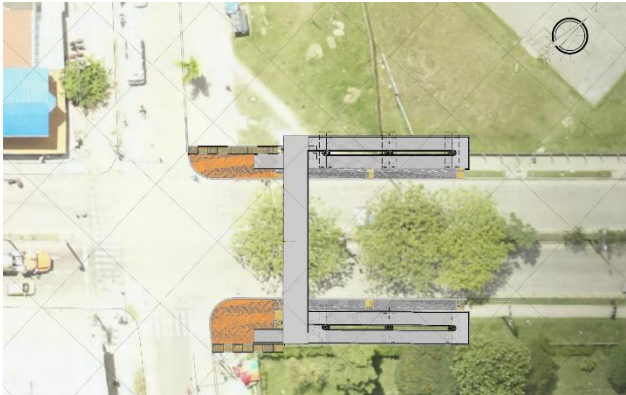
1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K68+800	Mejoramiento de la vía existente inicio de tercer carril en áreas de pastos naturales	
K68+300	Mejoramiento de la vía existente donde se construirá un tercer carril (fin) en áreas de pastos naturales	
K64+500	Rehabilitación del corredor vial existente en el municipio Gigante donde se evidencia zonas para uso agrícola e infraestructura asociada	



1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K53+500	Rehabilitación de la vía existente en el municipio Altamira, la cual presenta vegetación herbácea y/o arbustiva	
K45+000	Rehabilitación de la vía existente en áreas urbanas y de pastos limpios	

1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K41+800	Mejoramiento de la vía existente con la intersección de Tarqui.	
K44+800	Mejoramiento del corredor vial existente con la intersección Altamira donde se presentan zonas urbanas	

1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K36+400	Rehabilitación del corredor vial existente donde se evidencian áreas de cultivos e infraestructura asociada	
K34+200	Mejoramiento del corredor vial existente denominado sector Pericongo, donde se evidencian áreas de vegetación herbácea, bosque de galería y Afloramientos rocosos	
K34+700	Mejoramiento del corredor vial existente sobreancho curva	

1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K34+670	Mejoramiento del corredor vial existente sobreañocho curva	
K34+460	Mejoramiento del corredor vial existente sobreañocho curva	
K34+380	Mejoramiento del corredor vial existente sobreañocho curva	

1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K21+500	Rehabilitación del corredor vial existente en el casco urbano de Timaná	
K4+970	Rehabilitación del corredor vial existente en el casco urbano Ruta 45 HCL	
K2+165	Construcción de Puente peatonal	

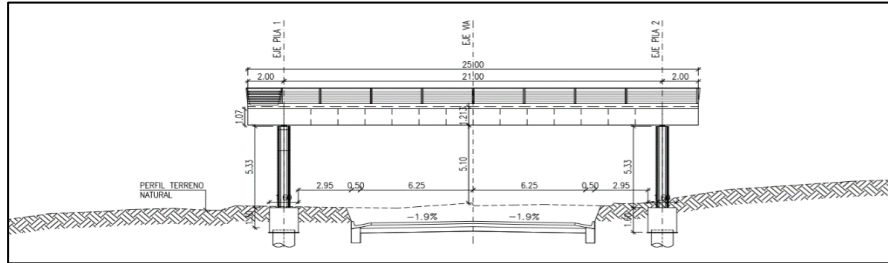
1Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Garzón – Pitalito		
K1+800	Rehabilitación de la vía existente Ruta 45 HCL.	
K0+000	Construcción Glorieta Gaviotas	

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

Puente Peatonal

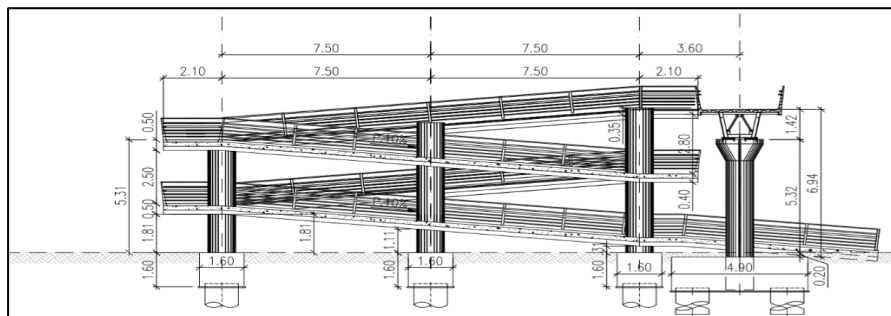
Se realiza la implantación de un puente peatonal ubicado en la abscisa 2+165, puente nuevo con rampas que garantizan la movilidad reducida, con pendientes de 10% y longitud máxima de 15 m entre descansos intermedios de 1.45 m, dimensiones que están dentro del rango en la normativa de movilidad peatonal. Se generan plazas de acceso para rampas, segregando la vía del peatón, así mismo se proponen paraderos cercanos a las rampas de los puentes aprovechando los flujos peatonales que se generan sobre esta estructura, allí se implementará mobiliario urbano como banca y caneca.

Figura 4. 2 Alzado general del puente peatonal



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

Figura 4. 3 Alzado general de las rampas del puente peatonal


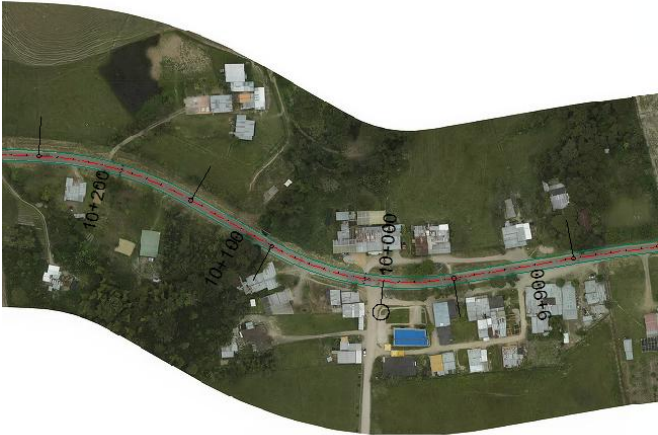



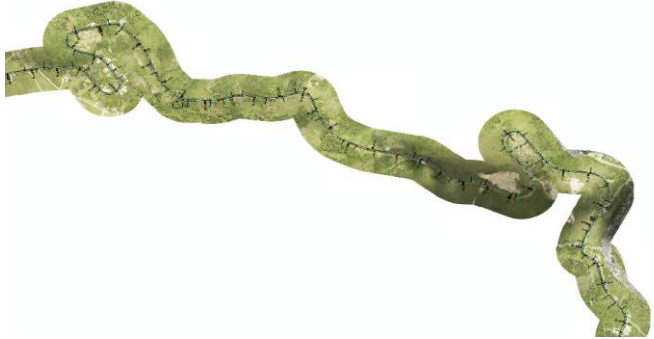


Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

En la siguiente tabla se presentan las condiciones generales del corredor vial y el alcance definido para la Unidad Funcional 4 en lo referente a la Rehabilitación y Mejoramiento entre Pitalito - San Agustín.

Tabla 4. 6 Condiciones generales del corredor vial – Rehabilitación y mejoramiento - Pitalito - San Agustín

Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Pitalito - San Agustín		
K0+000	Rehabilitación del corredor existente en la zona de la glorieta San Agustín*	

Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Pitalito - San Agustín		
K0+200	Rehabilitación del corredor existente se evidencian áreas de cultivos	
K10+100	Rehabilitación del corredor vial existente donde se evidencia viviendas asociadas al mismo	
K14+600	Rehabilitación del corredor existente el inicio del municipio de San Agustín, donde se evidencian áreas de cultivos y viviendas asociadas	

Sector	Alcance	Figura
Rehabilitación del tramo Pitalito - San Agustín		
K22+600	Rehabilitación del corredor existente se evidencian áreas de cultivos y pastos	
K27+300	Rehabilitación del corredor existente del Paso Urbano de San Agustín	
K30+480	Fin de la rehabilitación del corredor vial existente	
*Los permisos de la glorieta están asociados al trámite de la UF5 sector Cauca		

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

Antes del inicio de cualquier actividad o acción de obra, la Concesionaria instalará un sistema de señalización provisional de obra de acuerdo con el Plan de Manejo de Tráfico (PMT), elaborado para tal propósito y debidamente presentado a la Interventoría, con base en lo previsto en el Manual de Señalización expedido por el Ministerio de Transporte e INVIAS - 2015, conforme a la normativa de control de tráfico, de modo que se propicie la seguridad de usuarios, trabajadores y población colindante.



4.2.1 Sectores de Concentración de Viviendas.




Sobre el tramo de Rehabilitación y Mejoramiento de la UF 4 de la Concesión Santana – Mocoa – Neiva, se encuentran sectores con unidades habitacionales y estructuras dedicadas al comercio, las cuales fueron identificadas dentro de la recolección de información primaria para la estructuración del PAGA correspondiente a las obras de Rehabilitación y Mejoramiento del sector Garzón – Pitalito – San Agustín.


A continuación, se presentan los sectores acotados en donde se identifican concentraciones de viviendas y áreas de comercio para la Unidad Funcional 4 en lo referente a la Rehabilitación y Mejoramiento entre Garzón – Pitalito – San Agustín, específicamente la Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente entre Garzón y Timaná Norte, en una longitud de 502,638 Km; la Rehabilitación de la vía existente entre Timaná Sur y Pitalito, en una longitud de 20,410 Km y la Rehabilitación de la vía existente entre Pitalito (PR 129+000) y San Agustín (Parque Arqueológico), en una longitud de 30,480 Km (Tabla 4. 7 y

Tabla 4. 8).

Tabla 4. 7. Sectores de Concentración de Viviendas - Garzón - Pitalito



SECTOR DE LOCALIZACIÓN TEJIDO URBANO (PUNTO DE LOCALIZACIÓN Y COORDENADAS)						MUNICIPIO	VEREDA	IMAGEN
PR	X	Y	PR	X	Y			
Rehabilitación del tramo Garzón - Pitalito								
69+100	825233	734138	70+030	825916	734365	Garzón	Centro urbano	
64+500	822134	731461	66+500	823326	732848	Garzón	La Jagua	

SECTOR DE LOCALIZACIÓN TEJIDO URBANO (PUNTO DE LOCALIZACIÓN Y COORDENADAS)						MUNICIPIO	VEREDA	IMAGEN
PR	X	Y	PR	X	Y			
Rehabilitación del tramo Garzón - Pitalito								
44+500	809104	719819	45+500	809657	720572	Altamira	Hato Blanco	
22+200	793612	711025	20+400	793763	709333	Timaná	San Marcos	
17+900	793235	707309	14+500	791679	704508	Timaná	Cascajal	

SECTOR DE LOCALIZACIÓN TEJIDO URBANO (PUNTO DE LOCALIZACIÓN Y COORDENADAS)						MUNICIPIO	VEREDA	IMAGEN
PR	X	Y	PR	X	Y			
Rehabilitación del tramo Garzón - Pitalito								
6+00	785453	699836	1+600	779647	696973	Pitalito	Centro urbano	

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 4. 8. Sectores de Concentración de Viviendas - Pitalito - San Agustín

SECTOR DE LOCALIZACIÓN TEJIDO URBANO (PUNTO DE LOCALIZACIÓN Y COORDENADAS)						MUNICIPIO	VEREDA	IMAGEN
PR	X	Y	PR	X	Y			
Rehabilitación del tramo Pitalito - San Agustín								
0+000	776067	696020	6+900	771081	697297	Pitalito	Criollo	
20+500	760282	698407	13+900	764439	697304	San Agustín	Florida – El Cedro – El Playón	

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

4.2.2 Intersección vía Tarqui

La intersección con la vía que conduce a Tarqui está localizada en el costado izquierdo del corredor Pitalito – Garzón en la abscisa de diseño K41+574. Ésta obra consiste en una glorieta de seis ramales que permite la conexión con la vía hacia Tarqui y a la vez funciona como retorno para los usuarios del corredor principal. Cabe resaltar que el tramo de rehabilitación adyacente funciona como un paso directo y evita que el flujo, que va desde Pitalito hacia Garzón entre a la glorieta, haciendo más eficiente su tránsito. La siguiente figura muestra la localización específica de la Intersección de Tarqui.

Figura 4. 4 Intersección vía Tarqui



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur. 2021

4.2.3 Intersección de Altamira - Florencia

La intersección en el sur del municipio de Altamira conecta tanto el ingreso a dicho municipio como la vía que se dirige a la ciudad de Florencia; se plantea la construcción de una glorieta con seis ramales que permiten todos los movimientos necesarios para lograr la conectividad desde y hacia el corredor principal. La siguiente figura muestra la localización específica de la Intersección de Altamira – Florencia.

Figura 4. 5. Localización Intersección de Altamira – Florencia



Fuente: Concesionaria Ruta Al Sur 2021

4.2.4 Área de servicio

En el PR57 de la Ruta 4504 está proyectada la construcción de un área de servicio, para lo cual se generará una separación de los carriles, lo suficientemente amplia para la construcción de las facilidades de servicio, cumpliendo con el área mínima exigida en los apéndices técnicos del contrato. La siguiente figura muestra la localización específica del área de servicio.

Figura 4. 6. Localización área de servicio

Fuente: Concesionaria Ruta Al Sur 2021

4.2.5 Localización de peaje

Para la Unidad Funcional 4 se establece la incorporación de un Peaje Altamira en el PR60 de la Ruta 4504. La Figura 4. 7 muestra la localización específica de la estación de peaje.

Figura 4. 7. Localización estación de peaje



Fuente: Concesionaria Ruta Al Sur 2021.

4.2.6 Estación de Pesaje

En el PR61 de la Ruta 4504 está proyectada la construcción de la Estación de Pesaje Altamira, para la cual se generarán los accesos a las básculas y patios, siguiendo los lineamientos establecidos en el Estudio Urbanístico. La Figura 4.6 muestra la localización específica de la Estación de Pesaje Altamira.

Figura 4. 8. Localización estación de pesaje

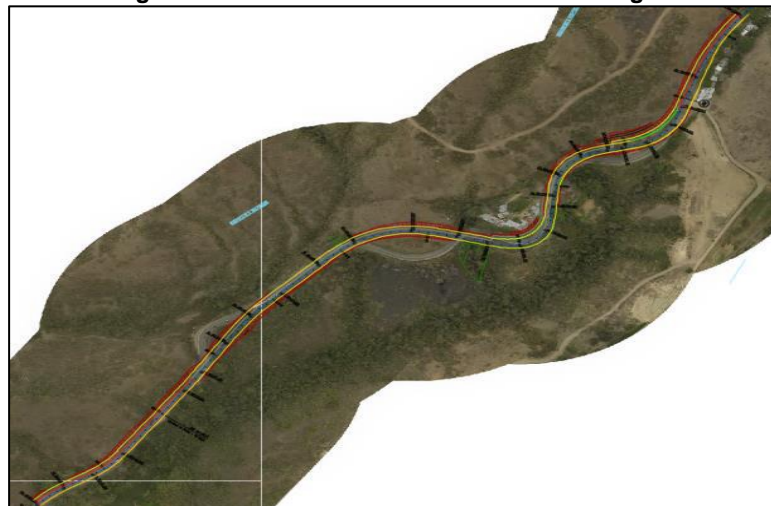


Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

4.2.7 Tercer Carril – La Jagua

Está prevista la construcción de un tercer carril de 0,9 Km de longitud, que operará en sentido Norte - Sur (Garzón – Timaná) y la calzada existente será rehabilitada, de tal manera que el carril izquierdo también operará en sentido Norte – Sur y el carril derecho en sentido Sur – Norte (Timaná – Garzón). La siguiente figura muestra la localización específica del Tercer Carril – La Jagua.

Figura 4. 9. Localización Tercer Carril – La Jagua.



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

4.2.8 Intersección San Agustín

Localizada en inmediaciones a la vía que va hacia el municipio de San Agustín; cuenta con tres lazos dados así: donde el Lazo 1 (L1) es el acceso que proviene desde Pitalito; Lazo 2 (L2) es el acceso que proviene desde San Agustín y finalmente, el Lazo 3 (L3) es el acceso que proviene de San Juan de Villalobos.

Se aclara que esta glorieta es caracterizada en el PAGA de la UF 5, donde también se incluye su demanda de recursos.

Figura 4. 10. Localización Intersección San Agustín.



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

4.2.9 Puentes

Se contempla la construcción de dos puentes en el sector de Pericongo, otro en el tramo del Tercer Carril y el reemplazo de tres (3) puentes existentes.

Frente a las necesidades ambientales se establece que para estas áreas se requiere permiso de aprovechamiento forestal y levantamiento de veda, los cuales están contemplados dentro de los documentos de Aprovechamiento Forestal y Levantamiento de Veda, documentos que será entregados a la CAM y al MADS, para la obtención del respectivo permiso, conforme se vayan radicando estos permisos serán anexados al presente documento.

Respecto a los permisos necesarios de vertimiento y concesión de aguas, la Concesionaria requerirá los nuevos permisos, ante la CAM. En esta fase del desarrollo aún se encuentra en proceso de consolidación la decisión final el tipo de permisos de la infraestructura de apoyo, y por consiguiente los trámites requeridos. Esta será una decisión que se adoptará de manera oportuna, al igual que el trámite previo de los permisos requeridos. Con la oportunidad y antelación necesaria se informará y acreditará ante la Interventoría los soportes de los permisos

4.3 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

Con el fin de conceptualizar los elementos más representativos que conforman el diseño geométrico de las carreteras, se describen las características principales que conforman la sección transversal típica del corredor y la cual es aplicable para la UF 4 comprendida entre Garzón, Pitalito y San Agustín.

Sobre el diseño geométrico en lo que respecta a la Rehabilitación y Mejoramiento de la calzada existente en el corredor Garzón - Pitalito - San Agustín, retomando el estudio de Trazado y Diseño Geométrico, se Este documento pertenece a **RUTA AL SUR SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

estable que en su gran mayoría se conservó la geometría existente, sin embargo, se presenta la construcción de la intersección con la vía que conduce a Tarqui, la intersección de Altamira, la construcción de una estación de pesaje en Altamira, la construcción de un peaje en Altamira, la construcción de un tercer carril en la Jagua.

Desde el punto de vista del diseño geométrico, de manera general las vías tienen los siguientes componentes:

- Ancho de la Zona o Derecho de Vía: Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. Constituyen zonas de reserva o de exclusión para carreteras y por lo tanto se prohíbe levantar cualquier tipo de construcción o mejora en las mencionadas zonas, no se le puede dar uso privado.
- Corona: Es el conjunto formado por la calzada y las bermas. El ancho de corona es la distancia horizontal medida normalmente al eje entre los bordes interiores de las cunetas.
- Calzada: La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. Las calzadas pueden ser pavimentadas o no. El ancho de las calzadas varía según la categoría, topografía y velocidad de diseño del tramo homogéneo de la carretera.
- Berma: La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas:
 - Proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad.
 - Permite detenciones ocasionales de los vehículos.
 - Asegura una luz libre lateral que actúa psicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía.
 - Ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad. Las bermas deben tener ancho constante, estar libres de obstáculos y estar compactadas homogéneamente en toda su sección. El ancho de las bermas depende de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo.
- Cuneta: Son zanjas abiertas en el terreno, revestidas o no, que recogen y canalizan longitudinalmente las aguas superficiales y de infiltración. Sus dimensiones se deducen de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, etc.

La selección de su forma y dimensiones depende principalmente del tipo de carretera en la cual se ubican, pudiendo ser revestidas en concreto en el caso de carreteras Primarias.

- Taludes: Los taludes son los planos laterales que limitan la explanación. La inclinación de los taludes de corte es variable a lo largo de la vía según sea la calidad y estratificación de los suelos encontrados

Retomando el Apéndice Técnico 1 en el cual se define el alcance del Proyecto para la Unidad Funcional 4, se establecen las siguientes características geométricas y técnicas para el sector Garzón - Pitalito - San Agustín en lo que respecta a las obras de Rehabilitación y Mejoramiento de la calzada existente.

Tabla 4. 9. Características Geométricas UF 4

Requisitos Técnicos	Subsector 1: Rehabilitación y Mejoramiento sector Garzón – Timaná Norte.	Subsector 3: Rehabilitación sector Timaná Sur –Pitalito.	Subsector 4: Rehabilitación sector Pitalito – San Agustín.
Longitud Mínima (Km)	50,5 Km	24,9 Km	30,22 Km
Número de calzadas mínimo (un)	1	1	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	2	2
Sentido de carriles	Bidireccional	Bidireccional	Bidireccional
Ancho de Carril mínimo (m)	Existente	Existente	Existente
Ancho de Calzada mínimo (m)	Existente	Existente	Existente
Ancho de berma mínimo (m)	-	-	-
Especificación ley 105	N.A.	N.A.	N.A.
Funcionalidad	Primaria	Primaria	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible	Flexible	Flexible
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	N.A.	N.A.	N.A.

Requisitos Técnicos	Subsector 1: Rehabilitación y Mejoramiento sector Garzón – Timaná Norte.	Subsector 3: Rehabilitación sector Timaná Sur –Pitalito.	Subsector 4: Rehabilitación sector Pitalito – San Agustín.
Iluminación	Sí (glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje).		N.A.
Ancho mínimo de Derecho de vía (m)	Existente	Existente	Existente

Fuente: Tomada del Apéndice Técnico 1, del Contrato de Concesión.

4.3.1 Velocidad de diseño

En la siguiente tabla se relacionan las velocidades de diseño, según el tipo de obra.

Tabla 4. 10. Velocidades de diseño por tipos de obra

Tipo de Obra	Velocidad de Diseño (Km / h)
Rehabilitación	Existente
Intersección Tarqui	30
Intersección Altamira Sur	30
Intersección Altamira Norte	30
Tercer Carril – La Jagua	60

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

4.3.2 Elementos de la sección transversal

De manera general en la siguiente tabla se relacionan los anchos de vía para las diferentes obras de la UF 4 y en las figuras, se muestran las secciones típicas más representativas.

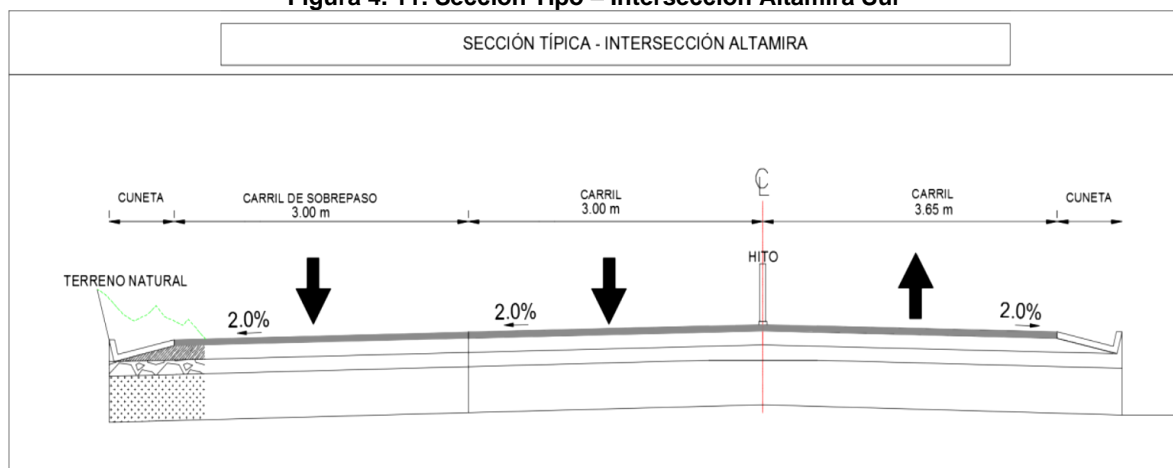
Tabla 4. 11. Dimensiones de la sección transversal de la vía

Tipo de Obra	Número de Carriles	Ancho de Carril (m)	Ancho de Berma (m)	Ancho de Calzada (m)
Rehabilitación	2	Existente	Existente	Existente
Intersección Tarqui	1 más espacio para sobrepaso	3,65	2,35	6,0
Intersección Altamira Sur	3	3,65 x 1 3,00 x 2	-	9,65

Tipo de Obra	Número de Carriles	Ancho de Carril (m)	Ancho de Berma (m)	Ancho de Calzada (m)
Intersección Altamira Norte	1 más espacio para sobrepaso	3,65	2,35	6,0
Tercer Carril – La Jagua	3	3,65	-	10,95

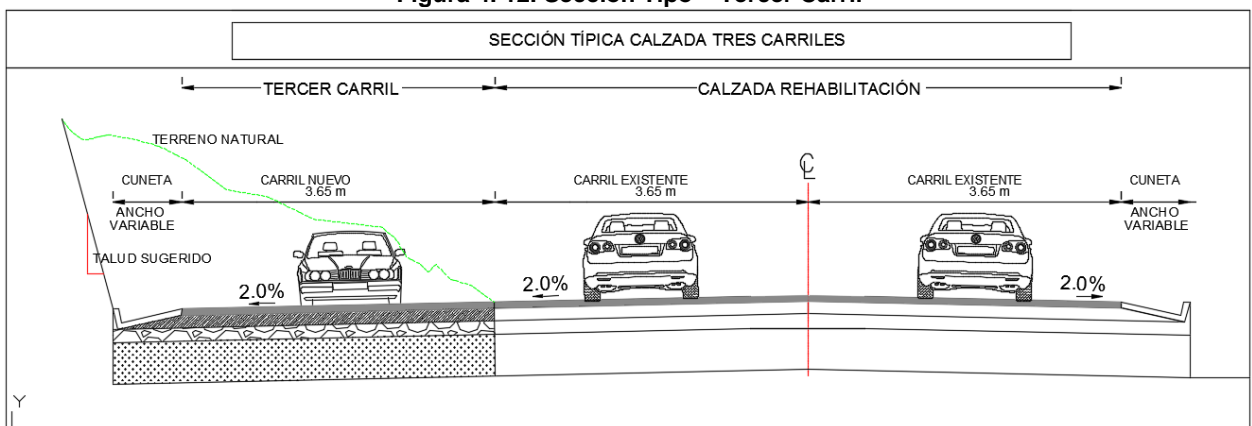
Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

Figura 4. 11. Sección Tipo – Intersección Altamira Sur



Fuente: Concesionaria Ruta Al Sur 2021

Figura 4. 12. Sección Tipo – Tercer Carril



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur 2021

4.4 ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DE LA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL CORREDOR EXISTENTE

En el marco de las definiciones propuestas en la Guía de Manejo Ambiental para el Subsector Infraestructura Vial las actividades que tienen por objeto reconstruir o recuperar las condiciones iniciales de la vía de manera que se cumplan las especificaciones técnicas con que fue diseñada.

En la rehabilitación de pavimentos se pretende el mejoramiento funcional o estructural del pavimento, que da lugar tanto a una extensión de su vida de servicio, como a la provisión de una superficie de rodamiento más cómoda y segura y a reducciones en los costos de operación vehicular.

Por su parte, el mejoramiento vial en el marco de las definiciones establecidas en la Guía de Manejo Ambiental del Subsector de Infraestructura, consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesaria la construcción de obras en la infraestructura existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requerido por el tránsito actual y el proyectado comprende obras tales como ampliación de calzada existente y construcción de carriles adicionales a la calzada existente. En esta, la Concesión Ruta Al Sur SAS deberá mejorar las condiciones de una vía existente con el objetivo de llevarla a unas características técnicas determinadas y de mayor estándar que los que presenta la vía, de tal manera que se genere mejoramiento de la capacidad o el nivel de servicio a través de las siguientes medidas que permitan:

- Aumentar la velocidad de diseño
- Rectificar o mejorar alineamientos horizontales o verticales puntuales o continuos
- Ampliar las secciones geométricas de las vías
- Ampliación de calzadas existentes o nuevos carriles
- Minimizar los impactos de sitios críticos o vulnerables
- Pavimentación incluyendo la estructura del pavimento.

Para realizar las obras de Rehabilitación y Mejoramiento del corredor vial existente de la UF 4, será necesario ejecutar la combinación de las actividades que se relacionan a continuación:

4.4.1 Actividades previas

- **Instalación de infraestructura temporal:** Corresponde a la infraestructura que la Concesión Ruta Al Sur S.A.S., suministrará temporalmente para la correcta administración y ejecución de las obras.
- **Contratación de mano de obra:** Consiste en la vinculación de las personas requeridas por la Concesionaria para la ejecución de los trabajos, cumpliendo la normatividad vigente sobre contratación de personal y las condiciones del Contrato de Concesión.

- **Entrega de terreno y replanteo:** Una vez definido el terreno donde se realizarán las obras, la Concesión Ruta Al Sur S.A.S. procede al replanteo y trazado de las obras a ejecutar, esto de manera especial en los tramos de mejoramiento.
- **Recuperación del derecho de vía:** Corresponde a las acciones que se deben realizar para recuperar el derecho de vía, por la presencia de ocupaciones ilegales, que impiden la ejecución de las obras.

4.4.2 Actividades constructivas susceptibles de producir impactos

- **Desmonte y limpieza:** Consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural, en las áreas que ocuparán las obras, y las zonas o fajas laterales del derecho de vía.
- **Rehabilitación de pavimento existente:** Mejoramiento estructural o funcional del pavimento, para extender su vida de servicio y proveer una superficie de rodamiento más cómoda y segura, con menores costos de operación vehicular, a través de alguna de las siguientes cuatro alternativas de intervención.

La rehabilitación de los pavimentos asfálticos de la red vial nacional comprende alguna de las alternativas de intervención:

- **Rehabilitación:** Los trabajos de restauración de un pavimento asfáltico están enfocados, a solucionar una necesidad de tipo funcional como, por ejemplo: Mejorar la fricción superficial o impermeabilizar la superficie del pavimento. Dentro de estos se encuentran las aplicaciones de emulsiones asfálticas diluidas, sellos de arena asfálticas, tratamientos superficiales, lechadas asfálticas, microaglomerado o pavimentos en frío, sellados del cabo, microaglomerado en caliente, sobrecapa delgada con mezcla del tipo denso en calientes (concreto asfáltico).
- **Refuerzo:** Colocación de sobrecapas de refuerzo en concreto asfáltico, que constituyen el método más generalizado para rehabilitar pavimentos asfálticos.
- **Reciclado:** El reciclado consiste en la reutilización, generalmente luego de cierto tratamiento, de un material del pavimento que ha cumplido su finalidad inicial, el cual se emplea para construir una nueva capa en la misma o en otra carretera. Se registran dos clases generales de reciclado:
 - **Reciclado en planta en caliente y Reciclado en el sitio** el cual comprende tanto los procesos de reciclado superficial en caliente como los de reciclado en frío en el mismo lugar de las obras.
 - **Reconstrucción:** Se entiende por reconstrucción la remoción y el reemplazo parcial o total de la estructura del pavimento existente, conservando la explanación y el alineamiento de la vía

- **Bacheo:** Reparación localizada en la estructura de la calzada, tapando los huecos por medio de reconstrucción de capas inferiores con material granular compactado, sin incluir la capa de rodadura.
- **Parcheo:** Arreglo localizado de la capa de rodadura mediante la colocación de mezcla asfáltica (concreto asfáltico, mezcla con asfalto líquido o mezcla con emulsión) incluyendo la compactación.
- **Sellado de fisuras:** Relleno de fisuras abiertas (grietas) con una mezcla de emulsión y arena, o con emulsión asfáltica, dependiendo del ancho de las fisuras.
- **Excavaciones:** Consiste en la remoción mecánica o manual, transporte y disposición de los volúmenes de material necesarios para la ejecución de las obras, y la limpieza final necesaria para la terminación de los trabajos.
- **Mejoramiento de la sub-rasante:** Hace referencia a la escarificación de la sub-rasante existente, retiro o adición de materiales, mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final.
- **Afirmados, sub-base granular, y bases granulares y estabilizadas:** Corresponde al conjunto de actividades de suministro, conformación, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de materiales granulares para afirmados, sub-base y base.
- **Conformación de la calzada existente:** Hace referencia a las actividades de escarificación, conformación, humedecimiento o aireación, renivelación y compactación del afirmado existente, con o sin adición de material granular seleccionado.
- **Actividades para la colocación de pavimento flexible:** Corresponde al suministro de productos bituminosos y mezclas elaboradas, extendido y compactación de las mismas.
- **Prefabricados en concreto y/o fundidos in situ:** Consiste en la elaboración de prefabricados o de elementos fundidos in situ, en concreto, como pilotes, bordillos, barandas, postes de referencia y defensas.
- **Concreto estructural:** Hace referencia al suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de elementos en concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general.
- **Estructuras de acero:** Consiste en la fabricación, transporte, montaje y pintura de estructuras de acero. También incluye aceros de refuerzo, acero de pre-esfuerzo, anclajes y defensas metálicas.
- **Recubrimiento y protección de taludes:** Consiste en la protección de taludes empleando material vegetal, o con sistemas de control de erosión, también con material vegetal; o realizando recubrimientos con malla y mortero.

- **Obras geotécnicas:** Consiste en la construcción de muros en tierra armada, o con gaviones.
- **Obras hidráulicas:** Consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tuberías, construcción de disipadores de energía y sedimentadores, sub-drenes con geotextil y material granular, drenes en taludes y cunetas revestidas en concreto.
- **Señalización vertical:** Limpieza de señales verticales existentes en buen estado en el corredor vial, sustitución de señales verticales por presentar daños, o cuando su reflectividad sea inferior al ochenta por ciento (80 %) de la reflectividad inicial exigida por el Manual de Especificaciones de Construcción del INVIAS (de 2004). Incluye también las señales temporales definidas por el Programa de Señalización y Manejo de Tránsito, diseñado para el proyecto.
- **Señalización horizontal:** Corresponde a las actividades necesarias para garantizar que la demarcación horizontal, en todo momento y en todo punto de línea demarcada, se produzcan como mínimo 250 milicandelas /m²*lux para líneas de color blanco y como mínimo 200 milicandelas /m²*lux para líneas de color amarillo. Incluye la demarcación horizontal provisional necesaria para la ejecución de las labores del proyecto, y su borrado cuando terminen las obras o actividades por las cuales fueron hechas.
- **Remoción de derrumbes:** Los derrumbes que afecten calzada y bermas se consideran como obstáculos existentes en la vía, por tanto, se deben retirar como estrategia de eliminación del obstáculo.
- **Limpieza de obras de drenaje:** Corresponde a la limpieza de calzadas, bermas, cunetas, zanjas de coronación, encoles, descoles, canales, obras de arte, puentes, barandas, lechos de ríos y cursos de agua libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos que puedan restringir o interrumpir el tránsito o dificultar el flujo de aguas de escorrentía hacia las obras de drenaje o sub-drenaje y transportarlos a lugares autorizados.

4.4.3 Volúmenes de material

Como parte del desarrollo de las obras de Rehabilitación y Mejoramiento en la UF 4 correspondiente al corredor Garzón – Pitalito – San Agustín, se presentan las cantidades de materiales estimadas, para las alternativas de pavimento se utiliza la metodología de diseño para pavimentos AASHTO 1993 (ver numeral 4.4.5.1) y para las cantidades de materiales se toman las especificaciones dadas por la concesión, para el caso de pavimentos se elige la **alternativa No. 2**. Se aclara que si se requiere se realizará una actualización por parte de la concesión. Ver anexo 4.2

**Tabla 4. 12. Volumen de material a utilizar para la estructura de la vía
Rehabilitación tramo Garzón - Pitalito**

Ítem	Rehabilitación tramo Garzón - Pitalito	Unidad	Cantidad
1	VOLUMEN DE LLENO		
1.1	Conformación de Terraplenes	m3	6.817
2	AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES		
2.1	Sub-base granular	m3	33,717
2.2	Base granular	m3	30,293
3	PAVIMENTOS ASFALTICOS		
3.1	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100	m3	6.218
3.2	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-25 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100	m3	6.122
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJES		
4.1	Rellenos para estructuras	m3	7095,3
4.2	Material granular filtrante (filtros)	m3	21285,9

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.

**Tabla 4. 13. Material “reciclado” y a disponer para la estructura de la vía
Rehabilitación tramo Pitalito- San Agustín**

Ítem	Rehabilitación tramo Pitalito- San Agustín	Unidad	Cantidad
1	VOLUMEN DE LLENO		
1.1	Conformación de Terraplenes	m3	/
2	AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES		
2.1	Sub-base granular	m3	/
2.2	Base granular	m3	/
3	PAVIMENTOS ASFALTICOS		

Ítem	Rehabilitación tramo Pitalito- San Agustín	Unidad	Cantidad
3.1	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100	m3	5.523
3.2	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-25 - Asfalto Penetración 60-70 o 80-100	m3	5.460
4	ESTRUCTURAS Y DRENAJES		
4.1	Rellenos para estructuras	m3	4533
4.2	Material granular filtrante (filtros)	m3	35063,1

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.

De manera resumida en la Tabla 4. 14 se presentan las cantidades de materiales requeridos para la Rehabilitación de la estructura de la vía del corredor existente de la UF 4 para la intervención prevista en la calzada existente como parte de la Rehabilitación y Mejoramiento del corredor vial, realizando la sumatoria de las Tabla 4. 12 y Tabla 4. 13. Es preciso indicar que, el volumen de la base y la sub-base son considerados, principalmente, para las obras de mejoramiento como tercer carril e intersecciones.

Tabla 4. 14. Resumen de materiales requeridos para la estructura de la vía – Alternativa de pavimento 2

Tipo de Material	Volumen (m ³)
Estructura Tipo Reciclado (Ambos tramos)	20.542
Sub-Base (Específicamente Tramo Garzón – Pitalito)	33,717
Base (Específicamente Tramo Garzón – Pitalito)	30,293
MDC (Ambos Tramos)	11.741
MDC Tipo 2 (Ambos Tramos)	11.582



Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.




4.4.4 Obras hidráulicas




Con relación a las obras de drenaje en el corredor vial existente de la UF 4, se señala que las obras no consideran intervenciones adicionales al mantenimiento de las estructuras y adecuaciones de menor orden que no generan cambios o construcciones significativas en el diseño hidráulico del corredor vial.




De manera referencial a continuación se presenta el inventario de drenajes de importancia que se encuentran en la UF 4 y una descripción de la condición actual del drenaje.




Tabla 4. 15. Cursos Hídricos Unidad Funcional 4



Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Garzón- Altamira.					
Quebrada Las Damas	824.163	733.281	751,1	Quebrada de flujo permanente. Subcuenca aferente al Río Magdalena. Presenta vegetación de ribera, en zonas altas de la micro cuenca es usada para el riego de cultivos de arroz y cacao.	
Río Suaza	822.824	732.047	747	Quebrada de flujo permanente. Presenta una vegetación de bosque de galería o ripario. Se localiza en el municipio de Garzón atravesando las veredas de Alto San Isidro y La Jagua, de esta nace la quebrada Zanja Honda, la quebrada La Cimarrona y la quebrada Agua Caliente.	



Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Drenaje sin identificar	814.618	725.794	824	Drenaje con Flujo intermitente.	
Quebrada la Resaca	814.826	725.062	817	Quebrada con Flujo intermitente. Subcuenca aferente al Río Magdalena, realiza paso por las veredas El Grifo y Vereda Llano de la Virgen pertenecientes al municipio de Altamira	
Altamira- Timaná					
Río Magdalena	798.660	714.320		Las Quebradas, Ríos Y Zanjas Que Se Presentan A Través De La Totalidad Del Corredor De La Unidad Funcional 4 (Garzón-Pitalito- San Agustín) Pertenecen A La Cuenca Del Alto Magdalena, Es Importante Aclarara Que Esta Importante Fuente Hídrica No Presenta Ninguna Intersección Con Las Obras Planteadas Por La Concesionaria.	




Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
					
Río Timaná	798.392	713.935		Pertenece a la cuenca del Río Magdalena. Drenaje de flujo permanente. Pasa por los municipios Timaná y Elías, es el afluente de múltiples quebradas como El Hueco, Las Tejeiras, Potrerillo, Piragua, Las Vueltas, La Colorada, El Cafuche, entre otras; desembocando en el río Magdalena en la vereda El Viso (Elías). En la mayoría de su extensión presenta cobertura de bosque de galería y/o ripario	
Quebrada Los Muchachos	803.595	719.813	832	Quebrada con Flujo intermitente. Se encuentra en el municipio de Altamira, pasando por las veredas Hato Blanco, La Güira y Pajiji; presenta una vegetación de bosque de galería y/o ripario, es el afluente de las quebradas El Tanque y este a su vez del zanjón Buenos Aires	




Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Zanjón el Diamante	802.768	718.676	840	Quebrada con Flujo intermitente	
Drenaje sin identificar	800.780	716.430	869	Drenaje con Flujo intermitente	
Drenaje sin identificar	799.972	715.841	887	Drenaje con Flujo intermitente	




Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Quebrada Sicana	798.602	714.228	910	Drenaje con Flujo intermitente. Afluente del Río Magdalena, debido al cambio de uso del suelo este drenaje al igual que otros en la zona han sido afectados y contaminados.	
Quebrada La cuchilla	798.061	713.740	913	Drenaje con Flujo permanente. Afrente a la subcuenca del Río Timaná y a la cuenca del Río Magdalena.	
Quebrada La Turbia	795.807	712.595	951	Drenaje con Flujo permanente. Afrente a la subcuenca del Río Timaná y a la cuenca del Río Magdalena	
Drenaje sin identificar	794.827	711.464	984	Drenaje con Flujo intermitente	
Timaná- Pitalito					


Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Quebrada La Lata	793.617	708.736	1.081	Quebrada de flujo intermitente. Presenta una vegetación de pastos Arbolados. Pasa por las veredas San Marcos, Sicande y San Calixto, pertenecientes al municipio de Timaná, desemboca en el río Timaná..	
Quebrada las Tejerías	793.475	707.585	1.117	Quebrada de flujo intermitente. Aferente a la subcuenca del Río Timaná y a la cuenca del Río Magdalena.	

Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Quebrada de Tobo	791.880	705.648	1.183	Quebrada de flujo permanente. Pasa por el municipio de Timaná, atravesando las veredas La Florida, Timaná y Mateo Rico es afluente del río Timaná, presenta bosque de galería	
Quebrada Las vueltas	791.273	703.954	1.215	Quebrada de flujo intermitente. Aferente a la Subcuenca del Río Timaná. Surte el acueducto veredal de Cascajal.	
Quebrada Aguadulce	784.015	699.545	1.251	Quebrada de flujo permanente. De acuerdo con algunos pobladores el drenaje presenta problemática de contaminación debido a vertimientos de aguas residuales domésticas y del beneficio del café.	
Pitalito- San Agustín					
Quebrada El Desecho	775.501	696.505	1.301	Quebrada de flujo permanente. Afluente de las quebradas Basillas, La Portada y El Medico	

Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
					
Río Guachicos	771.491	697.867	1.232	Quebrada de flujo permanente. Es la segunda fuente hídrica más importante del Huila, nace en la Vereda Porvenir del corregimiento de Bruselas, en su recorrido de 45 km, hasta la desembocadura en el río Guarapas, recibe el caudal de 172 afluentes	
Quebrada Criollo	771.436	697.641	1.230	Quebrada de flujo permanente. Pertenece a la subcuenca del Río Guachicos	
Quebrada La Cachinga	767.911	697.047	1.313	Quebrada de flujo intermitente. Pasa por las veredas Versalles y Criollo del municipio de	

Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
				Pitalito, presenta pastos limpios y áreas de cultivos, es el afluente de la quebrada EL Caucho	
Quebrada Matanzas	763.544	696.940	1.267	Quebrada de flujo permanente. Se encuentra en los municipios de San Agustín y Pitalito. Desemboca al río Magdalena y es afluente de las quebradas La Urraca, Las Coloradas y Las Pitas	
Quebrada El Ahorcado	760.426	696.765	1.313	Quebrada de flujo permanente. Aferente a la cuenca del Río Magdalena, abastece las veredas El Cedro, El Playon, Federación Los Sauces	

Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
Quebrada La Parada	760.421	697.307	1.345	Quebrada de flujo intermitente	
Drenaje sin identificar	760.356	698.029	1.341	Quebrada de flujo intermitente	
Río Sombrerillo	760.173	698.649	1.317	Drenaje de flujo permanente. Recibe los ríos Balseros, Naranjos y Granadillos, quebradas Las Moyas y muchas otras corrientes por ambas vertientes en todo su curso, ocupando el área de mayor extensión en el municipio con 31.981 Has Su aporte hídrico al río Magdalena fue calculado por el IDEAM y la CAM en 2009 en 12,95 m3/seg en promedio.	

Nombre	Sistema de proyección Magna Colombia Bogotá		Altura	Descripción	Foto
	Este	Norte			
San Agustín- Parque Arqueologico					
Quebrada Las Moyas	754.897	700.610	1.665	Drenaje de flujo permanente. Se encuentra en el Municipio de San Agustín, pasando por las veredas Timanco, Cuchilla y La Estrella, es el afluente de la quebrada Alvarada y el río Naranjos.	
<p>Nota: Algunos drenajes de la tabla no presentan registro fotográfico, porque aunque se evidencian en la cartografía existente en campo no fue posible identificarlos de manera concreta.</p>					

Fuente: Concesionaria Ruta Al Sur 2021

Por otra parte, presenta el inventario de las obras existentes del corredor vial de la unidad funcional 4 Tabla 4. 16.; las cuales serán objeto de revisión por el especialista en hidráulica, para determinar si se requiere algún tipo de intervención.

Tabla 4. 16. Inventario de Obras hidráulicas de la Unidad Funcional 4

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_1	K70+010	Alcantarilla	10	1,25		781,63	781,50
UF4_2	K69+920	Alcantarilla	10	0,03	781,15	779,46	779,43
UF4_3	K69+810	Box Culvert	25	1,29	776,31	772,91	772,71
UF4_4	K69+750	Alcantarilla	10	0,06	779,87	778,18	777,95
UF4_5	K69+680	Alcantarilla	10	1,07	780,57	778,50	777,64
UF4_6	K69+617	Alcantarilla	10	0,07	786,20	784,87	783,72
UF4_7	K69+536	Alcantarilla	10	0,00	795,85	793,59	793,10
UF4_8	K69+422	Alcantarilla	10	0,04		801,11	801,00
UF4_9	K69+312	Alcantarilla	10	0,01		809,11	809,00
UF4_10	K69+247	Alcantarilla	10	0,04		811,08	811,00
UF4_11	K69+115	Alcantarilla	10	0,10	819,58	818,73	818,03
UF4_12	K68+770	Alcantarilla	10	0,12	818,88	815,55	815,43
UF4_13	K68+690	Box Culvert	25	0,16		807,12	807,00
UF4_14	K68+600	Alcantarilla	10	0,06	800,45	791,12	791,00
UF4_15	K68+475	Alcantarilla	10	0,09		792,47	792,35
UF4_16	K68+275	Alcantarilla	10	0,01	773,91	779,12	779,00
UF4_17	K68+080	Alcantarilla	10	0,06	754,22	752,53	751,71
UF4_18	K67+963	Alcantarilla	10	0,19	744,90	742,86	742,73
UF4_19	K67+765	Alcantarilla	10	0,13	737,56	736,68	735,13
UF4_20	K67+522	Puente	85,29				
UF4_21	K67+430	Alcantarilla	10	0,06	730,65	729,27	728,42

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_22	K67+355	Box Culvert	25	0,25	735,97	734,83	734,20
UF4_23	K67+130	Box Culvert	25	0,20	736,14	734,61	733,46
UF4_24	K67+005	Box Culvert	25	0,76	727,86	725,33	724,98
UF4_25	K66+938	Alcantarilla	10	8,72	726,26	724,98	724,54
UF4_26	K66+578	Box Culvert	25	0,51	745,19	743,60	743,57
UF4_27	K66+475	Box Culvert	25	0,77	741,22	739,19	739,05
UF4_28	K66+370	Box Culvert	25	0,62	736,27	734,27	734,26
UF4_29	K66+240	Box Culvert	25	0,64	729,73	726,85	726,60
UF4_30		Box Culvert	1,50	25	2,98	728,62	728,50
UF4_31	K66+130	Box Culvert	25	1,10	730,89	728,90	728,88
UF4_32	K65+981	Box Culvert	25	0,37	737,03	735,34	735,11
UF4_33	K65+799	Alcantarilla	10	0,28	737,34	735,59	735,49
UF4_34	K65+708	Box Culvert	25	0,45	733,75	732,03	731,86
UF4_35	K65+548	Box Culvert	25	2,61	725,47	723,33	723,00
UF4_36	K65+350	Puente				100	840,56
UF4_37	K64+963	Alcantarilla	10	0,67	723,33	720,85	719,81
UF4_38	K64+830	Alcantarilla	10	0,46	726,31	723,23	723,19

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_39	K64+746	Alcantarilla	10	0,97	730,73	728,16	727,70
UF4_40	K64+660	Alcantarilla	10	1,78	734,88	732,99	732,66
UF4_41	K64+561	Alcantarilla	10	0,89	737,04	734,75	734,52
UF4_42	K64+402	Box Culvert	25	1,82	740,06	737,21	736,80
UF4_43	K64+005	Box Culvert	25	0,70	755,01	750,04	749,98
UF4_44	K63+642	Box Culvert	25	0,13	772,60	767,69	767,51
UF4_45	K63+321	Alcantarilla	10	0,07	786,37	783,42	783,21
UF4_46	K63+020	Box Culvert	25	0,14	788,89	788,61	786,97
UF4_47	K62+755	Box Culvert	25	0,04	792,28	791,18	791,07
UF4_48	K62+450	Box Culvert	25	0,01	795,17	794,07	793,07
UF4_49	K62+390	Box Culvert	25	0,01		796,13	796,00
UF4_50	K62+307	Box Culvert	25	0,02		797,63	797,50
UF4_51	K62+230	Box Culvert	25	0,04		798,63	798,50
UF4_52	K62+138	Alcantarilla	10	0,01		799,64	799,50
UF4_53	K62+057	Box Culvert	25	0,04		800,64	800,50
UF4_54	K61+980	Box Culvert	25	0,03		801,13	801,00
UF4_55	K61+880	Box Culvert	25	0,04	804,44	803,74	803,03

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_56	K61+780	Box Culvert	25	0,02	805,63	804,90	804,05
UF4_57	K61+680	Box Culvert	25	0,01	806,92	805,90	805,83
UF4_58	K61+560	Box Culvert	25	0,03	808,56	807,45	807,16
UF4_59	K61+460	Box Culvert	25	0,06	809,59	808,87	807,81
UF4_60	K61+310	Box Culvert	25	0,04	811,99	811,69	810,19
UF4_61	K61+159	Box Culvert	25	0,02	814,81	813,96	813,05
UF4_62	K61+071	Box Culvert	25	0,12	816,78	814,48	814,18
UF4_63	K60+860	Box Culvert	25	0,37	818,53	817,07	816,88
UF4_64	K60+670	Box Culvert	25	1,77	820,01	818,87	818,65
UF4_65	K60+510	Box Culvert	25	0,09	821,61	820,68	820,44
UF4_66	K60+360	Box Culvert	25	0,11	823,91	822,52	822,40
UF4_67	K60+210	Box Culvert	25	0,13	826,70	824,79	824,11
UF4_68	K60+060	Box Culvert	25	0,07	829,21	827,55	827,07
UF4_69	K59+930	Box Culvert	25	0,07	830,87	829,22	828,81
UF4_70	K59+760	Box Culvert	25	0,25	832,66	831,37	831,15
UF4_71	K59+560	Alcantarilla	10	0,06	834,74	832,26	832,22

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_72	K59+482	Alcantarilla	10	0,32	834,87	832,55	832,28
UF4_73	K59+353	Box Culvert	1,00	25	4,96	834,89	834,77
UF4_74	K59+210	Box Culvert	25	0,64	837,73	836,50	836,35
UF4_75	K59+058	Box Culvert	25	0,47	839,91	838,55	838,37
UF4_76	K58+902	Box Culvert	25	0,36	842,32	841,35	841,28
UF4_77	K58+762	Box Culvert	25	0,73	844,83	843,68	843,58
UF4_78	K58+611	Alcantarilla	10	0,02	848,13	847,01	846,75
UF4_79	K58+290	Alcantarilla	10	0,03	852,90	851,07	850,72
UF4_80	K58+120	Alcantarilla	10	0,12	853,98	851,92	851,03
UF4_81	K58+008	Box Culvert	25	0,06	855,35	854,52	853,77
UF4_82	K57+625	Box Culvert	25	4,08	854,50	851,03	850,96
UF4_83	K57+316	Alcantarilla	10	0,00	861,69	859,91	859,46
UF4_84	K57+165	Alcantarilla	10	0,00	864,58	862,51	862,24
UF4_85	K57+019	Box Culvert	25	0,04	869,74	868,94	868,34
UF4_86	K56+601	Box Culvert	25	1,55	870,90	869,98	869,42
UF4_87	K56+458	Box Culvert	25	0,20	872,39	871,04	870,74
UF4_88	K56+155	Alcantarilla	10	0,05	876,20	874,90	874,50
UF4_89	K56+032	Alcantarilla	10	0,03	872,52	871,44	870,30

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_90	K55+954	Box Culvert	25	0,03	868,14	866,46	866,21
UF4_91	K55+661	Box Culvert	25	0,20	857,17	855,87	855,66
UF4_92	K55+485	Box Culvert	25	0,57	849,51	846,94	844,08
UF4_93	K55+412	Box Culvert	25	0,09		845,26	845,00
UF4_94	K55+240	Alcantarilla	10	0,14	839,63	837,01	835,25
UF4_95	K54+850	Alcantarilla	10	0,08	814,74	813,99	813,08
UF4_96	K54+670	Box Culvert	25	24,26		796,63	796,50
UF4_97	K54+458	Box Culvert	25	7,06	799,78	796,42	796,24
UF4_98	K54+321	Box Culvert	25	0,20	797,13	791,66	790,69
UF4_99		Alcantarilla	10	0,12		795,12	795,00
UF4_100	K54+110	Alcantarilla	10	0,07	793,03	790,12	789,53
UF4_101	K54+020	Alcantarilla	10	0,04		790,11	790,00
UF4_102	K53+950	Alcantarilla	10	0,10	789,46	787,31	787,20
UF4_103	K53+885	Box Culvert	25	0,69	788,56	787,37	787,15
UF4_104	K53+795	Alcantarilla	10	0,06	787,57	785,09	785,04
UF4_105	K53+755	Alcantarilla	10	0,18	787,90	785,35	785,24
UF4_106	K53+655	Box Culvert	25	64,11	792,35	784,88	784,82
UF4_107	K53+390	Alcantarilla	10	0,04	809,02	807,13	806,31

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_108	K53+335	Alcantarilla	10	0,06	812,33	810,30	809,76
UF4_109	K53+298	Box Culvert	25	6,50	814,34	811,21	810,46
UF4_110	K53+245	Alcantarilla	10	0,11	817,66	815,48	814,83
UF4_111	K53+090	Alcantarilla	10	0,07	827,84	824,16	823,51
UF4_112	K52+955	Alcantarilla	10	0,03	837,63	835,50	832,76
UF4_113	K52+862	Alcantarilla	10	0,34	841,88	837,77	836,98
UF4_114	K52+800	Alcantarilla	10	0,09	843,99	839,80	839,17
UF4_115	K52+670	Box Culvert	25	0,24	846,88	844,22	843,93
UF4_116	K52+545	Alcantarilla	10	0,45	850,10	846,70	846,50
UF4_117	K52+433	Alcantarilla	10	0,24	855,26	851,88	851,64
UF4_118	K52+225	Box Culvert	25	0,24	867,62	867,40	865,23
UF4_119	K51+844	Box Culvert	25	18,53	884,29	883,83	883,50
UF4_120	K51+710	Alcantarilla	10	0,14	887,77	885,20	884,94
UF4_121	K51+598	Alcantarilla	10	0,07	890,27	888,08	888,05
UF4_122	K51+488	Alcantarilla	10	0,12	892,93	891,19	890,46
UF4_123	K51+160	Box Culvert	25	23,22		887,42	887,00
UF4_124	K50+939	Alcantarilla	10	0,06	900,48	898,89	898,86
UF4_125	K50+810	Alcantarilla	10	0,06	907,43	904,94	904,91
UF4_126	K50+748	Alcantarilla	10	0,08	909,47	906,69	906,25
UF4_127	K50+551	Alcantarilla	10	0,13	912,20	910,57	909,83

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_128	K50+521	Box Culvert	25	0,30	918,80	916,04	915,35
UF4_129	K50+230	Alcantarilla	10	0,42	922,63	920,18	920,08
UF4_130	K50+110	Alcantarilla	10	0,07	921,21	917,82	917,59
UF4_131	K49+990	Alcantarilla	10	0,21	922,18	918,74	918,62
UF4_132	K49+746	Box Culvert	25	1,44	914,36	914,58	911,34
UF4_133	K49+624	Box Culvert	25	83,32	911,36	908,42	907,89
UF4_134	K49+530	Box Culvert	25	0,11	915,68	913,97	912,38
UF4_135	K49+470	Box Culvert	25	0,20	921,04	919,66	919,21
UF4_136	K49+350	Box Culvert	25	0,98	928,16	926,07	925,84
UF4_137	K49+025	Alcantarilla	10	0,10	926,65	924,86	924,64
UF4_138	K48+920	Mixta	25	0,03	924,75	922,42	921,68
UF4_139	K48+782	Box Culvert	25	1,55		915,76	915,50
UF4_140		Alcantarilla				919,12	919,00
UF4_141	K48+570	Box Culvert	25	56,94	916,46	915,97	914,35
UF4_142	K48+056	Box Culvert	25	0,21	947,22	944,63	944,60
UF4_143	K47+452	Box Culvert	25	0,03	962,22	961,38	961,26
UF4_144	K43+403	Alcantarilla	10	0,01	965,78	963,10	963,05
UF4_145	K46+975	Alcantarilla	10	0,05	973,50	970,80	970,39

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_146	K46+865	Alcantarilla	10	0,06	975,36	972,58	972,24
UF4_147	K46+778	Alcantarilla	10	0,01	978,09	976,25	976,13
UF4_148	K46+670	Alcantarilla	10	0,03	980,35	978,96	978,83
UF4_149	K46+581	Alcantarilla	10	0,00	981,46	978,60	978,32
UF4_150	K46+421	Alcantarilla	10	0,00	984,07	982,92	982,51
UF4_151	K46+321	Alcantarilla	10	0,00		986,50	0,00
UF4_152	K46+240	Alcantarilla	10	0,00	992,35	991,10	990,29
UF4_153	K46+161	Alcantarilla	10	0,02	994,00	991,72	991,57
UF4_154	K46+049	Alcantarilla	10	0,06	996,03	993,45	993,31
UF4_155	K45+970	Alcantarilla	10	0,03	998,13	995,95	995,80
UF4_156	K45+810	Alcantarilla	10	0,00	1001,43	999,46	999,29
UF4_157	K45+718	Alcantarilla	10	0,12	1003,10	1001,81	1001,79
UF4_158	K45+605	Alcantarilla	10	0,02	1007,87	1006,40	1006,04
UF4_159	K45+372	Alcantarilla	10	0,03	1014,60	1012,00	1011,09
UF4_160	K45+019	Alcantarilla	10	0,02		1025,13	1025,00
UF4_161	K44+800	Alcantarilla	10	0,02	1034,37	1033,66	1033,28
UF4_162	K44+518	Box Culvert	25	1,51		1037,75	1037,50
UF4_163	K43+980	Box Culvert	25	7,01	1024,84	1021,76	1021,02
UF4_164	K43+891	Alcantarilla	10	0,05	1024,24	1022,87	1022,31
UF4_165	K43+815	Alcantarilla	10	0,54	1024,45	1022,60	1021,99
UF4_166	K43+700	Alcantarilla	10	1,61	1021,32	1018,31	1016,03

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_167	K43+505	Box Culvert	25	12,54	1016,86	1013,58	1013,44
UF4_168	K43+325	Alcantarilla	10	0,49	1015,26	1013,51	1013,20
UF4_169	K43+027	Box Culvert	25	3,46	1013,19	1011,81	1011,56
UF4_170	K43+210	Box Culvert	25	0,05	1013,00	1010,58	1009,41
UF4_171	K43+154	Alcantarilla	10	0,37	1014,58	1011,05	1010,50
UF4_172	K42+815	Box Culvert	25	0,10	1016,37	1015,06	1014,67
UF4_173	K42+740	Box Culvert	25	0,05	1013,03	1011,62	1011,44
UF4_174	K42+648	Box Culvert	25	0,23	1006,55	1005,20	1004,90
UF4_175	K42+555	Box Culvert	25	0,33	999,56	998,16	997,96
UF4_176	K42+380	Box Culvert	25	44,15	995,16	990,17	989,55
UF4_177	K42+318	Alcantarilla	10	0,18	995,33	992,03	991,62
UF4_178	K42+180	Alcantarilla	10	0,07	1000,39	997,20	996,58
UF4_179	K42+080	Alcantarilla	10	0,06	1006,02	1004,13	1004,10
UF4_180	K41+936	Alcantarilla	10	0,15	1015,79	1014,62	1014,36
UF4_181	K41+745	Alcantarilla	10	0,00	1026,37	1023,85	1023,29
UF4_182	K41+480	Alcantarilla	10	0,06	1029,05	1026,87	1026,82
UF4_183	K41+395	Box Culvert	25	0,49	1027,95	1026,65	1026,44
UF4_184	K41+177	Alcantarilla	10	0,14	1029,61	1027,81	1027,51

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_185	K41+088	Alcantarilla	10	0,84	1028,85	1027,24	1027,06
UF4_186	K41+005	Alcantarilla	10	0,07	1030,55	1028,65	1028,64
UF4_187	K40+786	Box Culvert	25	2,12	1027,37	1026,00	1025,73
UF4_188	K40+637	Box Culvert	25	0,68	1034,42	1032,36	1032,08
UF4_189	K40+194	Alcantarilla	10	0,45	1035,59	1034,65	1033,92
UF4_190	K39+770	Box Culvert	25	0,35	999,05	993,61	992,79
UF4_191	K39+740	Box Culvert	25	0,39	996,07	994,31	994,13
UF4_192	K39+691	Box Culvert	25	0,18		992,10	992,00
UF4_193	K39+630	Box Culvert	25	0,07	989,08	984,18	983,97
UF4_194	K39+551	Box Culvert	25	0,31	983,37	982,04	981,90
UF4_195	K39+479	Box Culvert	25	0,23	977,91	976,47	976,05
UF4_196	K39+403	Box Culvert	25	0,15	972,96	971,27	970,85
UF4_197	K39+337	Box Culvert	25	0,44	968,08	963,27	962,89
UF4_198	K39+245	Box Culvert	25	0,10	959,46	958,03	957,78
UF4_199	K39+145	Box Culvert	25	0,02	949,90	947,91	947,89
UF4_200	K39+050	Box Culvert	25	0,02	940,04	938,42	937,95

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_201	K39+001	Box Culvert	25	0,00	934,43	933,35	932,71
UF4_202	K38+980	Box Culvert	25	0,73	925,73	923,85	922,91
UF4_203	K38+865	Box Culvert	25	0,13	919,69	917,90	917,77
UF4_204	K38+785	Box Culvert	25	0,05	913,14	911,23	911,05
UF4_205	K38+724	Box Culvert	25	0,04	908,43	906,45	906,41
UF4_206	K38+670	Box Culvert	25	0,05		904,11	904,00
UF4_207	K38+598	Box Culvert	25	0,04	898,99	897,59	897,38
UF4_208	K38+522	Box Culvert	25	0,93	894,59	891,42	890,65
UF4_209	K38+430	Box Culvert	25	0,52	887,19	885,10	884,27
UF4_210	K38+330	Box Culvert	25	0,08	879,76	877,97	877,15
UF4_211	K38+233	Box Culvert	25	0,17	873,80	871,70	871,39
UF4_212	K38+115	Box Culvert	25	0,08	863,27	861,33	860,70
UF4_213	K37+999	Box Culvert	25	0,14	853,74	851,67	851,21
UF4_214	K37+939	Box Culvert	25	0,05	848,82	846,83	846,60
UF4_215	K37+812	Box Culvert	25	0,74	842,00	840,05	839,14
UF4_216	K37+660	Puente	50	103,20			

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_217		Alcantarilla	10	0,05		832,62	832,50
UF4_218	K37+522	Alcantarilla	10	0,05	828,21	823,41	823,01
UF4_219	K37+442	Alcantarilla	10	0,05	822,68	818,95	818,41
UF4_220	K37+376	Box Culvert	25	0,62	820,06	818,33	817,79
UF4_221	K37+240	Box Culvert	25	0,70	822,22	819,32	819,02
UF4_222	K37+145	Box Culvert	25	0,58	824,45	822,37	822,13
UF4_223	K37+000	Box Culvert	25	10,06	828,60	825,80	825,29
UF4_224	K36+950	Box Culvert	25	1,51	828,20	825,37	824,92
UF4_225	K36+810	Alcantarilla	10	0,02	827,46	824,70	824,22
UF4_226	K36+817	Alcantarilla	10	0,10	826,63	823,82	823,24
UF4_227	K36+685	Alcantarilla	10	0,14	825,25	821,28	821,21
UF4_228	K36+618	Box Culvert	25	0,44	824,81	821,52	821,19
UF4_229	K36+542	Alcantarilla	10	0,09	825,54	823,19	822,89
UF4_230		Alcantarilla	10	0,50		825,62	825,50
UF4_231	K36+450	Alcantarilla	10	0,19	825,05	821,08	820,82
UF4_232	K36+374	Alcantarilla	10	0,11	825,66	822,75	822,57
UF4_233	K36+287	Alcantarilla	10	0,04	829,80	826,63	826,56
UF4_234	K36+235	Alcantarilla	10	0,77		834,15	834,00
UF4_235	K36+154	Alcantarilla	10	0,21	841,06	837,16	837,15

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_236	K35+990	Box Culvert	25	19,74	847,31	842,33	841,58
UF4_237	K35+950	Alcantarilla	10	0,24	849,88	844,99	844,66
UF4_238	K35+896	Box Culvert	25	0,10	854,02	851,22	850,71
UF4_239	K35+828	Alcantarilla	10	0,03	859,39	856,62	856,16
UF4_240	K35+764	Alcantarilla	10	0,16	865,53	863,54	863,21
UF4_241	K35+694	Box Culvert	25	0,17	870,39	866,48	866,19
UF4_242	K35+561	Alcantarilla	10	0,33	877,68	874,68	874,08
UF4_243	K35+510	Alcantarilla	10	0,28	878,46	875,57	875,14
UF4_244	K35+367	Alcantarilla	10	0,07	881,09	877,27	876,70
UF4_245	K35+260	Box Culvert	25	2,09	884,23	872,43	871,03
UF4_246	K35+150	Alcantarilla	10	0,16	891,29	889,40	889,17
UF4_247	K34+910	Alcantarilla	10	0,11	892,07	889,97	889,57
UF4_248	K34+808	Alcantarilla	10	0,07	880,71	877,71	877,11
UF4_249	K34+739	Alcantarilla	10	0,03	869,68	866,87	866,49
UF4_250	K34+689	Alcantarilla	10	0,03	864,16	861,19	860,93
UF4_251	K34+630	Alcantarilla	10	0,08	855,00	852,67	852,32
UF4_252	K34+683	Puente	25	25,74			
UF4_253		Alcantarilla	10	0,04		828,12	828,00
UF4_254	K34+292	Alcantarilla	10	0,06	827,26	825,25	825,07
UF4_255	K34+190	Box Culvert	25	1,33	830,50	826,55	826,44

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_256	K34+105	Alcantarilla	10	0,12	830,86	828,87	828,85
UF4_257		Alcantarilla	10	0,05		831,12	831,00
UF4_258	K34+018	Box Culvert	25	11,78		832,10	832,00
UF4_259		Alcantarilla	10	0,09		833,12	833,00
UF4_260	K33+917	Alcantarilla	10	0,15	833,92	831,73	831,70
UF4_261	K33+790	Box Culvert	25	1,08	841,18	831,60	830,65
UF4_262	K33+737	Alcantarilla	10	0,26	842,71	840,35	840,06
UF4_263	K33+470	Alcantarilla	10	0,17	839,69	837,07	836,31
UF4_264	K33+399	Alcantarilla	10	0,08	836,28	832,33	832,23
UF4_265	K33+303	Box Culvert	25	1,12	835,24	830,28	830,20
UF4_266	K33+168	Alcantarilla	10	0,25	840,70	838,76	838,44
UF4_267	K33+082	Alcantarilla	10	0,21	842,98	840,05	839,91
UF4_268	K33+003	Alcantarilla	10	0,71	845,58	842,60	842,56
UF4_269	K32+864	Alcantarilla	10	0,45	849,31	845,42	845,20
UF4_270	K32+700	Alcantarilla	10	0,16	851,56	849,54	849,37
UF4_271	K32+643	Alcantarilla	10	0,24	850,40	848,11	847,68
UF4_272	K32+554	Box Culvert	25	0,65		847,63	847,50
UF4_273	K32+500	Alcantarilla	10	0,04	847,52	844,46	844,37
UF4_274	K32+420	Alcantarilla	10	0,53	846,83	843,84	843,81
UF4_275	K32+245	Box Culvert	25	15,39	851,36	845,37	845,25

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_276	K32+114	Alcantarilla	10	0,02	851,07	848,20	847,94
UF4_277	K32+075	Box Culvert	25	0,37	851,28	847,36	847,19
UF4_278	K31+973	Box Culvert	25	0,48	853,25	850,71	850,39
UF4_279	K31+816	Alcantarilla	10	0,06	867,63	865,55	865,11
UF4_280	K31+710	Alcantarilla	10	0,07	870,53	867,59	867,47
UF4_281	K31+630	Box Culvert	25	3,16	871,65	868,24	868,05
UF4_282	K31+490	Box Culvert	25	1,34	865,37	862,76	862,37
UF4_283	K31+398	Alcantarilla	10	0,07	862,66	860,17	860,14
UF4_284	K31+280	Box Culvert	25	3,12	864,89	861,99	861,79
UF4_285	K31+170	Alcantarilla	10	0,17	862,73	860,40	859,86
UF4_286	K31+034	Box Culvert	25	0,54	867,31	865,21	865,00
UF4_287	K31+038	Box Culvert	25	11,40	867,42	861,72	861,71
UF4_288	K30+958	Alcantarilla	10	0,02	867,35	865,27	865,02
UF4_289	K30+933	Alcantarilla	10	0,07	866,29	863,61	863,37
UF4_290	K30+828	Alcantarilla	10	0,30	862,39	859,93	859,64
UF4_291	K30+743	Alcantarilla	10	0,65	862,78	860,21	860,14
UF4_292	K30+700	Alcantarilla	10	0,03	862,94	860,03	859,84
UF4_293	K30+650	Box Culvert	25	0,12	863,09	862,02	861,36

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_294	K30+533	Box Culvert	25	0,20	864,91	862,43	862,38
UF4_295	K30+428	Alcantarilla	10	0,16	867,51	865,21	865,20
UF4_296	K30+317	Alcantarilla	10	0,45	870,00	867,75	867,25
UF4_297	K30+168	Box Culvert	25	0,46	875,68	873,09	873,07
UF4_298	K29+994	Box Culvert	25	18,79	880,38	871,89	871,86
UF4_299		Alcantarilla	10	0,03		880,62	880,50
UF4_300	K29+830	Box Culvert	25	0,31	880,85	878,38	878,31
UF4_301	K29+655	Alcantarilla	10	0,83	881,50	879,25	879,15
UF4_302	K29+541	Box Culvert	25	0,13	883,67	881,58	881,36
UF4_303	K29+460	Alcantarilla	10	0,02	886,19	884,20	884,18
UF4_304	K29+394	Box Culvert	25	1,46	888,17	884,04	883,89
UF4_305	K29+300	Alcantarilla	10	1,62	893,89	891,77	891,60
UF4_306	K29+204	Alcantarilla	10	0,27	897,62	895,20	895,04
UF4_307	K29+021	Alcantarilla	10	0,17	899,71	896,79	896,62
UF4_308	K28+870	Alcantarilla	10	0,02	897,44	895,20	895,17
UF4_309	K28+700	Puente	50		221,93		
UF4_310	K28+537	Alcantarilla	10	0,32	900,48	897,48	897,07
UF4_311	K28+396	Alcantarilla	10	0,29	897,59	897,78	892,60
UF4_312	K28+335	Alcantarilla	10	0,09	898,36	896,71	895,31

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_313	K28+275	Box Culvert	25	0,36	898,31	895,51	895,10
UF4_314	K28+188	Box Culvert	25	0,49	898,82	896,64	896,59
UF4_315	K28+044	Alcantarilla	10	1,06	900,20	897,27	897,13
UF4_316	K27+923	Box Culvert	25	30,81	902,73	898,86	898,80
UF4_317	K27+637	Alcantarilla	10	0,16	904,07	901,07	901,06
UF4_318	K27+721	Box Culvert	25	0,61	906,29	903,22	902,96
UF4_319	K27+622	Alcantarilla	10	0,33	907,15	904,58	904,51
UF4_320	K27+430	Box Culvert	25	3,29	910,20	906,93	906,86
UF4_321	K27+285	Box Culvert	25	12,41	912,62	907,62	907,61
UF4_322	K27+105	Box Culvert	25	0,54	914,85	913,81	913,49
UF4_323	K26+980	Box Culvert	25	1,46	916,11	914,63	914,39
UF4_324	K26+737	Box Culvert	25	0,24	921,12	918,33	918,30
UF4_325	K26+689	Alcantarilla	10	0,26	921,37	918,38	918,35
UF4_326	K26+603	Alcantarilla	10	0,25	922,68	919,91	919,44
UF4_327	K26+530	Alcantarilla	10	0,80	923,19	920,72	920,65
UF4_328	K26+470	Alcantarilla	10	0,72	924,18	921,18	921,17
UF4_329	K26+306	Box Culvert	25	2,21	925,55	922,77	922,73
UF4_330	K26+082	Box Culvert	25	0,03		928,60	928,50

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_331	K25+997	Alcantarilla	10	0,13		930,64	930,50
UF4_332	K25+906	Alcantarilla	10	0,07	933,33	930,67	930,39
UF4_333	K25+880	Alcantarilla	10	0,07	933,90	931,16	930,63
UF4_334	K25+825	Alcantarilla	10	0,53	934,85	932,27	932,03
UF4_335	K25+781	Alcantarilla	10	0,03	935,01	932,04	931,97
UF4_336	K25+687	Alcantarilla	10	0,58	935,46	932,52	932,39
UF4_337	K25+640	Alcantarilla	10	0,04	935,51	933,05	932,36
UF4_338	K25+520	Alcantarilla	10	0,22	935,77	932,99	932,95
UF4_339	K25+376	Box Culvert	25	1,19	939,60	938,11	938,09
UF4_340	K25+200	Puente	50	79,59			
UF4_341	K24+920	Alcantarilla	10	0,42	953,40	950,62	950,58
UF4_342	K24+805	Alcantarilla	10	0,43	951,72	948,86	948,58
UF4_343	K24+720	Alcantarilla	10	0,21	953,18	950,50	950,45
UF4_344	K24+590	Alcantarilla	10	1,11	957,48	954,84	954,71
UF4_345	K24+488	Box Culvert	25	0,59	959,80	956,77	956,62
UF4_346	K24+331	Box Culvert	25	1,77	965,09	962,95	962,83
UF4_347	K24+225	Box Culvert	25	0,21	967,89	965,41	965,37
UF4_348	K24+145	Alcantarilla	10	0,10	970,15	967,17	967,12
UF4_349	K24+043	Alcantarilla	10	0,84	972,54	969,45	969,43
UF4_350	K3+800	Alcantarilla	10	0,27		976,78	976,58
UF4_351	K3+511	Alcantarilla	10	0,05		986,27	986,00

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_352	K3+384	Box Culvert	25	1,09		985,99	985,69
UF4_353	K3+130	Alcantarilla	10	1,17		1001,31	1000,93
UF4_354	K2+900	Alcantarilla	10	0,49		1012,86	1012,24
UF4_355	K2+643	Box Culvert	25	1,39		1031,30	1030,92
UF4_356	K2+496	Alcantarilla	10	0,29		1038,63	1038,45
UF4_357	K2+416	Puente	25	2,01			
UF4_358	K2+336	Alcantarilla	10	0,32		1040,33	1039,99
UF4_359	K2+074	Box Culvert	25	0,52		1056,46	1056,04
UF4_360	K1+602	Alcantarilla	10	0,23		1090,55	1090,25
UF4_361	K1+522	Alcantarilla	10	0,26		1089,85	1089,53
UF4_362	K1+417	Alcantarilla	10	0,46		1093,03	1092,73
UF4_363	K0+959	Alcantarilla	0,51			1095,52	1095,14
UF4_364	K0+841	Box Culvert	25	1,03		1084,06	1083,60
UF4_365	K0+524	Box Culvert	25	0,78		1076,77	1076,45
UF4_366	K0+265	Alcantarilla	10	0,61		1062,09	1061,83
UF4_367	K20+290	Alcantarilla	10	0,04		1044,93	1044,13
UF4_368	K20+166	Mixta	25	0,05	1055,88	1053,96	1053,86
UF4_369	K20+080	Alcantarilla	10	0,34	1059,67	1058,00	1056,93
UF4_370	K20+023	Box Culvert	25	0,02	1060,73	1059,21	1058,24

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_371	K19+960	Box Culvert	25	0,11	1063,93	1062,38	1061,52
UF4_372	K19+870	Box Culvert	25	0,12	1070,55	1069,13	1068,22
UF4_373	K19+805	Alcantarilla	10	0,04	1074,89	1073,27	1073,16
UF4_374	K19+705	Box Culvert	25	29,26	1080,55	1076,45	1075,44
UF4_375	K19+630	Alcantarilla	10	0,18	1086,19	1084,10	1083,76
UF4_376	K19+315	Box Culvert	25	0,67	1113,36	1111,05	1111,00
UF4_377	K19+135	Box Culvert	25	0,53	1123,13	1121,02	1120,06
UF4_378	K19+047	Box Culvert	25	0,06	1126,74	1125,06	1125,01
UF4_379	K18+970	Box Culvert	25	0,04	1130,95	1129,44	1127,94
UF4_380	K18+895	Alcantarilla	10	0,34	1134,61	1132,51	1132,40
UF4_381	K18+735	Alcantarilla	10	0,21	1136,56	1134,56	1134,40
UF4_382	K18+635	Box Culvert	25	0,14	1133,78	1131,07	1131,03
UF4_383	K18+430	Box Culvert	25	0,18	1123,83	1122,62	1120,83
UF4_384	K18+275	Box Culvert	25	29,23	1115,80	1113,10	1111,72
UF4_385	K18+150	Alcantarilla	10	0,48	1114,25	1112,24	1112,03
UF4_386	K18+080	Alcantarilla	10	5,90	1114,80	1113,19	1112,34
UF4_387	K17+950	Box Culvert	25	1,66	1118,57	1117,19	1116,83

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_388	K17+830	Box Culvert	25	0,08	1123,11	1121,53	1121,33
UF4_389	K17+718	Box Culvert	25	0,46	1125,96	1124,42	1124,15
UF4_390	K17+600	Box Culvert	25	0,23	1125,80	1124,19	1124,09
UF4_391	K17+540	Box Culvert	25	3,26	1126,25	1124,96	1123,91
UF4_392	K17+453	Alcantarilla	10	0,11	1130,07	1127,76	1127,72
UF4_393	K17+295	Alcantarilla	10	0,34	1140,31	1138,28	1138,13
UF4_394	K17+198	Alcantarilla	10	0,29	1143,39	1141,17	1141,14
UF4_395	K17+060	Alcantarilla	10	0,40	1148,36	1146,30	1146,20
UF4_396	K16+996	Alcantarilla	10	0,85	1150,26	1148,22	1148,05
UF4_397	K16+923	Alcantarilla	10	0,09	1152,64	1150,69	1150,67
UF4_398	K16+837	Alcantarilla	10	0,38	1153,61	1151,69	1151,23
UF4_399	K16+759	Alcantarilla	10	0,09	1153,10	1151,10	1150,99
UF4_400	K16+679	Alcantarilla	10	0,50	1152,38	1150,34	1150,10
UF4_401	K16+596	Puente	50				141,60
UF4_402	K16+386	Box Culvert	25	2,13	1156,89	1155,15	1154,86
UF4_403	K16+281	Box Culvert	25	1,12	1159,98	1158,54	1157,37
UF4_404	K16+215	Alcantarilla	10	1,04	1163,85	1161,96	1161,49
UF4_405	K16+130	Alcantarilla	10	0,01	1168,85	1166,45	1165,76
UF4_406	K16+053	Alcantarilla	10	0,14	1174,16	1172,12	1171,78

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_407	K15+970	Box Culvert	25	0,44	1179,73	1177,47	1177,42
UF4_408	K15+970	Box Culvert	25	6,31	1180,52	1178,02	1176,56
UF4_409	K15+915	Alcantarilla	10	0,08	1182,68	1180,88	1180,18
UF4_410	K15+839	Alcantarilla	10	0,13	1184,15	1182,61	1181,43
UF4_411	K15+769	Puente	25	49,23	1185,41	1181,66	1181,66
UF4_412		Alcantarilla	10	0,12		1185,62	1185,50
UF4_413	K15+583	Alcantarilla	10	1,28	1186,37	1184,25	1184,09
UF4_414	K15+505	Alcantarilla	10	1,58	1185,05	1182,93	1182,46
UF4_415	K15+395	Alcantarilla	10	0,11	1186,23	1184,32	1183,67
UF4_416	K15+287	Alcantarilla	10	1,25	1189,46	1184,60	1184,51
UF4_417	K15+185	Puente	50	477,90			
UF4_418	K15+085	Box Culvert	25	0,38	1189,71	1186,83	1186,60
UF4_419	K14+939	Alcantarilla	10	0,14	1200,77	1199,04	1198,99
UF4_420	K14+839	Alcantarilla	10	0,10	1204,58	1202,92	1202,75
UF4_421	K14+750	Alcantarilla	10	0,06	1207,71	1205,95	1205,06
UF4_422	K14+694	Box Culvert	25	1,15	1209,93	1208,29	1207,88
UF4_423	K14+613	Box Culvert	25	10,21	1209,11	1206,96	1203,04
UF4_424	K14+505	Alcantarilla	10	0,28	1210,77	1208,79	1208,47
UF4_425	K14+335	Box Culvert	25	0,76	1211,24	1207,80	1207,17

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_426	K14+149	Box Culvert	25	2,69	1208,90	1206,60	1206,36
UF4_427	K14+105	Box Culvert	25	0,30	1210,33	1208,79	1208,39
UF4_428	K13+871	Box Culvert	25	2,12	1215,04	1212,34	1211,74
UF4_429	K13+705	Alcantarilla	10	4,30	1213,06	1211,01	1210,78
UF4_430	K13+662	Alcantarilla	10	0,49	1212,78	1210,65	1210,35
UF4_431	K13+557	Alcantarilla	10	0,01	1213,99	1212,12	1211,89
UF4_432	K13+464	Box Culvert	25	0,42	1216,27	1214,87	1214,51
UF4_433	K13+374	Alcantarilla	10	0,38	1218,88	1216,55	1216,30
UF4_434	K13+249	Alcantarilla	10	0,02	1226,30	1224,77	1224,13
UF4_435	K13+203	Alcantarilla	10	0,10	1227,42	1225,54	1224,96
UF4_436	K13+064	Box Culvert	25	0,51	1230,51	1229,05	1227,27
UF4_437	K12+975	Box Culvert	25	0,21		1234,65	1234,50
UF4_438	K12+775	Box Culvert	25	0,03	1236,01	1234,68	1232,37
UF4_439	K12+642	Alcantarilla	10	0,11	1237,25	1234,94	1234,56
UF4_440	K12+720	Box Culvert	25	0,02	1240,06	1238,19	1237,01
UF4_441	K12+556	Alcantarilla	10	0,09	1245,04	1243,02	1242,76
UF4_442	K12+466	Box Culvert	25	7,24	1247,74	1245,95	1242,37
UF4_443	K12+383	Alcantarilla	10	0,02	1261,52	1259,47	1259,14

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_444	K12+263	Alcantarilla	10	0,00	1271,72	1269,70	1269,16
UF4_445	K12+183	Alcantarilla	10	0,00	1278,00	1276,22	1275,56
UF4_446	K12+058	Box Culvert	25	0,22	1271,54	1269,95	1269,88
UF4_447	K11+988	Alcantarilla	10	0,01	1265,97	1263,40	1263,33
UF4_448	K11+850	Alcantarilla	10	0,22	1256,53	1254,63	1254,32
UF4_449	K11+736	Box Culvert	25	1,58	1249,02	1247,19	1245,80
UF4_450	K11+701	Alcantarilla	10	0,05	1247,40	1245,23	1244,87
UF4_451	K11+671	Alcantarilla	10	0,00	1245,75	1243,55	1243,14
UF4_452	K11+569	Alcantarilla	10	0,00	1241,25	1239,57	1238,92
UF4_453	K11+518	Alcantarilla	10	0,00	1240,80	1239,76	1238,41
UF4_454	K11+418	Box Culvert	25	6,56	1242,12	1238,67	1237,76
UF4_455	K11+285	Alcantarilla	10	0,00	1246,70	1244,84	1243,90
UF4_456	K11+198	Alcantarilla	10	0,00	1247,48	1245,12	1244,84
UF4_457	K11+156	Alcantarilla	10	0,00	1248,55	1246,49	1246,31
UF4_458	K11+046	Alcantarilla	10	0,00	1249,05	1246,90	1246,60
UF4_459	K10+993	Alcantarilla	10	0,00	1247,58	1245,89	1244,86
UF4_460	K10+876	Puente	50	28,39			
UF4_461	K10+703	Alcantarilla	10	0,03	1247,89	1245,76	1245,61
UF4_462	K10+594	Alcantarilla	10	0,05	1248,70	1247,22	1246,72
UF4_463	K10+544	Alcantarilla	10	0,14	1249,41	1248,10	1247,46
UF4_464	K10+489	Box Culvert	25	3,81	1249,69	1247,26	1247,19

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_465	K10+194	Alcantarilla	10	0,03	1256,63	1254,45	1254,31
UF4_466	K10+116	Alcantarilla	10	1,69	1257,91	1255,81	1255,50
UF4_467	K10+074	Alcantarilla	10	0,02	1258,13	1256,68	1256,28
UF4_468	K10+026	Puente	25	31,38	1260,00	1256,99	1256,99
UF4_469	K9+961	Box Culvert	25	0,28	1263,85	1262,10	1261,60
UF4_470	K9+861	Alcantarilla	10	0,08	1270,17	1267,90	1267,83
UF4_471	K9+780	Box Culvert	25	0,19		1274,86	1274,50
UF4_472	K9+623	Alcantarilla	10	0,05	1283,95	1281,87	1281,43
UF4_473	K9+529	Alcantarilla	10	0,20	1289,41	1287,27	1287,04
UF4_474	K9+253	Alcantarilla	10	0,08	1301,67	1299,77	1299,37
UF4_475	K9+135	Alcantarilla	10	0,09	1303,07	1301,23	1300,70
UF4_476	K9+045	Alcantarilla	10	0,10	1303,55	1301,48	1301,22
UF4_477	K8+965	Box Culvert	25	0,07	1304,96	1303,53	1302,88
UF4_478	K8+923	Alcantarilla	10	0,23	1306,84	1304,71	1304,36
UF4_479	K8+672	Box Culvert	25	0,42	1298,13	1294,44	1293,81
UF4_480	K8+604	Alcantarilla	10	0,05	1292,10	1289,97	1289,52
UF4_481	K8+398	Box Culvert	25	1,16	1285,95	1284,39	1284,10
UF4_482	K8+267	Box Culvert	25	2,20	1286,10	1284,86	1283,23
UF4_483	K7+970	Alcantarilla	10	0,07	1291,59	1289,14	1289,03
UF4_484	K7+861	Alcantarilla	10	0,02	1290,95	1288,68	1288,42

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_485	K7+771	Alcantarilla	10	0,01	1288,22	1286,59	1285,88
UF4_486	K7+579	Box Culvert	25	0,23	1280,92	1279,34	1278,30
UF4_487	K7+242	Alcantarilla	25	0,67	1277,54	1274,91	1274,00
UF4_488	K7+242	Alcantarilla	25	0,02	1277,54	1274,91	1274,00
UF4_489	K6+975	Alcantarilla	10	0,79	1278,11	1275,52	1275,39
UF4_490	K6+838	Alcantarilla	10	0,05	1277,80	1276,29	1275,80
UF4_491	K6+420	Box Culvert	25	0,24	1273,39	1271,35	1271,33
UF4_492	K6+330	Box Culvert	25	0,01	1273,68	1272,19	1272,16
UF4_493	K6+152	Alcantarilla	10	0,00	1272,52	1271,14	1270,95
UF4_494	K5+940	Alcantarilla	10	0,00	1273,15	1271,57	1271,42
UF4_495	K5+799	Alcantarilla	10	0,00	1272,17	1271,50	1269,69
UF4_496	K5+657	Box Culvert	25	0,00	1272,09	1270,75	1270,38
UF4_497	K5+325	Alcantarilla	10	0,00	1271,56	1270,09	1270,01
UF4_498	K5+179	Alcantarilla	10	0,14	1271,30	1270,17	1269,63
UF4_499	K5+090	Box Culvert	25	0,10	1271,49	1270,32	1270,06
UF4_500	K4+652	Box Culvert	25	2,13	1267,55	1266,15	1265,94
UF4_501	K4+569	Box Culvert	25	0,40	1267,67	1265,92	1265,31
UF4_502	K4+391	Box Culvert	25	6,22	1269,15	1265,89	1265,03
UF4_503	K3+859	Alcantarilla	10	0,07	1269,32	1268,20	1267,69

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_504	K3+300	Alcantarilla	10	0,01	1267,52	1266,13	1266,01
UF4_505	K3+128	Alcantarilla	10	0,14	1266,70	1265,44	1265,20
UF4_506	K2+886	Alcantarilla	10	0,03	1266,77	1265,47	1265,07
UF4_507	K2+742	Alcantarilla	10	0,05	1267,94	1266,49	1266,41
UF4_508	K2+270	Alcantarilla	10	0,19		1265,90	1265,50
UF4_509	K1+650	Puente	25		149,63		
UF4_510	K1+330	Alcantarilla	10	0,33	1262,68	1261,30	1260,29
UF4_511	K1+492	Puente	50	179,51			
UF4_512		Alcantarilla	10	0,11	1263,45	1262,21	1260,39
UF4_525	K145+870	Alcantarilla	10	2,45	1285,69	1283,10	1282,69
UF4_526	K145+803	Alcantarilla	10	1,08	1286,65	1285,02	1284,53
UF4_527	K145+370	Box Culvert	25	8,15	1282,82	1281,07	1279,52
UF4_528	K145+240	Alcantarilla	10	0,20	1288,16	1287,32	1286,44
UF4_529	K145+060	Box Culvert	25	1,16	1288,14	1286,98	1286,40
UF4_530	K144+940	Box Culvert	25	1,47	1289,44	1288,07	1287,61
UF4_531	K144+800	Box Culvert	25	6,87	1288,88	1287,77	1287,39
UF4_532	K144+515	Box Culvert	25	1,65	1288,94	1287,51	1287,41
UF4_533	K144+430	Box Culvert	25	5,10	1289,37	1287,88	1287,66

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_534	K144+095	Box Culvert	25	3,54	1288,66	1287,16	1286,95
UF4_535	K143+980	Box Culvert	25	0,71	1288,06	1286,50	1286,31
UF4_536	K143+780	Box Culvert	25	7,52	1287,26	1285,77	1285,45
UF4_537	K143+680	Box Culvert	25	2,83	1288,00	1286,64	1286,55
UF4_538	K143+405	Box Culvert	25	0,38	1287,81	1286,02	1285,97
UF4_539	K143+064	Box Culvert	25	2,40	1286,17	1284,67	1284,46
UF4_540	K142+800	Box Culvert	25	1,00	1286,40	1284,70	1284,67
UF4_541	K142+737	Box Culvert	25	0,40	1286,85	1285,39	1285,07
UF4_542	K142+700	Box Culvert	25	0,01	1285,71	1284,44	1283,94
UF4_543	K142+583	Box Culvert	25	0,12	1276,19	1275,00	1274,54
UF4_544	K142+110	Box Culvert	25	0,06	1272,97	1271,56	1271,43
UF4_545	K141+520	Box Culvert	25	0,41	1273,49	1271,38	1271,14
UF4_546	K141+050	Box Culvert	25	1,54	1268,39	1267,11	1266,64
UF4_547	K140+890	Box Culvert	25	0,10	1256,52	1255,12	1254,90
UF4_548	K140+750	Box Culvert	25	0,71	1245,29	1242,60	1242,20

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_549	K140+61 2	Box Culvert	25	0,23	1235,25	1233,73	1233,48
UF4_550		Alcantarilla	0,19	1225,62	1225,50		
UF4_551	K140+39 0	Puente	66,13				
UF4_552	K140+07 5	Box Culvert	25	9,18	1214,98	1212,73	1211,55
UF4_553	K139+89 0	Puente	50		103,23		
UF4_554	K139+50 8	Alcantarilla	10	0,06	1259,84	1258,29	1257,53
UF4_555	K139+34 9	Alcantarilla	10	0,03	1275,02	1273,20	1272,31
UF4_556	K139+24 0	Alcantarilla	10	0,11	1280,75	1279,41	1279,02
UF4_557	K138+96 4	Alcantarilla	10	0,03	1285,32	1283,60	1283,36
UF4_558	K138+89 6	Alcantarilla	10	0,01	1287,72	1286,08	1285,98
UF4_559	K138+66 3	Alcantarilla	10	0,01	1290,53	1288,62	1288,54
UF4_560	K138+50 0	Alcantarilla	10	0,18	1291,22	1289,78	1289,59
UF4_561	K138+34 5	Alcantarilla	10	0,01	1293,05	1291,04	1291,03
UF4_562	K138+13 6	Alcantarilla	10	0,05	1295,24	1294,17	1293,72
UF4_563	K137+89 0	Alcantarilla	10	0,01	1296,69	1294,98	1294,67
UF4_564	K137+51 0	Alcantarilla	10	0,08	1298,62	1297,01	1296,79

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_565	K137+385	Alcantarilla	10	0,33	1300,25	1298,97	1298,92
UF4_566	K137+180	Alcantarilla	10	0,22	1300,81	1298,63	1298,55
UF4_567	K137+020	Alcantarilla	10	0,42	1301,31	1299,90	1299,70
UF4_568	K136+915	Alcantarilla	10	0,66	1301,81	1300,30	1299,97
UF4_569	K136+703	Alcantarilla	10	1,48	1300,70	1298,50	1297,76
UF4_570	K136+460	Box Culvert	25	38,19		1294,35	1293,50
UF4_571	K136+294	Alcantarilla	10	2,58	1302,61	1300,53	1300,34
UF4_572	K135+956	Alcantarilla	10	0,82	1307,54	1304,85	1304,73
UF4_573	K135+778	Box Culvert	25	34,94	1309,36	1307,36	1307,05
UF4_574	K135+202	Alcantarilla	10	0,96	1326,85	1324,67	1324,12
UF4_575	K135+120	Box Culvert	25	25,68	1328,52	1325,70	1325,13
UF4_576	K134+907	Alcantarilla	10	0,22	1332,71	1330,63	1330,39
UF4_577	K134+740	Alcantarilla	10	0,51	1337,01	1334,85	1334,67
UF4_578	K134+587	Alcantarilla	10	0,86	1340,65	1338,77	1338,52
UF4_579	K134+483	Alcantarilla	10	0,06	1342,29	1340,22	1340,00

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_580	K134+400	Alcantarilla	10	0,24	1343,87	1341,30	1340,94
UF4_581	K134+130	Box Culvert	25	4,01	1342,85	1339,08	1338,22
UF4_582	K134+003	Alcantarilla	10	0,18	1339,27	1336,97	1336,47
UF4_583	K133+840	Alcantarilla	10	0,99	1325,52	1322,31	1321,53
UF4_584	K133+666	Alcantarilla	10	0,52	1313,16	1310,81	1309,61
UF4_585	K133+514	Alcantarilla	10	0,14	1301,99	1300,07	1298,90
UF4_586	K133+420	Alcantarilla	10	0,83	1297,42	1295,38	1294,75
UF4_587	K133+290	Alcantarilla	10	0,15	1288,71	1286,82	1286,50
UF4_588	K133+052	Box Culvert	25	4,72	1276,86	1272,95	1271,27
UF4_589	K133+003	Alcantarilla	10	0,07	1279,61	1276,84	1276,57
UF4_590	K132+837	Alcantarilla	10	0,29	1290,38	1286,68	1286,54
UF4_591	K132+723	Alcantarilla	10	0,08	1291,79	1289,81	1288,77
UF4_592	K132+610	Alcantarilla	10	0,17	1293,00	1290,71	1290,48
UF4_593	K132+492	Alcantarilla	10	0,02	1292,16	1289,91	1289,73
UF4_594	K132+395	Alcantarilla	10	0,00	1291,67	1289,14	1289,10

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_595	K132+280	Alcantarilla	10	0,00		1290,28	1290,00
UF4_596	K132+080	Alcantarilla	10	0,00	1282,26	1278,12	1276,40
UF4_597		Alcantarilla	10	0,00		1275,12	1275,00
UF4_598	K131+860	Box Culvert	25	0,00		1266,65	1266,50
UF4_599	K131+550	Box Culvert	25	0,03	1250,41	1247,34	1246,93
UF4_600	K131+488	Puente	50	44,76			
UF4_601	K131+391	Alcantarilla	10	0,01	1249,31	1246,17	1244,04
UF4_602	K131+273	Alcantarilla	10	0,05	1257,51	1256,00	1254,32
UF4_603	K130+990	Alcantarilla	10	0,03	1275,23	1271,97	1271,39
UF4_604	K130+893	Alcantarilla	10	0,06	1290,45	1288,60	1287,84
UF4_605	K130+798	Alcantarilla	10	0,00	1297,57	1295,84	1295,29
UF4_606	K130+707	Box Culvert	25	0,08	1304,07	1302,41	1302,27
UF4_607	K130+148	Alcantarilla	10	0,00	1316,94	1314,61	1314,26
UF4_608	K129+918	Box Culvert	25	0,02	1316,15	1314,76	1314,53
UF4_609	K129+880	Alcantarilla	10	0,01	1316,15	1314,29	1313,71
UF4_610	K129+101	Alcantarilla	10	0,01	1328,97	1326,84	1326,39

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_611	K129+026	Alcantarilla	10	0,01	1329,88	1327,19	1325,87
UF4_612	K128+847	Alcantarilla	10	0,01	1331,29	1328,85	1328,62
UF4_613	K128+673	Alcantarilla	10	0,00	1330,42		
UF4_614	K128+516	Alcantarilla	10	0,01	1324,26	1322,07	1321,80
UF4_615	K128+426	Alcantarilla	10	0,02	1319,26	1317,10	1316,92
UF4_616	K128+179	Box Culvert	25	0,31	1295,24	1293,24	1292,99
UF4_617	K128+045	Puente	50	32,29			
UF4_618	K127+974	Box Culvert	25	0,16	1291,03	1287,97	1286,88
UF4_619	K127+900	Alcantarilla	10	0,35	1300,21	1298,12	1297,80
UF4_620	K127+868	Box Culvert	25	0,53	1304,65	1300,97	1300,23
UF4_621	K127+765	Alcantarilla	10	6,04	1310,68	1307,98	1307,77
UF4_622	K127+672	Box Culvert	25	10,64	1319,92	1316,47	1315,96
UF4_623	K127+400	Alcantarilla	10	0,24	1321,08	1319,09	1318,79
UF4_624	K127+330	Box Culvert	25	0,13	1320,32	1319,00	1317,52
UF4_625	K127+213	Box Culvert	25	0,23	1316,11	1314,52	1314,29

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_626	K127+130	Box Culvert	25	0,19	1313,31	1310,40	1309,71
UF4_627	K127+065	Box Culvert	25	1,29	1311,06	1309,53	1309,20
UF4_628	K126+985	Box Culvert	25	0,52	1311,14	1308,62	1308,22
UF4_629	K126+696	Box Culvert	25	10,00	1312,09	1307,00	1306,07
UF4_630	K126+489	Box Culvert	25	0,41	1304,06	1302,02	1301,72
UF4_631	K126+334	Box Culvert	25	0,55		1295,08	1295,00
UF4_632	K126+269	Box Culvert	25	0,76	1292,11	1290,49	1290,28
UF4_633	K126+022	Puente	50		184,48		
UF4_634	K125+780	Alcantarilla	10	0,13	1286,74	1284,55	1284,43
UF4_635	K0+123	Alcantarilla	10	0,15	1304,90	1302,94	1302,06
UF4_636	K0+383	Box Culvert	25	0,15	1329,51	1328,17	1327,52
UF4_637	K0+547	Box Culvert	25	0,02	1341,72	1340,29	1339,14
UF4_638	K0+940	Box Culvert	25	0,17	1351,09	1349,69	1349,10
UF4_639	K0+865	Box Culvert	25	0,17	1363,90	1362,40	1361,15
UF4_640	K1+233	Box Culvert	25	0,13	1387,49	1386,00	1385,33
UF4_641	K1+734	Box Culvert	25	0,36	1430,46	1428,60	1428,46

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_642	K1+903	Box Culvert	25	0,67	1443,68	1441,41	1441,40
UF4_643	K2+295	Box Culvert	25	0,28	1480,20	1478,30	1478,09
UF4_644	K2+462	Box Culvert	25	0,35	1493,64	1492,18	1491,43
UF4_645	K2+580	Box Culvert	25	0,61	1503,22	1501,31	1501,13
UF4_646	K2+750	Box Culvert	25	0,58	1515,83	1513,86	1513,35
UF4_647	K2+972	Box Culvert	25	0,12	1534,12	1532,85	1531,99
UF4_648	K3+070	Box Culvert	25	0,23	1545,76	1543,83	1543,48
UF4_649	K3+394	Box Culvert	25	0,20	1570,24	1567,97	1567,00
UF4_650	K3+494	Box Culvert	25	0,01	1577,98	1576,72	1576,19
UF4_651	K3+592	Box Culvert	25	0,29	1584,82	1583,34	1582,25
UF4_652	K3+730	Box Culvert	25	0,06	1597,35	1596,06	1595,63
UF4_653	K4+058	Box Culvert	25	0,17	1623,09	1621,79	1621,51
UF4_654	K4+216	Box Culvert	25	0,30	1631,33	1629,50	1629,43
UF4_655	K4+562	Box Culvert	25	0,51	1635,30	1630,80	1630,55
UF4_656	K4+990	Box Culvert	25	0,17	1633,40	1632,16	1631,90

Id cuenca obra	abscisa	Tipo de obra	Tr diseño (años)	Q asocdo tr diseño (m3/s)	Cota rasante	Cota batea entrada	Cota batea salida
UF4_657	K5+601	Box Culvert	25	0,06	1632,58	1631,21	1630,78
UF4_658	K5+246	Box Culvert	25	0,11	1628,14	1626,82	1626,36
UF4_659	28+500,83	Box Culvert	25	13,20		1636,62	1636,50
UF4_660	29+155,44	Alcantarilla	10	0,08		1681,12	1681,00
UF4_661	29+291,95	Alcantarilla	10	0,14		1690,62	1690,50
UF4_662	29+403,43	Alcantarilla	10	0,07		1296,62	1296,50
UF4_663	29+569,06	Alcantarilla	10	0,08		1704,00	1703,88
UF4_664	29+780,59	Alcantarilla	10	0,11		1715,50	1715,38
UF4_665	29+980,30	Alcantarilla	10	0,09		1722,62	1722,50
UF4_666	30+148,59	Alcantarilla	10	0,07		1729,50	1729,38
UF4_667	30+259,63	Alcantarilla	10	0,06		1736,62	1736,50
UF4_673	K23+848	Alcantarilla	10	0,27	976,08	971,11	970,94

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.

Las obras que no cumplan con los criterios hidráulicos, serán objeto de acciones como construir una obra nueva, ampliar con una alcantarilla, demoler y ampliar con un box culvert.

Con relación a las obras de drenaje en el corredor vial existente de la UF 4, se señala que las obras no consideran intervenciones adicionales al mantenimiento de las estructuras y adecuaciones de menor orden que no generan cambios o construcciones significativas en el diseño hidráulico del corredor vial. Estas obras de drenaje serán objeto de revisión y actualización, una vez sea aprobado el estudio hidráulico y de socavación.

4.4.5 Diseño de la estructura de pavimento

4.4.5.1 Diseño de Pavimento

Para definir la estructura de pavimento para el desarrollo de las obras de Rehabilitación y Mejoramiento propuestas para la Unidad Funcional 4, la Concesionaria Ruta Al Sur S.A.S. adelantó un estudio de detalle para el diseño del pavimento. A continuación, se presentan los aspectos más relevantes para fines de descripción del proyecto.

4.4.5.2 Intervenciones de Rehabilitación

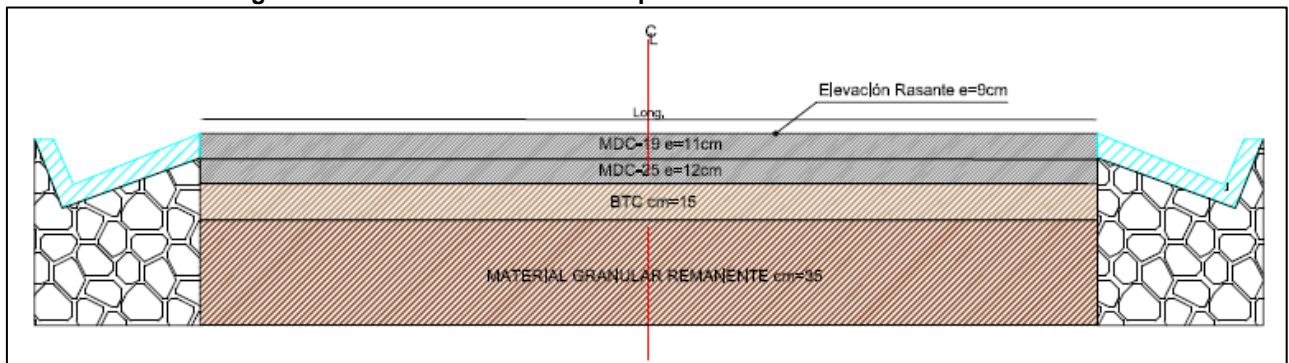
Las alternativas de intervención a la estructura de pavimento diseñadas para los tramos viales de la UF 4 que tienen proyectada la intervención de Rehabilitación, soportarán las cargas debidas al tráfico, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales y la caracterización geotécnica en las cuales se desarrolla el proyecto vial. Utilizando la metodología de diseño para pavimentos AASHTO 1993 y los números de ejes equivalentes de diseño, se determinó el número estructural requerido por tramos homogéneos y con base en ello se plantearon las alternativas de intervención para cada uno, además sobre las que la Concesionaria elegirá la(s) que implementará en la etapa de construcción, de acuerdo con la conveniencia técnica y logística del proyecto, porque técnicamente cumplen funciones similares. Para lo cual previamente será necesario realizar actividades de fresado y en otros adicionalmente de excavación hasta alcanzar los niveles necesarios para emplazar la nueva estructura de pavimento:

- **Alternativa 1:** Mezcla densa en caliente (MDC – 19 y MDC – 25) + Base Tratada con Asfalto (BTA) + Sub-base Granular (SBG). En este caso se fresa toda la carpeta asfáltica y se excava material granular, para añadir SBG (si el granular remanente no es suficiente) y extender los espesores requeridos de BTA, MDC-19 y MDC-25.
- **Alternativa 2:** Mezcla densa en caliente (MDC – 19 y MDC – 25) + Base Tratada con Cemento (BTC), donde se fresa toda la carpeta asfáltica y se excava material granular, para añadir extender los espesores requeridos de BTC, MDC-19 y MDC-25 (si son espesores mayores a 7.5cm)
- **Alternativa 3:** Mezcla modificada con polímero tipo II (MOD II) + Asfalto reciclado (RAP) con emulsión. En algunos sectores solo es necesario extender la MOD II sobre la carpeta asfáltica existente, mientras en los que se intervenga materiales granulares se añade el RAP con emulsión.

- Alternativa 4:** Mezcla asfáltica + Reciclado de pavimento asfáltico (RAP) con asfalto espumado. Esta alternativa se presenta, solo en aquellos sectores donde se intervenga materiales granulares.

Para los sectores nuevos (tercer carril, intersecciones), el diseño se realizó con metodología AASHTO 1993, para un periodo de 10 años, con tres (3) alternativas: utilizando base granular, base granular tratada con asfalto y base granular tratada con cemento; implementando un proceso constructivo teniendo en cuenta si las secciones transversales en el diseño geométrico determinan zonas de corte o terraplén.

Figura 4. 13. Sección Transversal Típica – Alternativa II de Pavimentos



Fuente: Concesionaria Ruta Al Sur 2021

Los cálculos de cada una de los tramos y de las alternativas de diseño se observan a continuación:

- **Garzón-Timaná norte (ruta 4504):** En la primera alternativa se propone intervenir materiales granulares con el fin de no elevar tanto el nivel de rasante y para cumplir con el diseño requerido es necesario colocar capas de BTA entre 20 y 35 cm y mezcla asfáltica entre 13 cm y 22 cm. En el sector 8 con mayor vida remanente se propone únicamente fresar 15 cm y extender una capa de igual espesor.

En la alternativa dos se propone intervenir materiales granulares con el fin de no elevar tanto el nivel de rasante y para cumplir con el diseño requerido es necesario colocar una estructura más robusta con capas de BTC con espesores entre 25 y 40 cm y con mezcla asfáltica entre 13 cm y 22 cm. En el sector 8 con mayor vida remanente se propone únicamente fresar 15cm y extender una capa de igual espesor. Se propone para la alternativa 3 fresar la carpeta asfáltica existente entre 3 y 10 cm dependiendo de la severidad de los danos presentes e incluir refuerzos de mezclas asfálticas convencionales que no superan los 20cm. En la última propone intervenir los materiales granulares con el fin de cumplir con el diseño requerido y extender una capa de RAP en todos los sectores a excepción del número ocho. Los espesores de RAP son de 35cm y espesores de mezcla entre 17cm y 24 cm.

Tabla 4. 17 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Garzón-Timaná norte (ruta 4504)

DISEÑO DE ALTERNATIVA 1 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	BTA (cm)	SN BTA	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR20+1800	PR23+0700	17,00	25,00	2,56	30,00	2,34	3,93	1,5	12,64	13,00	1,00
2	PR23+0800	PR24+0700	17,00	30,00	2,74	35,00	2,73	3,69	1,7	14,74	15,00	3,00
3	PR24+0800	PR25+0700	15,00	20,00	2,19	25,00	1,95	3,69	1,7	14,74	15,00	5,00
4	PR25+0800	PR28+0600	21,00	20,00	2,78	25,00	1,95	3,54	1,9	15,94	16,00	3,00
5	PR28+0700	PR31+0600	19,00	20,00	2,58	25,00	1,95	3,72	1,7	14,44	15,00	4,00
6	PR31+0700	PR35+0600	17,00	25,00	1,89	30,00	2,34	3,93	1,5	12,64	13,00	1,00

7	PR35+0700	PR37+0600	21,00	15,00	2,60	20,00	1,56	3,51	1,9	16,24	17,00	1,00
8	PR37+0700	PR39+0600	15,00	0,00	1,06	0,00	0,00	3,69	1,7	14,74	15,00	0,00
9	PR39+0700	PR46+0600	27,00	15,00	3,19	20,00	1,56	3,01	2,4	20,44	21,00	2,00
10	PR46+0700	PR50+0700	22,00	20,00	2,87	25,00	1,95	3,51	1,9	16,24	17,00	3,00
11	PR50+0800	PR55+0700	20,00	30,00	3,03	35,00	2,73	3,47	2,0	16,54	17,00	5,00
12	PR55+0800	PR58+0900	17,00	30,00	2,74	35,00	2,73	3,93	1,5	12,64	13,00	4,00
13	PR59+0000	PR61+0900	16,00	30,00	2,64	35,00	2,73	3,58	1,8	15,64	16,00	5,00
14	PR62+0000	PR64+0900	21,00	15,00	2,60	20,00	1,56	3,51	1,9	16,24	17,00	1,00
15	PR65+0000	PR66+0000	24,00	20,00	3,07	25,00	1,95	2,87	2,6	21,64	22,00	3,00
16	PR66+0100	PR70+0000	20,00	20,00	2,68	25,00	1,95	3,33	2,1	17,74	18,00	3,00

DISEÑO DE ALTERNATIVA 2 DE REHABILITACIÓN

Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR20+1800	PR23+0700	17,00	30,00	2,74	35,00	1,86	3,28	2,1	18,19	19,00	7,00
2	PR23+0800	PR24+0700	17,00	35,00	2,91	40,00	2,13	2,91	2,5	21,34	22,00	10,00
3	PR24+0800	PR25+0700	15,00	25,00	2,36	30,00	1,59	3,15	2,3	19,24	20,00	10,00
4	PR25+0800	PR28+0600	21,00	25,00	2,95	30,00	1,59	3,01	2,4	20,44	21,00	5,00

5	PR28+0700	PR31+0600	19,00	25,00	2,76	30,00	1,59	3,19	2,2	18,94	19,00	5,00
6	PR31+0700	PR35+0600	17,00	30,00	2,07	35,00	1,86	3,28	2,1	18,19	19,00	7,00
7	PR35+0700	PR37+0600	21,00	20,00	2,78	25,00	1,33	3,10	2,3	19,69	20,00	4,00
8	PR37+0700	PR39+0600	15,00	0,00	1,06	0,00	0,00	3,69	1,7	14,74	15,00	0,00
9	PR39+0700	PR46+0600	27,00	20,00	3,37	25,00	1,33	2,60	2,8	23,89	24,00	2,00
10	PR46+0700	PR50+0700	22,00	25,00	3,05	30,00	1,59	2,98	2,4	20,74	21,00	4,00
11	PR50+0800	PR55+0700	20,00	35,00	3,21	40,00	2,13	2,69	2,7	23,14	24,00	9,00
12	PR55+0800	PR58+0900	17,00	35,00	2,91	40,00	2,13	3,15	2,3	19,24	20,00	8,00
13	PR59+0000	PR61+0900	16,00	35,00	2,81	40,00	2,13	2,80	2,6	22,24	23,00	12,00
14	PR62+0000	PR64+0900	21,00	20,00	2,78	25,00	1,33	3,10	2,3	19,69	20,00	4,00
15	PR65+0000	PR66+0000	24,00	25,00	3,25	30,00	1,59	2,34	3,1	26,14	27,00	8,00
16	PR66+0100	PR70+0000	20,00	20,00	2,85	30,00	1,59	2,80	2,6	22,24	23,00	8,00

DISEÑO DE ALTERNATIVA 3 DE REHABILITACIÓN

Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RA EMULSIÓN (cm)	SN Rap Emulsión	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR20+1800	PR23+0700	6,00	0,00	0,59	0,00	0,00	3,56	1,9	10,52	11,00	5,00
2	PR23+0800	PR24+0700	3,00	0,00	0,30	0,00	0,00	3,40	2,0	11,45	12,00	9,00

3	PR24+0800	PR25+0700	3,00	0,00	0,30	0,00	0,00	3,63	1,8	10,16	11,00	8,00
4	PR25+0800	PR28+0600	3,00	0,00	0,30	0,00	0,00	4,07	1,4	7,63	8,00	8,00
5	PR28+0700	PR31+0600	3,00	0,00	0,30	0,00	0,00	4,06	1,4	7,74	8,00	8,00
6	PR31+0700	PR35+0600	10,00	0,00	0,59	0,00	0,00	2,89	2,5	14,29	15,00	5,00
7	PR35+0700	PR37+0600	7,00	0,00	0,69	0,00	0,00	3,86	1,6	8,85	9,00	2,00
8	PR37+0700	PR39+0600	15,00	0,00	1,06	0,00	0,00	3,69	1,7	9,83	10,00	-5,00
9	PR39+0700	PR46+0600	27,00	0,00	2,66	0,00	0,00	1,98	3,4	19,43	20,00	-4,00
10	PR46+0700	PR50+0700	10,00	0,00	0,98	0,00	0,00	3,45	2,0	11,16	12,00	5,00
11	PR50+0800	PR55+0700	10,00	0,00	0,98	0,00	0,00	2,79	2,6	14,87	15,00	8,00
12	PR55+0800	PR58+0900	6,00	0,00	0,59	0,00	0,00	3,35	2,1	11,72	12,00	9,00
13	PR59+0000	PR61+0900	6,00	0,00	0,59	0,00	0,00	2,90	2,5	14,27	15,00	9,00
14	PR62+0000	PR64+0900	6,00	0,00	0,59	0,00	0,00	3,96	1,5	8,29	9,00	3,00
15	PR65+0000	PR66+0000	6,00	0,00	0,59	0,00	0,00	3,40	2,0	11,43	12,00	6,00
16	PR66+0100	PR70+0000	6,00	0,00	0,59	0,00	0,00	3,47	2,0	11,05	12,00	6,00

DISEÑO DE ALTERNATIVA 4 DE REHABILITACIÓN

Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RA Espumado (cm)	SN RAP Espumado	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
--------	-------	-------	---------------	--------------------	-----------------------------	---------------------	-----------------------	--	-------------------------	---	-----------------------------	---

1	PR20+1800	PR23+0700	17,00	30,00	2,74	35,00	2,11	3,53	1,9	16,09	17,00	5,00
2	PR23+0800	PR24+0700	17,00	30,00	2,74	35,00	2,11	3,06	2,4	19,99	20,00	8,00
3	PR24+0800	PR25+0700	15,00	30,00	2,54	35,00	2,11	3,49	1,9	16,39	17,00	7,00
4	PR25+0800	PR28+0600	21,00	30,00	3,13	35,00	2,11	3,35	2,1	17,59	18,00	2,00
5	PR28+0700	PR31+0600	19,00	30,00	2,93	35,00	2,11	3,53	1,9	16,09	17,00	3,00
6	PR31+0700	PR35+0600	17,00	30,00	2,07	35,00	2,11	3,53	1,9	16,09	17,00	5,00
7	PR35+0700	PR37+0600	21,00	30,00	3,13	35,00	2,11	3,53	1,9	16,09	17,00	1,00
8	PR37+0700	PR39+0600	32,00	0,00	2,27	15,00	0,90	3,38	2,0	17,29	18,00	1,00
9	PR39+0700	PR46+0600	27,00	30,00	3,72	35,00	2,11	3,03	2,4	20,29	21,00	-1,00
10	PR46+0700	PR50+0700	22,00	30,00	3,23	35,00	2,11	3,31	2,1	17,89	18,00	1,00
11	PR50+0800	PR55+0700	20,00	30,00	3,03	35,00	2,11	2,85	2,6	21,79	22,00	7,00
12	PR55+0800	PR58+0900	17,00	30,00	2,74	35,00	2,11	3,31	2,1	17,89	18,00	6,00
13	PR59+0000	PR61+0900	16,00	30,00	2,64	35,00	2,11	2,96	2,5	20,89	21,00	10,00
14	PR62+0000	PR64+0900	21,00	30,00	3,13	35,00	2,11	3,53	1,9	16,09	17,00	1,00
15	PR65+0000	PR66+0000	24,00	30,00	3,43	35,00	2,11	2,68	2,8	23,29	24,00	5,00
16	PR66+0100	PR70+0000	20,00	30,00	3,03	35,00	2,11	3,14	2,3	19,39	20,00	5,00

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016

- **Timaná paso Urbano (ruta 4504):** Para la alternativa 1 se propone intervenir materiales granulares con el fin de cumplir con el diseño requerido colocando capas de BTA entre de 15,35 y 45 cm y mezcla asfáltica convencional entre 11 y 13cm; en la alternativa dos se propone intervenir materiales granulares con el fin de cumplir con el diseño requerido colocando capas de BTA entre de 25 y 35 cm con mezcla asfáltica convencional entre 19 y 26 cm. Se propone para la alternativa tres fresar la carpeta asfáltica existente e incluir refuerzos de mezclas modificada tipo II de mayor aporte con espesores de 17 y 21 cm y por último en la alternativa cuatro se propone intervenir los materiales granulares con el fin de intervenir con RAP todos los sectores con espesores entre 15 y 35 cm. Estos determinan espesores de mezcla entre 11 cm y 24 cm.

Tabla 4. 18 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Timaná paso Urbano (ruta 4504)

DISEÑO DE ALTERNATIVA 1 DE REHABILITACIÓN												
Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	Base tratada con cemento (cm)	SN BTA	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)
I	1	PR20+0400	PR20+1100	19,00	30,00	2,93	40,00	3,12	3,53	1,51	12,79	13,00
I	2	PR20+1200	PR20+1700	9,00	10,00	1,24	15,00	1,17	2,48	2,13	10,87	11,00
D	1	PR20+0400	PR20+1600	15,00	25,00	2,00	35,00	2,73	4,01	1,41	11,97	12,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 2 DE REHABILITACIÓN												
Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)
I	1	PR20+0400	PR20+1100	19,00	30,00	2,93	35,00	1,86	2,27	2,77	23,44	24,00
I	2	PR20+1200	PR20+1700	9,00	30,00	1,95	35,00	1,86	2,46	2,15	18,22	19,00

D	1	PR20+0400	PR20+1600	15,00	20,00	2,19	25,00	1,33	2,43	3,0	25,39	26,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 3 DE REHABILITACIÓN												
Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT		Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (m)
I	1	PR20+0400	PR20+1100	19,00	0,00	1,87			1,47		20,13	21,00
I	2	PR20+1200	PR20+1700	9,00	0,00	0,89			1,67		16,64	17,00
D	1	PR20+0400	PR20+1600	15,00	0,00	1,48			1,81		20,43	21,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 4 DE REHABILITACIÓN												
Calzada	Sector	Des de	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RA Espumado (cm)	SN RAP Espumado	SN Ajustado por fresado	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)
I	1	PR20+0400	PR20+1100	19,00	30,00	2,93	35,00	2,11	2,52	2,52	21,34	22,00
I	2	PR20+1200	PR20+1700	9,00	10,00	1,24	15,00	1,17	3,33	1,28	10,87	11,00
D	1	PR20+0400	PR20+1600	15,00	20,00	2,19	25,00	1,51	2,60	2,82	23,89	24,00

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

- **Timaná sur-Pitalito (ruta 4504):** En la primera alternativa del sector 1 al 3 se fresa la carpeta existente y se repone por espesores entre 22 y 26 cm; y del 4 al 5 se propone intervenir materiales granulares con el fin de cumplir con el diseño requerido colocando capas de BTA de 15 cm y mezcla asfáltica convencional entre 22 y 25 cm. Para la segunda alternativa se propone intervenir materiales granulares del sector 4 y 5 con el fin

de cumplir con el diseño requerido colocando capas de BTC de 15cm y mezcla asfáltica convencional entre 13 y 28 cm. En la tercera alternativa se propone para la alternativa fresar 7cm de la carpeta asfáltica existente e incluir refuerzos de mezclas modificada tipo II de mayor aporte con espesores de 9 y 15cm. Y en la última e propone intervenir materiales granulares del sector 4 y 5 con el fin de cumplir con el diseño requerido colocando capas de RAP con espumado de 15cm y mezcla asfáltica convencional entre 16 y 29cm, y en la última alternativa los sectores se intervienen en materiales granulares colocando BTA con espesores entre 20cm y 30cm y con mezclas convencionales entre 9cm y 16cm.

Tabla 4. 19 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Timaná sur-Pitalito (ruta 4504)

DISEÑO DE ALTERNATIVA 1 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación MG (cm)	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	BTA (cm)	SN rehabilitación	SN Ajustado por fresado, excavación, SBG y BTA	Δ SN ajustado	Espesor teórico de refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)
1	PR2+0300	PR7+0300	15,00			1,5		0,00	1,35	2,6	21,85	22,00
2	PR7+0300	PR10+0100	21,00			2,1		0,00	1,03	2,9	24,61	25,00
3	PR10+0100	PR13+0000	20,00			1,6		0,00	1,31	3,0	25,17	26,00
4	PR13+0000	PR17+0400	21,00	10,00		2,0	15,00	1,17	2,55	2,9	24,34	25,00
5	PR17+0400	PR20+0200	21,00	10,00		2,0	15,00	1,17	2,73	2,7	22,84	23,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 2 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación, BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR2+0300	PR7+0300	7,00		0,69		0,00	2,13	1,79	15,18	16,00	9,0

2	PR7+0300	PR10+0100	7,00		0,69		0,00	2,41	1,53	12,95	13,00	6,0
3	PR10+0100	PR13+0000	10,00		0,79		0,00	2,10	2,19	18,50	19,00	9,0
4	PR13+0000	PR17+0400	21,00	15,00	2,19	15,0	0,80	2,00	3,42	28,99	29,00	8,0
5	PR17+0400	PR20+0200	21,00	15,00	2,19	15,0	0,80	2,18	3,25	27,49	28,00	7,0
DISEÑO DE ALTERNATIVA 3 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RA Emulsión (cm)	SN RA Espumado (cm)	SN Ajustado por fresado, excavación, Rap emulsión	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR2+0300	PR7+0300	7,00		0,69		0,00	2,13	1,79	10,12	11,00	4,0
2	PR7+0300	PR10+0100	7,00		0,69		0,00	2,41	1,53	8,63	9,00	2,0
3	PR10+0100	PR13+0000	7,00		0,55		0,00	2,33	1,95	11,00	12,00	5,0
4	PR13+0000	PR17+0400	7,00		0,55		0,00	2,84	2,59	14,60	15,00	8,0
5	PR17+0400	PR20+0200	7,00		0,55		0,00	3,02	2,41	13,60	14,00	7,0
DISEÑO DE ALTERNATIVA 4 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RA Espumado (cm)	SN RA Espumado (cm)	SN Ajustado por fresado, excavación, y RAP	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030

1	PR2+0300	PR7+0300	7,00		0,69		0,00	2,13	1,70	15,18	16,00	9,0
2	PR7+0300	PR10+0100	7,00		0,69		0,00	2,41	1,53	12,95	13,00	6,0
3	PR10+0100	PR13+0000	10,00		0,79		0,00	2,10	2,19	18,50	19,00	9,0
4	PR13+0000	PR17+0400	21,00	15,00	2,19	15,0	0,90	2,11	3,32	28,09	29,00	8,0
5	PR17+0400	PR20+0200	21,00	15,00	2,19	15,0	0,90	2,29	3,14	26,59	27,00	6,0

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

- **Variante Pitalito (ruta 4504):** En la primera alternativa los sectores se intervienen en materiales granulares colocando BTA con espesores entre 20cm y 30cm y con mezclas convencionales entre 9 cm y 16 cm. Para la segunda alternativa los sectores se intervienen en materiales granulares colocando BTC con espesores entre 25 cm y 30 cm y con mezclas convencionales entre 11 cm y 19cm. En la tercera se propone fresar toda la carpeta asfáltica existente e incluir RAP de espesores entre 15 cm y 20 cm y refuerzos de mezclas modificada tipo II de mayor aporte con espesores de 9 y 16 cm. En la cuarta alternativa se plantea fresar toda la carpeta asfáltica existente e incluir RAP de espesores entre 15cm y 20cm y refuerzos de mezclas convencionales con espesores entre 16cm.

Tabla 4. 20 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Variante Pitalito (ruta 4504)

DISEÑO DE ALTERNATIVA1 DE REHABILITACIÓN													
Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	BTA (cm)	SN BTA	SN Ajustado por fresado, excavación y RAP	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
I	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	15,00	2,30	20,00	1,56	3,33	1,5	12,87	13,00	0,00
	2	PR2+0800	PR3+0300	19,00	20,00	1,83	25,00	1,95	3,72	1,5	12,83	13,00	-1,00
	3	PR3+0400	PR4+0100	14,00	25,00	2,26	30,00	2,34	3,90	0,9	8,03	9,00	0,00

	4	PR4+0200	PR5+0000	13,00	30,00	2,09	30,00	2,34	3,76	1,5	12,70	13,00	0,00
D	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	15,00	2,25	20,00	1,56	3,15	1,7	14,00	14,00	1,00
	2	PR2+0800	PR3+0500	17,00	20,00	1,64	25,00	1,95	3,54	1,8	15,05	16,00	4,00
	3	PR3+0600	PR5+0000	14,00	25,00	2,18	30,00	2,34	3,77	1,2	10,10	11,00	2,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 2 DE REHABILITACIÓN													
Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
I	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	25,00	2,66	25,00	1,33	2,75	2,1	17,82	18,00	0,00
	2	PR2+0800	PR3+0300	19,00	20,00	1,83	25,00	1,33	3,10	2,1	18,08	19,00	5,00
	3	PR3+0400	PR4+0100	14,00	25,00	2,26	30,00	1,59	3,16	1,7	14,33	15,00	6,00
	4	PR4+0200	PR5+0000	13,00	30,00	2,09	30,00	1,59	3,01	2,2	19,00	20,00	7,00
D	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	25,00	2,57	25,00	1,33	2,60	2,2	18,65	19,00	1,00
	2	PR2+0800	PR3+0500	17,00	20,00	1,64	25,00	1,33	3,54	1,8	15,05	16,00	4,00
	3	PR3+0600	PR5+0000	14,00	25,00	2,18	30,00	1,59	3,77	1,2	10,10	11,00	2,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 3 DE REHABILITACIÓN													

Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RAP+EMULSIÓN (cm)	SN Rap + Emulsión	SN Ajustado por fresado, excavación y Rap + emulsión	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
I	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	15,00	2,30	20,00	0,78	2,55	2,30	12,98	13,00	0,00
	2	PR2+0800	PR3+0300	19,00	10,00	1,48	15,00	0,58	2,71	1,52	8,55	9,00	-5,00
	3	PR3+0400	PR4+0100	14,00	15,00	1,91	20,00	0,78	2,70	0,95	5,35	7,50	-1,50
	4	PR4+0200	PR5+0000	13,00	15,00	1,56	20,00	0,78	2,73	1,50	8,47	9,00	1,00
D	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	15,00	2,30	20,00	0,78	2,55	2,26	12,73	13,00	0,00
	2	PR2+0800	PR3+0500	17,00	10,00	1,64	15,00	1,95	3,54	1,78	15,05	16,00	4,00
	3	PR3+0600	PR5+0000	14,00	15,00	2,18	20,00	2,34	3,77	1,19	10,10	11,00	2,00
DISEÑO DE ALTERNATIVA 4 DE REHABILITACIÓN													
Calzada	Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado excavación	RAP+EMULSIÓN (cm)	SN Rap + Emulsión	SN Ajustado por fresado, excavación y Rap + emulsión	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
I	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	20,00	2,48	25,00	1,51	3,10	1,75	14,82	15,00	2,00
	2	PR2+0800	PR3+0300	19,00	15,00	1,65	20,00	1,20	3,15	1,52	12,83	13,00	-1,00

	3	PR3+0400	PR4+0100	14,00	15,00	1,91	20,00	1,20	3,12	0,95	8,03	9,00	0,00
	4	PR4+0200	PR5+0000	13,00	15,00	1,56	20,00	1,20	3,15	1,50	12,70	13,00	5,00
D	1	PR0+0000	PR2+0200	18,00	15,00	2,30	20,00	1,20	2,98	1,83	15,50	16,00	3,00
	2	PR2+0800	PR3+0500	17,00	10,00	1,64	15,00	1,95	3,54	1,78	15,05	16,00	4,00
	3	PR3+0600	PR5+0000	14,00	15,00	2,18	20,00	2,34	3,77	1,19	10,10	11,00	2,00

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

Para el análisis de pavimentos en el tramo Pitalito San Agustín, se toman dos sectores, ruta 2002 y ruta 20HL01, los cuales se mencionan a continuación:

- **Vía San Agustín (ruta 2002):** Se prevé en la primera alternativa intervenir los sectores con materiales granulares colocando BTA con espesores entre 20 cm y 35 cm y con mezclas convencionales entre 7.5 y 8.0 cm. En la segunda alternativa los sectores se intervienen en materiales granulares colocando BTC con espesores entre 20 cm y 35 cm y con mezclas convencionales mayores entre 7.5 cm y 14 cm. Para la tercera se propone fresar toda la carpeta asfáltica existente e incluir RAP de espesores entre 20cm y 30cm y refuerzos de mezclas modificada tipo II de mayor aporte con espesores de 8 y 13cm. Y en la cuarta alternativa se propone fresar toda la carpeta asfáltica existente e incluir RAP con espumado de espesores entre 20cm y 30cm y refuerzos de mezclas convencionales con espesores entre 7.5 cm y 18 cm.

Tabla 4. 21 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Vía San Agustín (ruta 2002)

DISEÑO DE ALTERNATIVA 1 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación MG (cm)	SN Fresado excavación	BTA (cm)	SN rehabilitación	SN Ajustado por fresado, excavación, BTA	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR125+0900	PR126+0800	11,00	15,00	1,2	20,00	1,56	3,33	0,6	5,11	7,50	1,50

2	PR126+0900	PR132+0500	9,00	28,00	1,5	30,00	2,34	3,58	0,9	7,85	8,00	1,00
3	PR132+0600	PR134+0000	10,00	15,00	1,1	20,00	1,56	3,26	0,7	5,71	7,50	2,50
4	PR134+0100	PR141+0900	8,00	22,00	1,6	25,00	1,95	3,58	0,8	7,03	7,50	2,50
5	PR142+0000	PR142+0400	8,00	33,00	1,8	35,00	2,73	4,04	0,8	6,63	7,50	1,50
6	PR142+0500	PR144+0900	8,00	33,00	1,8	35,00	2,73	4,04	0,4	3,20	7,50	1,50
7	PR145+0000	PR146+0000	10,00	32,00	1,9	35,00	2,73	3,93	0,8	6,43	7,50	0,50

DISEÑO DE ALTERNATIVA 2 DE REHABILITACIÓN

Sector Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030	Observaciones	
1	PR125+0900	PR126+0800	11,00	20,00	30,0	1,59	3,19	0,75	6,31	7,50	6,5	
2	PR126+0900	PR132+0500	9,00	30,00	35,0	1,86	3,03	1,48	12,50	13,00	9,0	
3	PR132+0600	PR134+0000	10,00	30,00	35,0	1,86	3,03	0,91	7,66	8,00	3,0	
4	PR134+0100	PR141+0900	8,00	20,00	25,0	1,33	3,03	1,38	11,68	12,00	9,0	
5	PR142+0000	PR142+0400	8,00	25,00	30,0	1,59	3,19	1,63	13,83	14,00	11,0	Renivelación de cunetas
6	PR142+0500	PR144+0900	8,00	15,00	20,0	1,06	3,01	1,41	11,90	12,00	9,0	
7	PR145+0000	PR146+0000	10,00	25,00	30,0	1,59	3,05	1,64	13,93	14,00	9,0	

DISEÑO DE ALTERNATIVA 3 DE REHABILITACIÓN												
Sector	0230Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	RAP+EMULSIÓN N (cm)	SN Rap + Emulsión	SN Ajustado por fresado, excavación y Rap + emulsión	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030	
1	PR125+0900	PR126+0800	11,00	25,00	30,0	1,17	2,59	1,35	7,61	8,00	2,0	
2	PR126+0900	PR132+0500	9,00	30,00	30,0	1,17	2,34	2,17	12,23	13,00	4,0	
3	PR132+0600	PR134+0000	10,00	25,00	25,0	0,97	2,32	1,61	9,11	10,00	0,0	
4	PR134+0100	PR141+0900	8,00	25,00	25,0	0,97	2,50	1,91	10,79	11,00	3,0	
5	PR142+0000	PR142+0400	8,00	20,00	20,0	0,78	2,55	2,27	12,82	13,00	5,0	
6	PR142+0500	PR144+0900	8,00	20,00	20,0	0,78	2,55	1,87	10,54	11,00	3,0	
7	PR145+0000	PR146+0000	10,00	20,00	20,0	0,78	2,41	2,28	12,88	13,00	3,0	
DISEÑO DE ALTERNATIVA 4 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado + excavación	RAP + Espumado (cm)	SN Rap + Espumado	SN Ajustado por fresado, excavación y Rap + espumado	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR125+0900	PR126+0800	11,00	25,00	1,54	30,00	1,81	3,22	0,7	6,01	7,50	1,50
2	PR126+0900	PR132+0500	9,00	30,00	1,59	30,00	1,81	2,98	1,5	12,95	13,00	4,00
3	PR132+0600	PR134+0000	10,00	25,00	1,48	25,00	1,51	2,85	1,1	9,16	10,00	0,00

4	PR134+0100	PR141+0900	8,00	25,00	1,67	25,00	1,51	3,03	1,4	11,68	12,00	4,00
5	PR142+0000	PR142+0400	8,00	25,00	1,52	20,00	1,20	2,80	2,0	17,13	18,00	5,00
6	PR142+0500	PR144+0900	8,00	25,00	1,52	20,00	1,20	2,80	1,6	13,70	14,00	1,00
7	PR145+0000	PR146+0000	10,00	25,00	1,67	20,00	1,20	2,66	2,0	17,23	18,00	3,00

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

- **Vía San Agustín (ruta 20HL01):** En la primera alternativa los sectores se intervienen en materiales granulares colocando BTA con espesores entre 15 cm y 30 cm y con mezclas convencionales entre 7.5 y 12.0 cm. Para la segunda alternativa los sectores se intervienen en materiales granulares colocando BTC con espesores entre 20 cm y 35 cm y con mezclas convencionales mayores entre 8 cm y 14 cm. En la tercera alternativa se propone fresar toda la carpeta asfáltica existente e incluir RAP de espesores 25cm y refuerzos de mezclas modificada tipo II de mayor aporte con espesores entre 9 y 14 cm; por último, en la cuarta se planea fresar toda la carpeta asfáltica existente e incluir RAP con espumado de espesores de 25 cm y refuerzos de mezclas convencionales con espesores entre 8 cm y 13 cm.

Tabla 4. 22 Alternativas de intervención de pavimentos en tramos de Rehabilitación - Vía San Agustín (ruta 20HL01)

DISEÑO DE ALTERNATIVA 1 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación MG (cm)	SN Fresado + excavación	BTA (cm)	SN rehabilitación	SN Ajustado por fresado, excavación, SBG y BTA	Δ SN ajustado	Esesor teórico de Refuerzo (cm)	Esesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR0+0000	PR0+0300	12,00	25,00	1,6	30,00	2,34	2,80	1,1	7,79	8,00	1,00
2	PR0+0400	PR0+0700	12,00	33,00	1,9	35,00	2,73	2,91	1,7	11,79	12,00	2,00
3	PR0+0800	PR1+0600	10,00	25,00	1,9	30,00	2,34	3,08	0,9	5,85	7,50	2,50
4	PR1+0700	PR4+0400	10,00	10,00	0,9	15,00	1,17	3,22	0,9	6,30	7,50	2,50
5	PR4+0500	PR9+0500	11,00	25,00	2,0	30,00	2,34	3,72	0,9	6,39	7,50	1,50

DISEÑO DE ALTERNATIVA 2 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	Base tratada con cemento (cm)	SN Base Tratada Cemento	SN Ajustado por fresado, excavación y BCT	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030	Observaciones
1	PR0+0000	PR0+0300	12,00	20,00	25,0	1,33	1,97	1,97	13,51	14,00	7,0	
2	PR0+0400	PR0+0700	12,00	20,00	25,0	1,33	1,97	2,66	18,24	19,00	12,0	Renivelación de cunetas
3	PR0+0800	PR1+0600	10,00	30,00	35,0	1,86	2,43	1,51	10,35	11,00	6,0	
4	PR1+0700	PR4+0400	10,00	20,00	25,0	1,33	3,03	1,11	7,63	8,00	3,0	
5	PR4+0500	PR9+0500	11,00	15,00	20,0	1,06	2,80	1,85	12,71	13,00	7,0	
DISEÑO DE ALTERNATIVA 3 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	RAP+EMULSIÓN N (cm)	SN Rap + Emulsión	SN Ajustado por fresado, excavación y Rap + emulsión	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030	Observaciones
1	PR0+0000	PR0+0300	12,00	20,00	25,0	0,97	1,61	2,32	13,11	14,00	7,0	
2	PR0+0400	PR0+0700	12,00	22,00	25,0	0,97	1,54	3,08	17,40	18,00	9,0	
3	PR0+0800	PR1+0600	10,00	20,00	25,0	0,97	1,90	2,04	11,51	12,00	7,0	
4	PR1+0700	PR4+0400	10,00	20,00	25,0	0,97	2,68	1,47	8,28	9,00	4,0	

5	PR4+0500	PR9+0500	11,00	20,00	25,0	0,97	2,53	2,12	11,95	12,00	6,0	
DISEÑO DE ALTERNATIVA 4 DE REHABILITACIÓN												
Sector	Desde	Hasta	Fresado cm	Excavación (cm)	SN Fresado + excavación	RAP + Espumado (cm)	SN Rap + Espumado	SN Ajustado por fresado, excavación y Rap + espumado	Δ SN ajustado	Espesor teórico de Refuerzo (cm)	Espesor Refuerzo (cm)	Elevación de Rasante (cm) 2030
1	PR0+0000	PR0+0300	12,00	20,00	1,42	25,00	1,51	2,14	1,8	15,16	16,00	9,00
2	PR0+0400	PR0+0700	12,00	22,00	1,49	25,00	1,51	2,07	2,6	21,60	22,00	13,00
3	PR0+0800	PR1+0600	10,00	20,00	1,69	25,00	1,51	2,43	1,5	12,76	13,00	8,00
4	PR1+0700	PR4+0400	10,00	20,00	1,30	25,00	1,51	3,21	0,9	7,92	8,00	3,00
5	PR4+0500	PR9+0500	11,00	20,00	1,79	25,00	1,51	3,06	1,6	13,43	14,00	8,00

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

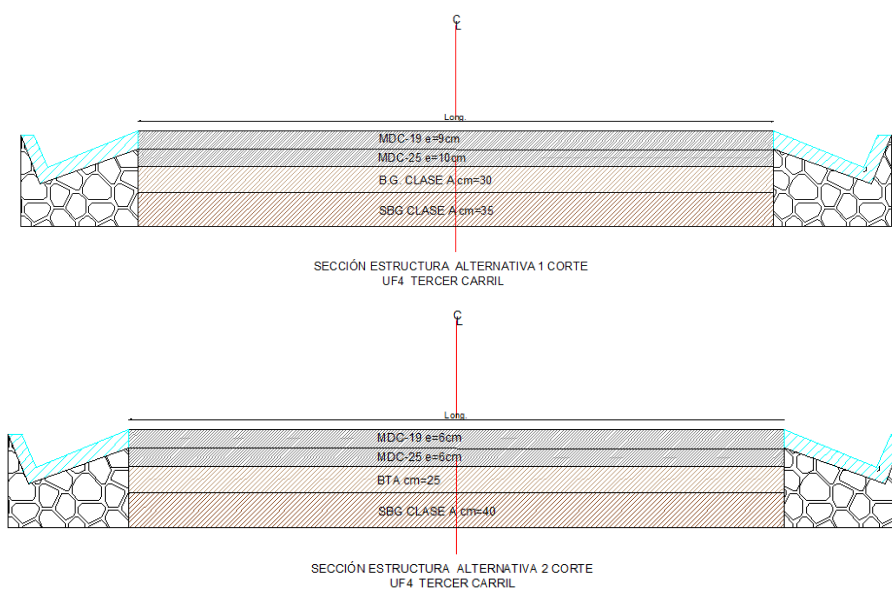
4.4.5.3 Intervenciones de Mejoramiento

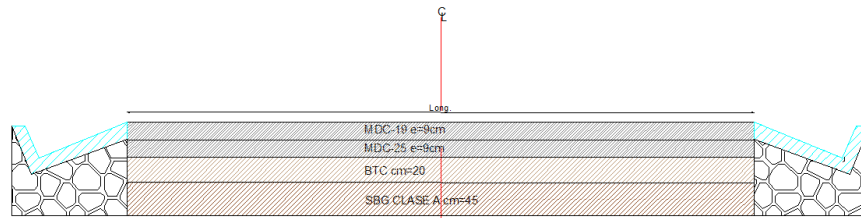
En la UF 4, se tiene proyectada la construcción de tres tramos en vía nueva. La construcción de un tercer carril entre Garzón-La Jagua (PR67+000-PR70+030) y la ampliación en el tramo conocido como Pericongo (PR34+480 - PR34+860), por lo que el diseño de pavimento se realiza para un periodo de 10 años (2020-2030), con tres alternativas, una utilizando base granular (BG), una con base granular tratada con asfalto (BTA) y otra con base granular tratada con cemento (BTC); para dos condiciones de apoyo basándose en el diseño geométrico donde se identifican las estructuras sobre terraplén, y las estructuras en corte o sobre terreno natural.

Para dichos sectores, el diseño se realizó con metodología AASHTO 1993, para un periodo de 10 años (2020-2030), con las siguientes alternativas:

- **Alternativa 1:** capa de subbase granular clase A, sobre la cual va una capa de base granular clase A y sobre esta la carpeta de rodadura compuesta por mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-25 y MDC-19.
- **Alternativa 2:** capa de subbase granular clase A, sobre la cual va una capa de base tratada con asfalto y sobre esta la carpeta de rodadura compuesta por mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-25 y MDC-19.
- **Alternativa 3:** capa de subbase granular clase A, sobre la cual va una capa de base tratada con cemento y sobre esta la carpeta de rodadura compuesta por mezcla asfáltica en caliente tipo MDC-25 y MDC-19.

Figura 4. 14. Sección Transversal Típica de Pavimentos - Tercer carril Garzón-La Jagua

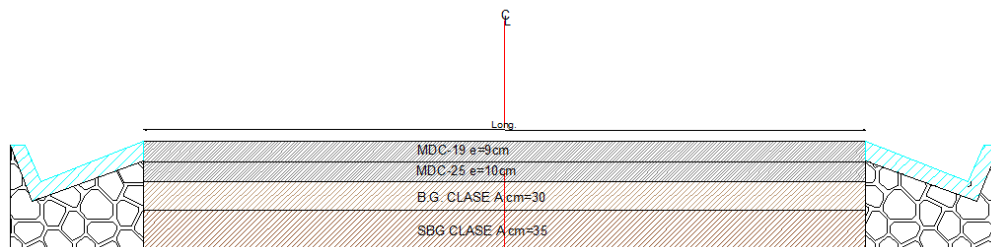




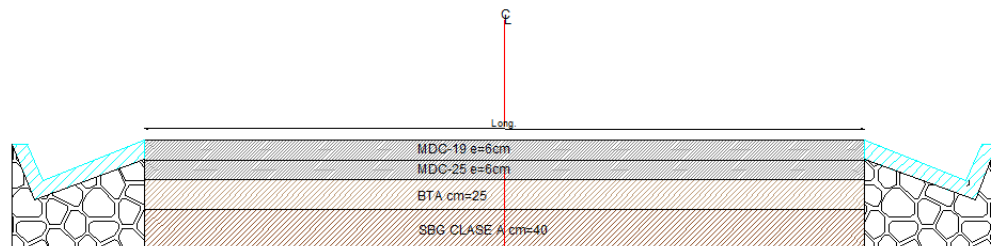
SECCIÓN ESTRUCTURA ALTERNATIVA 3 CORTE
UF4 TERCER CARRIL

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

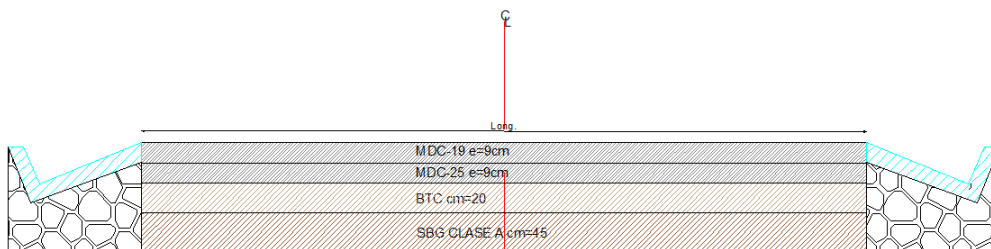
Figura 4. 15. Sección Transversal Típica de Pavimentos - Pericongo



SECCIÓN ESTRUCTURA ALTERNATIVA 1 CORTE
UF4 PERICONGO



SECCIÓN ESTRUCTURA ALTERNATIVA 2 CORTE
UF4 PERICONGO



SECCIÓN ESTRUCTURA ALTERNATIVA 3 CORTE
UF4 PERICONGO

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

En las tres (3) alternativas se contemplan dos (2) condiciones de apoyo: sobre terraplén superior o igual a 1 m de altura o en corte (Ver Tabla 4. 23).

Tabla 4. 23 Diseño estructura de pavimentos Tercer Carril

Alternativa 1. Granulares convencionales					
Tramo	Corte/Terraplén	MDC-19 (cm)	MDC-25 (cm)	BG clase A (cm)	SBG clase A (cm)
Tercer Carril	Corte	9	10	30	35
Pericongo	Corte	9	10	30	35
Alternativa 2. Base Tratada con Asfalto (BTA)					
Tramo	Corte/Terraplén	MDC-19 (cm)	MDC-25 (cm)	BTA (cm)	SBG clase A (cm)
Tercer Carril	Corte	6	6	25	40
Pericongo	Corte	6	6	25	40
Alternativa 3. Base Tratada con Cemento (BTC)					
Tramo	Corte/Terraplén	MDC-19 (cm)	MDC-25 (cm)	BTC (cm)	SBG clase A (cm)
Tercer Carril	Corte	9	9	20	45
Pericongo	Corte	9	9	20	45

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. – Estudio de Pavimentos, 2016.

Es importante destacar que el diseño de mezclas asfálticas que se utilizarán tanto en las actividades de Rehabilitación como de Mejoramiento, se realizará durante la construcción, de acuerdo con las plantas a emplear al igual que la verificación de la producción de las mezclas asfálticas, dado que su calidad es uno de los aspectos más importantes en la vida remanente de la carpeta asfáltica.

4.4.5.4 Cantidades de obra

De manera resumida en la Tabla 4. 24 se presentan las cantidades de materiales requeridos para la Rehabilitación de la estructura de la vía del corredor existente y la construcción de la estructura de pavimento de las obras nuevas de la UF 4, se toma la alternativa de pavimentos número 2. (Este resumen se obtiene de la sumatoria de las tablas 4.12 y 4.13)

Tabla 4. 24 Resumen de materiales requeridos para la estructura de la vía en las obras de Rehabilitación y Mejoramiento

Tipo de Material	Volumen (m³)
Afirmados, subbases y bases	220.045

Tipo de Material	Volumen (m ³)
Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	8,686.04
Mezcla densa en caliente tipo MDC-19	9,765.03
Mezcla asfáltica tipo MGR (grano caucho)	45,981.26

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.

4.5 DEMANDA AMBIENTAL DEL PROYECTO

Consecuente con el alcance definido para la construcción de las obras de intervención de Rehabilitación y Mejoramiento de la vía existente en el sector Garzón – Pitalito – San Agustín, a continuación, se describen, cuantifican y analizan, las diferentes demandas de recursos naturales además del análisis correspondiente para la gestión de los permisos, concesiones y autorizaciones para aprovechamiento de los recursos naturales y específicamente para el alcance definido en este proyecto.

La demanda de recursos naturales, se encuentra asociada con la intervención vial específicamente en lo referente con el aprovechamiento forestal, intervención de cauces, sitios de disposición, entre otros, que necesitan una serie de permisos para el uso y aprovechamiento, trámites que se desarrollarán ante la Autoridad Ambiental Regional que para esta UF corresponde a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM (Jurisdicción Centro para los municipios Garzón y Altamira y Jurisdicción Sur para Timaná, Pitalito y San Agustín), así como el levantamiento temporal de especies de flora en veda, siguiendo para el efecto los trámites y procedimientos que fija el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, particularmente la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.

La demanda de recursos se ha articulado a través de la estructuración de un Plan de Manejo Ambiental – Social, aterrizado y estructurado con la realidad vial – ambiental – social, lo que significa que las demandas incluidas en este capítulo prevén las necesidades reales de la obra y un detalle de las condiciones del entorno y la infraestructura afectable, buscando en todos los casos la menor afectación sobre los recursos naturales.

Los análisis estructurados en el presente numeral, están enmarcados sobre la normatividad ambiental vigente, para la obtención de permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables y de control del medio ambiente.

4.5.1 METODOLOGÍA

Para este análisis se procede con la descripción, cuantificación y análisis de las diferentes demandas de recursos naturales para cada una de las actividades que enmarcan las obras de Rehabilitación y Mejoramiento del corredor vial existente de la UF 4, para cada uno de los componentes del medio en el área de influencia directa. Los permisos necesarios para la ejecución de las obras son los que se presentan a continuación, asociados a los esquemas por componente:

Componente	Permisos de Aprovechamiento y Uso de Recursos Naturales
Componente Edáfico:	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de materiales de fuente aluvial y/o de canteras. • Manejo de Residuos.
Componente Hídrico:	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación de cauces (temporal y permanente). • Concesión de Aguas • Vertimientos y descargas.
Componente Biótico:	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento forestal. • Levantamiento de vedas.
Componente Atmosférico:	<ul style="list-style-type: none"> • Permiso de emisiones atmosféricas.

4.5.2 COMPONENTE EDÁFICO

De acuerdo con el detalle del proyecto, en lo correspondiente al componente edáfico se intervendrán los recursos naturales relacionados con la extracción de materiales para la producción de material de construcción y la utilización de espacios adicionales para la disposición de material sobrante de cortes y excavaciones y que no sea posible utilizarse en las mismas obras.

4.5.2.1 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con los estudios técnicos detallados adelantados por la Concesionaria RUTA AL SUR S.A.S., y las cantidades de obras proyectadas, en la Tabla 4. 25 se establece la demanda de materiales de construcción, para la Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4.

Tabla 4. 25. Demanda de materiales de construcción para la Rehabilitación y Mejoramiento de la UF4

Tipo de Material	Volumen (m ³)
Afirmados, subbases y bases	220.045

Tipo de Material	Volumen (m ³)
Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	8,686.04
Mezcla densa en caliente tipo MDC-19	9,765.03
Mezcla asfáltica tipo MGR (grano caucho)	45,981.26

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2022.

La Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., proyecta de manera sistemática y como alternativa para el suministro de material de construcción, recurrir a proveedores particulares que cuenten con permisos y autorizaciones Ambientales y Mineras vigentes y que la calidad del material garantice el desarrollo de las obras, para lo cual se tiene establecido a la Empresa MASSEQ PROYECTOS E INGENIERIA SAS y la Cantera La Honda, para el suministro de dichos materiales; no obstante en caso de requerir otra fuente de material se realizará su actualización.

La estrategia de realizar compra directa en canteras ya establecidas las cuales cuentan con las debidas autorizaciones mineras y ambientales vigentes (Anexo 4.1), obedece a una estrategia de aprovechar la oferta de materiales de construcción en la zona y con esto reducir los impactos sobre el medio ambiente, en consonancia con una amplia oferta de materiales de construcción pertenecen a terceros y una alta disponibilidad de suministrar las demandas requeridas para el proyecto vial.

Es preciso anotar que previo al comienzo de las actividades de Rehabilitación y Mantenimiento, las cuales requieren material asfáltico, se presentarán los respectivos soportes del proveedor seleccionado.

A continuación, en la Tabla 4. 26, se presenta el detalle de los permisos ambientales de la Empresa MASSEQ PROYECTOS E INGENIERIA SAS y la Cantera La Honda, quienes se vincularán al proyecto como proveedores del volumen requerido para la Rehabilitación y mejoramiento de la vía existente.

Tabla 4. 26. Fuentes de materiales

Nombre de la fuente	Tipo	Licencia Ambiental	Área (ha)	Capacidad	Municipio
Cantera Malpaso	Gravas y arenas de río y cantera	Modificada 0529 de marzo de 2015	53,8	240.000 m3/año	Tesalia

Nombre de la fuente	Tipo	Licencia Ambiental	Área (ha)	Capacidad	Municipio
Cantera El Paisito	Gravas y arenas de río y cantera	Modificada 0542 de 2015	81	240.000 m ³ /año	Tesalia
Cantera Paisito	Arena de cantera	Resolución 0140 de enero de 2011	18	459.735 m ³ /año	Tesalia
Cantera El Carbonal	Recebo	Resolución 2618 de diciembre de 2011	2	12.000 m ³ /año	Tesalia
Cantera La Reserva	Grava de cantera	Resolución 1408 de agosto de 2012	32	12.000 m ³ /año	Tesalia
Cantera La Honda	Materiales de construcción	Resolución 1666 de octubre de 2002	1,58		Pitalito

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.

Se debe tener en cuenta que la localización de la infraestructura de apoyo definida para la ejecución de las obras corresponde a las instalaciones de MASSEQ (fuente de material, planta de producción de material de construcción y zona de disposición final de sobrantes) ubicadas a una distancia de 21,5 Km desde el acceso a la Plata y teniendo como referencia las coordenadas 820787,2 E – 764047,7 N, considerando que para el transporte de material de construcción y material sobrante se utilizarán vías nacionales correspondientes a la Ruta 4505 y Ruta 2402 de la Red Nacional de Carreteras.

4.5.2.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos generados por las obras de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF-4, incluyendo los volúmenes generados por la remoción de derrumbes de la vía, serán manejados como residuos especiales. **Estos residuos corresponden a los generados a partir de las excavaciones y demoliciones realizadas,** los cuales son discriminados por los dos tramos de la vía de la unidad funcional 4 y se presentan en las siguientes tablas.

En la Tabla 4. 29, se muestra el resultado de los estudios y diseños definitivos del proyecto.

Tabla 4. 27. Material “reciclado” y a disponer para la estructura de la vía Rehabilitación tramo Garzón Pitalito San Agustín

Ítem	Rehabilitación tramo Garzón Pitalito	Unidad	Cantidad	% Reutilización Obra
1	Excavación en material común de la explanación y canales (material no útil)	m3	366,243.64	60%
1.1	Excavación en material común de la préstamos (material útil)	m3	141,674.94	100%
TOTAL			507,918	1

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2022.

Tabla 4. 28. Material “reciclado” y a disponer para la estructura de la vía Rehabilitación tramo Garzón - Pitalito – San Agustín

Ítem	Rehabilitación tramo Pitalito – San Agustín	Unidad	Cantidad	% Reutilización Obra	Cantidad
1	Demolición de estructuras	m3	5,825.53		
2	Excavaciones varias sin clasificar (Estructuras y Drenajes)	m3	30,090		
TOTAL			35,915.53	0	0
TOTAL, MATERIAL A DISPONER (Material total Excavaciones y demoliciones)			35915.53		

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2022.

Tabla 4. 29. Volumen de residuos sólidos

Sector	Material excavado (m ³)	Material aprovechado (m ³)	Material sobrante con destino a ZODME (m ³) (paisito)
Pitalito Garzón	94,452	20,542*	123,312 (143,854-20,542)
*Resultado del 60% del material excavado			

MATERIAL APROVECHADO DE LA EXCAVACIÓN (20.542 m³)	6.817 m ³ – Terraplén (In situ)
	13.725 m ³ – Acopio para posterior reutilización.

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

◆ **Zonas de Disposición Final de Materiales Sobrantes**

Los materiales sobrantes de las excavaciones por la Rehabilitación y mejoramiento de la vía existente, corresponde a un volumen de 123,312 m³ este volumen se pretende disponer en un (1) sitio de disposición final de materiales sobrantes ya establecido, el cual pertenece a un tercero y que con capacidad suficiente para acoger el volumen de sobrantes de las obras, de acuerdo a lo anterior se puede lograr la reducción de los impactos ambientales frente a la utilización de nuevos sitios de disposición final de sobrantes. A continuación, se presenta los sitios donde podrán ser dispuestos los materiales sobrantes (Tabla 4. 30).

Tabla 4. 30 Sitios de Disposición Final de Sobrantes ya establecidos

Localización del ZODME	Capacidad del Botadero m ³	Permisos ambientales
Vereda El Espinal del municipio de Tesalia (Corresponde a Cantera en recuperación - CANTERA EL PAISITO).	Área: 18 Hectáreas y 84.515 m ²	Corresponde al proceso de la Cantera El Paisito, establecida mediante Licencia Ambiental 0140 de enero 2011 -CAM

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

La Rehabilitación y mejoramiento arrojará un volumen de material sobrante de 123,312 m³, (Incluyendo la reutilización del suelo orgánico) distribuidos en descapote y material de suelo y subsuelo. Para el manejo de estos materiales la Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., empleará sitios ya existentes para la disposición de los materiales sobrantes de excavaciones y descapote.

Durante la ejecución de la obra se generarán escombros los cuales se dispondrán en zonas autorizadas por la autoridad competente, para este tipo de disposición. La disposición puede tener lugar en las escombreras municipales, en ZODMES debidamente autorizadas (caso del Paisito) o mediante el empleo de un proveedor autorizado (Serviambiental S.A. ESP)

Se plantea como sitio de disposición de escombros el predio denominado El Paisito, el cual cuenta con permiso de planeación Municipal y se ratifica el permiso de la CAM. Pertenece a MASSEQ.



En la fase inicial del proyecto y para su ejecución, se instalará un campamento principal en las instalaciones existentes del predio La Cantera propiedad de MASSEQ PROYECTOS E INGENIERA S.A.S, el cual contará con oficinas y baños para el personal.

Para el manejo de las aguas residuales se utilizarán baños portátiles, los cuales se les debe realizar mantenimiento semanal con una empresa autorizada, en este caso STL & Suministros S.A.S.

En los frentes de obra se instalarán campamento móvil, los cuales se utilizarán para el almacenamiento de herramientas, descanso del personal, punto de hidratación, baños portátiles, elementos de primeros auxilios y atención de emergencias.

4.5.2.3 RESIDUOS ORDINARIOS, ESPECIALES Y PELIGROSOS

Durante la ejecución de las obras de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4, se generarán residuos de diferentes tipos, tales como sólidos ordinarios, residuos orgánicos, residuos reciclables/reutilizables (vidrio, plástico, papel, cartón), residuos peligrosos (filtros usados, baterías usadas, residuos impregnados de aceites, combustible u otros compuestos químicos), entre otros. Para esto la Concesionaria establecerá un buen manejo de este tipo de residuos. Dentro de las acciones y medidas a ser incorporadas se prevé la recuperación en la fuente y los productos no utilizables serán transportados hasta un centro de acopio temporal, para luego disponerlos en un sitio final.

Como estrategia de manejo se prevé para la recolección, específicamente de los residuos peligrosos, contar con las empresas prestadoras de servicios de recolección, transporte, tratamiento (incineración) y disposición final de residuos sólidos industriales y de obras civiles. Por lo tanto, este servicio lo prestará el **Grupo ATICA** que está conformado por cinco (5) compañías: **ECOENTORNO, Logística y Distribución-L&D, Industria Ambiental, ECOFUEL, LUBRYESP** y **VALREX** (Tratamiento aguas industriales). Los respectivos permisos ambientales se adjuntan en el Anexo 4.1.

En la Tabla 4.31 se relacionan las empresas gestoras que cumplen con la normatividad vigente, para el manejo de los residuos sólidos producidos por el proyecto en la etapa de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4:

Tabla 4.31 Sitios Empresas prestadoras de servicios del Grupo ATICA

PROCESO	EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	PERMISOS	OBSERVACIONES
RECOLECCION Y TRANSPORTE ACEITE USADO	ECOFUEL SAS (liquidado, pero en su momento gestor autorizado)	- Resol. 005 de 2009: permiso de movilización aceite para SDA - Resol. 1107 de 2016; renovación permiso de movilización ante SDA - Radicado planes de contingencia: CAR, CORTOLIMA, CORPOBOYACA, CORPORNQUIA, CORMACARENA.	Permiso de movilización vigencia 3 años. Solicitud de renovación y cesión Rad.2019ER87809 de abril de 2019*
ALMACENAMIENTO ACEITE USADO (Mosquera)	INDUSTRIA AMBIENTAL S.A.S. MOSQUERA/CUND.	- Resol. 1485 de 2016 almacenamiento de RESPEL y aceite	
TRATAMIENTO DE ACEITE USADO, Refinación, regeneración y valorización (Cartagena)	INDUSTRIA AMBIENTAL S.A.S. CARTAGENA	- Resol. 374 (adjunto) Licencia para el tratamiento de aceites.	
ALMACENAMIENTO DE DESECHOS Y RESIDUOS PELIGROSOS	RESIDUOS ECOEFICIENCIA S.A	Resolución 2216 de 22 de septiembre de 2009 (Almacenamiento de desechos y residuos peligrosos)	
INCINERACIÓN DE RESIDUOS Y APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO CDR	ECOLOGÍA Y ENTORNO-ECOENTORNO SAS ESP. MOSQUERA	Resol. 2944 de 2005 Resol. 491 de 2020	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE GARZÓN – EMPUGAR E.S.P	Recolección y Disposición final de residuos ordinarios	Opera para el Municipio de Garzón	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ALTAMIRA – EMSERALTAMIRA S.A. E.S.P	Recolección y Disposición final de residuos ordinarios	Opera para el Municipio de Altamira	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TIMANÁ - E.S.P	Recolección y Disposición final de residuos ordinarios	Opera para el Municipio de Timaná	

PROCESO	EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO	PERMISOS	OBSERVACIONES
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE PITALITO – EMPITALITO E.S.P	Recolección y Disposición final de residuos ordinarios	Opera para el Municipio de Pitalito	
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE SAN AGUSTÍN. E.S.P	Recolección y Disposición final de residuos ordinarios	Opera para el Municipio de San Agustín	

Fuente: Concesión Ruta al Sur S.A.S.,2022.

4.5.3 COMPONENTE HÍDRICO

4.5.3.1 AGUAS SUPERFICIALES

Para la ejecución de las obras de Rehabilitación y Mejoramiento del corredor vial existente de la UF 4, se requiere agua como insumo para el desarrollo de las actividades de obra a realizar, por tanto, la Concesión cuenta con la Resolución CAM 856 de 8 de abril de 2022, sobre la quebrada Matanzas; que cumple con la normatividad vigente y se detalla en la Tabla 4. 31.

Tabla 4. 31. Concesión de aguas superficiales

Proveedor	Acto administrativo
Quebrada Matanzas – Municipio San Agustín	Resolución CAM 0856 de 2022

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S., 2016.

Nota: Se está tramitando la modificación y/o aclaración del acto administrativo Resolución 0491 de 2016, para facilitar la destinación del recurso hídrico para el uso de la obra. Así mismo, es importante anotar, que al momento del inicio de las obras se presentará una alternativa de adquisición del recurso mediante un tercero o una concesión de agua, con el propósito de suplir las necesidades de la obra.

No obstante, como estrategia de carácter logístico definida por la Concesión Ruta al Sur S.A.S. considera igualmente la opción de adquirir agua en bloque a otros proveedores como acueductos municipales, y en el momento que realice la gestión generará la actualización del PAGA.

Las actividades relacionadas con el Campamento Timaná serán presentadas en un PAGA adicional que se realizará específicamente para dicho sector, por lo cual no se incluirán en el presente estudio.

4.5.3.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

De acuerdo con los estudios y diseños para las obras de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4, no se considera el requerimiento de aprovechamiento, uso o afectación de aguas subterráneas.

4.5.3.3 VERTIMIENTOS

En la instancia constructiva que se desarrolla en el frente de obra no se considera la generación de vertimientos y en el caso de los servicios sanitarios se recurre a baterías portátiles. El proveedor para el servicio de baños portátiles es Servicios Técnicos, Logísticos y Suministros S.A.S – STL & Suministros S.A.S; Actualización y Registro de vertimientos – expedido por EPN en julio de 2015.

4.5.3.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

Las actividades referentes a la Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4 incluyen el reemplazo y la construcción de estructuras nuevas para el manejo de aguas de escorrentía; no obstante, el diseño hidráulico determinará el requerimiento de intervención que implique el Permiso de Ocupación de Cauces.

En las siguientes tablas se presenta la relación de estructuras menores y mayores a las cuales se les tramitará el permiso citado ante la Corporación Autónoma del Alto Magdalena – CAM, se discrimina según la jurisdicción correspondiente.

Dirección Territorial Centro

Tabla 4. 32 Localización de las obras menores existentes a modificar

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenadas		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Capacidad Obra propuesta	Acción a realizar
				X	Y					
UF4_1	K70+010	Alcantarilla	13,88	825952,077	734369,906	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_5	K69+680	Alcantarilla	7,34	825657,166	734326,866	Alcantarilla	0,91		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_14	K68+600	Alcantarilla	7,49	824968,788	733856,691	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_25	K66+938	Alcantarilla	7,30	823751,110	733155,900	Box Culvert	3,00	1,00	10,78	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_35	K65+548	Box Culvert	7,30	822866,275	732228,354	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenadas		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Capacidad Obra propuesta	Acción a realizar
				X	Y					
UF4_38	K64+830	Alcantarilla	7,32	822399,903	731803,091	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_39	K64+746	Alcantarilla	8,71	822345,784	731743,039	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_40	K64+660	Alcantarilla	7,45	822293,151	731673,007	Box Culvert	2,00	1,00	3,27	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_64	K60+670	Box Culvert	7,30	819543,116	728898,092	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_73	K59+353	Box Culvert	7,33	818400,782	728251,826	Box Culvert	3,00	1,00	5,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_77	K58+762	Box Culvert	7,30	817841,768	728057,685	Box Culvert	1,00	1,00	1,64	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_86	K56+601	Box Culvert	7,33	816123,534	726786,770	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_97	K54+458	Box Culvert	7,30	814614,876	725794,651	Box Culvert	2,00	2,00	9,25	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_119	K51+844	Box Culvert	7,34	813529,066	724440,121	Box Culvert	4,00	2,00	18,25	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_123	K51+160	Box Culvert	7,30	813214,935	723913,045	Box Culvert	4,00	2,50	25,80	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_133	K49+624	Box Culvert	7,48	812435,477	722812,008	Box Culvert	5,00	5,00	83,35	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_136	K49+350	Box Culvert	7,39	812106,984	722433,930	Box Culvert	1,00	1,00	1,64	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_166	K43+700	Alcantarilla	7,30	808443,505	719641,464	Alcantarilla	0,9		2,36	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_167	K43+505	Box Culvert	7,32	808250,252	719674,653	Box Culvert	3,00	2,00	13,88	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_171	K43+154	Alcantarilla	7,37	807804,653	719807,966	Alcantarilla	0,91		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_176	K42+380	Box Culvert	7,44	807451,925	720312,917	Box Culvert	4,00	4,00	52,35	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_185	K41+088	Alcantarilla	7,31	806261,980	720480,156	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_187	K40+786	Box Culvert	7,37	805965,846	720415,032	Box Culvert	2,00	1,00	5,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenadas		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Capacidad Obra propuesta	Acción a realizar
				X	Y					
UF4_223	K37+000	Box Culvert	7,28	803246,110	719287,506	Box Culvert	3,00	2,00	13,88	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_236	K35+990	Box Culvert	7,28	802750,911	718670,084	Box Culvert	3,00	3,00	25,50	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Tabla 4. 33 Localización de las obras menores propuestas

Id Cuenca Obra	Longitud	Coordenadas		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Acción a realizar
		X	Y				
UF4_30	7,60	823167,034	732717,366	Box Culvert	1,50	1,50	OBRA NUEVA
UF4_99	7,35	814560,010	725575,842	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_140	7,31	811837,028	722269,535	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_217	7,97	803576,453	719801,316	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_230	7,33	802910,150	719094,034	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_253	7,46	801833,257	718071,520	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Tabla 4. 34 Localización de las obras mayores propuestas

Abscisa	Ubicación	Tipo de obra	Coordenada inicio		Coordenada fin		Luz Puente (m)	Acción a realizar
			X	Y	X	Y		
K34+604 K34+619	Tramo de rehabilitación de Pericongo	Puente	801861,623	718151.323	801866,120	718169,315	15	OBRA NUEVA

K68+640 K68+670	Tercer carril	Puente	824958,488	733858,49 4	824988,65 1	733851,813	15	OBRA NUEVA
--------------------	------------------	--------	------------	----------------	----------------	------------	----	------------

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

A continuación, se presentarán las obras a construir en el área de jurisdicción de la dirección territorial Sur de la CAM.

a) Dirección Territorial Sur

Tabla 4. 35 Localización de las obras menores existentes a modificar

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenada		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Capacidad Obra propuesta	Acción a realizar
				X	Y					
UF4_258	K34+018	Box Culvert	7,40	801787,228	717746,159	Box Culvert	3,00	2,00	13,88	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_275	K32+245	Box Culvert	7,52	800913,138	716550,079	Box Culvert	4,00	1,50	15,40	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_305	K29+300	Alcantarilla	7,66	798982,034	714676,024	Box Culvert	1,00	1,00	1,64	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_316	K27+923	Box Culvert	7,39	798073,034	713741,053	Box Culvert	4,00	3,00	34,00	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_321	K27+285	Box Culvert	7,37	797524,796	713447,389	Box Culvert	3,00	2,00	13,88	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_323	K26+980	Box Culvert	7,30	797232,490	713390,318	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_329	K26+306	Box Culvert	7,31	796603,419	713193,112	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_339	K25+376	Box Culvert	7,30	795873,120	712790,158	Box Culvert	1,00	1,00	1,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_346	K24+331	Box Culvert	7,33	795236,038	711971,696	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_384	K18+275	Box Culvert	7,31	793478,234	707584,276	Box Culvert	4,00	3,00	34,00	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_386	K18+080	Alcantarilla	7,32	793331,958	707453,463	Box Culvert	4,00	1,00	6,38	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_387	K17+950	Box Culvert	7,65	793253,225	707337,032	Box Culvert	2,00	1,00	3,27	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_402	K16+386	Box Culvert	7,33	792281,154	706166,266	Box Culvert	2,00	1,00	3,27	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_408	K15+970	Box Culvert	7,30	792009,363	705826,650	Box Culvert	2,00	2,00	9,25	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_411	K15+769	Puente	7,30	791886,213	705649,898	Box Culvert	4,00	3,00	68,00	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_413	K15+583	Alcantarilla	7,31	791815,802	705528,862	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_414	K15+505	Alcantarilla	7,30	791813,565	705440,747	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA

Este documento pertenece a **RUTA AL SUR SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenada		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Capacidad Obra propuesta	Acción a realizar
				X	Y					
UF4_416	K15+287	Alcantarilla	7,33	791784,521	705239,418	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_423	K14+613	Box Culvert	7,55	791710,856	704609,197	Box Culvert	3,00	2,00	13,88	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_429	K13+705	Alcantarilla	9,54	791240,228	703898,880	Box Culvert	3,00	1,00	5,39	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_449	K11+736	Box Culvert	7,52	790048,124	702505,496	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_466	K10+116	Alcantarilla	7,64	788536,866	702132,477	Alcantarilla	0,9		1,18	SE AMPLIA CON UNA ACANTARILLA
UF4_468	K10+026	Puente	7,30	788460,186	702106,310	Box Culvert	4,00	2,00	36,50	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_482	K8+267	Box Culvert	7,69	787033,690	701258,676	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_500	K4+652	Box Culvert	7,40	784202,529	699624,362	Box Culvert	1,50	1,50	4,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_525	K145+870	Alcantarilla	7,01	775898,289	696153,104	Box Culvert	1,5	1,5	4,67	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_526	K145+803	Alcantarilla	7,09	775841,495	696203,758	Alcantarilla	0,91		1,18	SE AMPLIA CON UNA ALCANTARILLA
UF4_531	K144+800	Box Culvert	7,00	774979,072	696973,584	Box Culvert	3,00	1,50	8,66	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_533	K144+430	Box Culvert	7,04	774693,042	697227,899	Box Culvert	3,00	1,00	5,39	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_534	K144+095	Box Culvert	7,01	774443,928	697449,390	Box Culvert	3,00	1,00	5,39	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_536	K143+780	Box Culvert	7,01	774165,917	697696,575	Box Culvert	3,00	1,50	9,02	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_537	K143+680	Box Culvert	7,01	774016,001	697829,846	Box Culvert	2,00	1,00	3,27	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_539	K143+064	Box Culvert	7,02	773636,012	698167,402	Box Culvert	2,00	1,00	3,27	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_552	K140+075	Box Culvert	7,01	771500,521	697706,389	Box Culvert	3,00	1,50	9,02	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_569	K136+703	Alcantarilla	7,02	768139,358	697043,729	Box Culvert	1,00	1,00	1,64	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenada		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro	Alto Propuesto	Capacidad Obra propuesta	Acción a realizar
				X	Y					
UF4_571	K136+294	Alcantarilla	7,01	767749,561	697109,463	Box Culvert	2,00	1,00	3,27	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_573	K135+778	Box Culvert	7,25	767164,634	697136,192	Box Culvert	4,00	2,00	34,95	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_575	K135+120	Box Culvert	7,72	766516,541	697167,027	Box Culvert	2,00	2,50	25,80	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_581	K134+130	Box Culvert	9,12	765589,756	697275,748	Box Culvert	2,00	2,00	9,25	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT
UF4_621	K127+765	Alcantarilla	7,00	760357,263	697137,135	Box Culvert	2,00	2,00	9,25	DEMOLER Y AMPLIAR CON BOX CULVERT

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Nota: Estas obras están siendo revisadas por parte del concesionario y EPC; por lo tanto, se encuentra en espera de los resultados del estudio hidráulico, para las determinaciones a tomar.

Tabla 4. 36 Localización de la obra mayor existente

Id Cuenca Obra	Abscisa	Tipo de obra existente	Longitud	Coordenada		Tipo de obra propuesta	Capacidad Obra propuesta	Luz Puente (m)	Altura Libre (m)	Luz Propuesta	Acción a realizar
				X	Y						
UF4_309	K28+700	Puente	7,34	798619,979	714245,351	Puente	378	13,60	3,15	30	SE REEMPLAZA POR PUENTE

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Tabla 4. 37 Localización de las obras menores propuestas

Id Cuenca Obra	Abscisa	Longitud	Coordenada		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro Propuesto	Alto Propuesto	Acción a realizar
			X	Y				
UF4_257		7,32	801818,036	717791,570	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_259		7,30	801746,973	717704,901	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA

Id Cuenca Obra	Abscisa	Longitud	Coordenada		Tipo de obra propuesta	Ancho o diámetro Propuesto	Alto Propuesto	Acción a realizar
			X	Y				
UF4_299		7,37	799393,217	715039,008	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_367	K20+290	7,31	793718,994	709234,713	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_412		7,53	791873,171	705636,803	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_550		7,00	771370,025	698066,630	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_597		7,09	763794,561	697099,454	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_659		8,67	754902,460	700601,979	Box Culvert	3,00	2,00	OBRA NUEVA
UF4_660		7,04	754273,806	700687,858	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_661		6,89	754147,076	700650,811	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_662		6,94	754086,940	700572,885	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_663		6,98	753987,404	700658,819	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_664		7,02	753805,145	700673,475	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_665		7,06	753628,875	700753,018	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_666		6,96	753462,053	700756,832	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA
UF4_667		7,16	753364,110	700710,380	Alcantarilla	0,90		OBRA NUEVA

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

Una vez se obtenga los estudios hidráulicos y de socavación y esté aprobado por parte de la interventoría, se iniciará con el trámite para la solicitud de los permisos correspondientes.

4.5.4 COMPONENTE ATMOSFÉRICO

4.5.4.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

En cuanto al requerimiento de permisos de emisiones atmosféricas asociadas con las Plantas de producción de mezcla asfáltica, se señala que la Concesión Ruta al Sur S.A.S. en cuanto se determine por conveniencia logística el emplazamiento de áreas de campamento se procederá a gestionar el correspondiente permiso.

Este documento pertenece a **RUTA AL SUR SAS**. Se prohíbe su reproducción total o parcial en cualquier medio, sin previa autorización escrita de la Gerencia de la Organización.

Por su parte, para la ejecución de las obras también se dispondrá de material adquirido y proveniente de proveedores locales que cuenten con los permisos y licencias que amparen la producción de mezcla asfáltica. Para fuentes fijas tener en cuenta Resolución 0919 de 2016.

4.5.5 COMPONENTE BIÓTICO

4.5.5.1 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Referente al tema de aprovechamiento forestal, se informa que a la fecha se están desarrollando los estudios y actualización de los inventarios forestales. Una vez cuenten con los actos administrativos serán notificados a la ANI y la Interventoría para su conocimiento.

4.5.5.2 LEVANTAMIENTO DE ESPECIES EN VEDA

Consecuente con el permiso de aprovechamiento forestal, se requiere proceder con la gestión para la obtención del Permiso Temporal de Levantamiento de Especies de Flora en Veda el cual será surtido ante la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y que tiene por objeto solicitar el permiso para el retiro de especies de hábito epífita vasculares y no vasculares clasificadas en algún grado de veda. (Anexo 4.1. Permisos ambientales – Levantamiento de Veda).

Una vez surtidos los procesos pertinentes a las solicitudes en mención, se obtuvieron las respectivas resoluciones por parte del MADS, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4.39. Actos Administrativos – Levantamiento de veda

Sector	PAGA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO	
Entidad Competente	CAM CENTRO	CAM SUR
Acto Administrativo	RESOLUCIÓN 2003 del 2-dic-2016 - Cesión Res. 3111/2021	

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2017

4.5.5.3 SUSTRACIÓN DE RESERVA FORESTAL

Como se ha mencionado anteriormente, el área de intervención del tercer carril, intersecciones e infraestructura de apoyo se encuentra inmersa dentro de la Reserva Forestal de la Amazonía, por cuanto, se realiza el proceso de sustracción de reserva de las siguientes áreas.

Tabla 4. 40A. Áreas a solicitar para sustracción

Objeto de Sustracción		SUSTRACIÓN	ÁREA (ha)
Intersecciones	Construcción de la Intersección Altamira		1,47

Objeto de Sustracción		SUSTRACCIÓN	ÁREA (ha)
	Construcción de la Intersección Tarqui	Reserva Forestal de la Amazonía	2,01
Áreas de apoyo	Construcción del Peaje Altamira		4,59
	Construcción de la Estación de Pesaje		2,21
	Construcción área de servicio		4,44
Construcción del Tercer carril			3,67
TOTAL			18,39

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016

En la siguiente tabla se muestra el acto administrativo a través del cual se otorga este permiso: (Ver Anexo 4.1 Permisos Ambientales – Sustracción de Reserva).

Tabla 4. 38. Actos Administrativos – Sustracción de Reserva

Sector	PAGA REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO	
Entidad competente	CAM CENTRO	CAM SUR
Acto administrativo	RESOLUCIÓN 1746 del 25-octubre-2016 - Cesión Res. 1219/2021	

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2017

4.6 NECESIDAD DE PERSONAL Y MAQUINARIA DEL PROYECTO

Conforme a lo establecido en los pliegos de condición y a los requerimientos de obra, en la Tabla 4. 39 y Tabla 4. 40 se relaciona el personal y los equipos respectivamente, para llevar a cabo las obras de Rehabilitación del corredor vial existente de la UF 4.

Tabla 4. 39. Personal requerido para el proyecto

CARGO	CANTIDAD
Ayudante	168
Oficiales	28
Almacenista	3
Inspectores	10
Cadenero 1	10
Cadenero 2	10
Recibidor	5
Conductor	20
Operador de maquinaria	10
Topógrafo	5
Ingeniero residente	5
Total	274

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.

Tabla 4. 40. Equipos requeridos para el proyecto

MAQUINARIA/EQUIPO	CANTIDAD (Horas)
VOLQUETA DOBLE TROQUE	122.215
CAMION MIXER	12.603
MOTONIVELADORA TIPO 140	7.687
EXCAVADORA TIPO 330	5.098
COMPACTADOR CS-563E	9.936
RECICLADORA TIPO WR 2400	3.088
CARROTANQUE DOBLE TROQUE	9.393
EXCAVADORA TIPO 320	4.155
RETROCARGADOR TIPO 416	6.413
EXCAVADORA TIPO 345	1.906
VOLQUETA DOBLE TROQUE -	5.250
IRRIGADOR DE ASFALTO (2000 GL)	2.323
TERMINADORA DE ASFALTO AP-1000	1.519
BULLDOZER TIPO D6T	1.933
MINICARGADOR CON BARREDORA	2.332
COMPACTADOR CB22	5.789
COMPRESOR TIPO 125	2.522
COMPACTADOR LLANTAS PF-300	1.519
COMPACTADOR CB-534	1.519
BULLDOZER TIPO D9T	318
RETROCARGADOR TIPO 416	1.220

COMPRESOR TIPO 125	1.377
PLANCHA VIBRATORIA - RANA	5.789
CARGADOR LLANTAS 950	673
EXCAVADORA TIPO 320	524
MINICARGADOR SIN ACCESORIOS	689
CAMION TURBO NPR	1.519
MOTOBOMBA 4"	1.609
FRESADORA TIPO W-150	168
GENERADOR ELECTRICO 5 KVA	2.106
MARTILLO HIDRAULICO TIPO H-160D (330-345)	1.906
GENERADOR ELECTRICO 100 KVA	300
VIBRADOR PARA CONCRETO EM	5.398
EQUIPO DE SOLDADURA	324
PERFORADOR HIDRÁULICO ATLAS COPCO ECM590RC	76
VIBRADOR PARA CONCRETO EM	2.076
EQUIPO PREFABRICACION CONCRETO	62
BULLDOZER TIPO D8T	48
COMPRESOR TIPO 250	145
MOTOBOMBA 4"	327
CARROTANQUE DOBLE TROQUE	49
MOTOBOMBA 2" Electrobomba	184
TALADRO DEMOLEDOR ELECTRICO	643
MARTILLO HIDRÁULICO TIPO H-90 (416)	145

CORTADORA DE PAVIMENTO	389
TALADRO ROTOPERCUTOR ELECTRICO	550
TRONZADORA ELECTRICA	538

Fuente: Concesionaria Ruta al Sur S.A.S. - G&R Ingeniería y Desarrollo S.A.S., 2016.