

TABLA DE CONTENIDO

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2-1
2.1	Localización General	2-3
2.2	Características generales del proyecto	2-12
2.3	Características específicas de las obras proyectadas	2-19
2.3.1	Trazado y características geométricas	2-82
2.3.2	Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.	2-157
2.3.3	Infraestructura asociada (incluir vías de acceso).....	2-157
2.3.4	Accesos alternos al área de interés:	2-163
2.3.5	Estimativos de mano de obra	2-163
2.3.6	Material sobrante de excavación.....	2-167

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-2	Parámetros de diseño	2-12
Tabla 2-4	Criterios para diseños de retornos tramo 1	2-16
Tabla 2-3	Anchos del Separador de las calzadas tramo 1	2-19
Tabla 2-5	Localización de puentes tramo 1	2-28
Tabla 2-6	Descripción de puentes tramo 1	2-28
Tabla 2-7	Alcantarillas y box culverts tramo 1	2-31
Tabla 2-8	Cantidades de filtros y cunetas tramo 1 PR34+000 a PR40+000	2-43
Tabla 2-9	Cantidades de filtros y cunetas tramo 1 PR40+000 a PR60+000	2-43
Tabla 2-10	Cantidades de filtros y cunetas tramo 1 PR60+000 a PR81+200	2-44
Tabla 2-11	Puentes encontrados tramo 5	2-47
Tabla 2-12	Puentes típicos considerados tramo 5	2-47
Tabla 2-13	Pontones tramo 5	2-52
Tabla 2-14	Cantidad de pontones por tipo tramo 5	2-53
Tabla 2-15	Puentes a ampliar tramo 5	2-54
Tabla 2-16	Pontones que requieren ampliación tramo 5	2-55
Tabla 2-17	Alcantarillas y box culverts tramo 5	2-56
Tabla 2-18	Cantidades de filtros y cunetas tramo 5	2-59
Tabla 2-19	Diversidad Relieve tramo 6	2-61
Tabla 2-20	Puentes encontrados tramo 6	2-61
Tabla 2-21	Puentes típicos considerados tramo 6	2-62
Tabla 2-22	Pontones tramo 6	2-62
Tabla 2-23	Cantidad de pontones por tipo tramo 6	2-63
Tabla 2-24	Pontones que requieren ampliación tramo 6	2-64
Tabla 2-25	Alcantarillas y box culverts tramo 6	2-65
Tabla 2-26	Cantidades de filtros y cunetas tramo 6	2-66
Tabla 2-27	Características generales del puente Simaña	2-78
Tabla 2-28	Movimiento de tierra tramo 5 y 6	2-87
Tabla 2-29	Volúmenes de cortes y llenos tramo 1 PR 34+000 al PR 40+000	2-89
Tabla 2-30	Volúmenes de cortes y llenos tramo 1 PR 40+000 al PR 61+000	2-90
Tabla 2-31	Volúmenes de cortes y llenos tramo 1 PR 61+000 al PR 81+200	2-91
Tabla 2-32	Sectorización de Cortes tramo 5	2-92
Tabla 2-33	Sectorización Geológica – Geotécnica tramo 5	2-92
Tabla 2-34	Sitios de préstamo tramo 5	2-96
Tabla 2-35	Sectorización de Cortes tramo 6	2-96
Tabla 2-36	Sectorización Geológica – Geotécnica tramo 6	2-97
Tabla 2-37	Sitios de préstamo tramo 6	2-100
Tabla 2-38	Características de los materiales de préstamo para la conformación de los terraplenes de acceso al puente sobre el río La Colorada	2-100
Tabla 2-39	Características de los materiales de préstamo para la conformación de los terraplenes de acceso al puente sobre el río Sogamoso	2-101
Tabla 2-40	Características de los materiales de préstamo para la conformación de los terraplenes de acceso al puente sobre el río Lebrija	2-102

Tabla 2-41 Redes existentes tramo 1	2-103
Tabla 2-42 Intersecciones de redes en vía existente tramo 1	2-103
Tabla 2-43 Intersecciones de redes en vía nueva tramo 1	2-104
Tabla 2-44 Intersección por cambio de sentido en duplicación de calzada tramo 1 ...	2-104
Tabla 2-45 Resumen de Afectaciones para el Tramo 5	2-125
Tabla 2-46 Interferencias de redes de agua potable tramo 5	2-126
Tabla 2-47 Interferencias de redes eléctricas – CENS tramo 5.....	2-130
Tabla 2-48 Interferencias de redes eléctricas – ESSA tramo 5	2-132
Tabla 2-49 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – ECOPETROL tramo 5.....	2-134
Tabla 2-50 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – TGI tramo 5 ..	2-134
Tabla 2-51 Interferencias de redes de telecomunicaciones tramo 5.....	2-134
Tabla 2-52 Resumen de Afectaciones para el Tramo 6	2-151
Tabla 2-53 Interferencias de redes de agua potable tramo 6	2-152
Tabla 2-54 Interferencias de redes eléctricas – CENS tramo 6.....	2-155
Tabla 2-55 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – ECOPETROL tramo 6.....	2-156
Tabla 2-56 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – TGI tramo 6 ..	2-156
Tabla 2-57 Interferencias de redes de telecomunicaciones tramo 6.....	2-156
Tabla 2-58 Ubicación de los campamentos etapa 1.....	2-157
Tabla 2-59 Sitios de disposición de material sobrante tramo 1	2-158
Tabla 2-60 Sitios de disposición de material sobrante tramo 5	2-159
Tabla 2-61 Sitios de disposición de material sobrante tramo 6	2-160
Tabla 2-62 Fuentes de materiales, plantas de triturado, concreto y asfalto	2-160
Tabla 2-63 Fuentes de materiales.....	2-160
Tabla 2-64 Fuentes de captación de agua tramo 1	2-161
Tabla 2-65 Fuentes de captación de agua tramo 5	2-161
Tabla 2-66 Fuentes de captación de agua tramo 6	2-162
Tabla 2-67 Estimativo mano de obra tramo 1	2-164
Tabla 2-68 Estimativo mano de obra tramo 5	2-164
Tabla 2-69 Estimativo mano de obra tramo 6	2-165
Tabla 2-70 Estimativo mano de obra Puente La Colorada	2-165
Tabla 2-71 Estimativo mano de obra Puente Sogamoso	2-166
Tabla 2-72 Estimativo mano de obra Puente Lebrija.....	2-166
Tabla 2-73 Estimativo mano de obra Puente Simaña	2-167
Tabla 2-74 Volumen de material a disponer tramo 1, 5 y 6	2-167
Tabla 2-75 Capacidad de los sitios de disposición de material sobrante tramo 1, 5 y 6 ...	2-167
Tabla 2-76 Sitios de botadero donde existen cuerpos de agua.....	2-168
Tabla 2-77 Propuesta de adecuación final	2-170

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1 Localización del proyecto.....	2-2
Figura 2-2- Localización general de los tramos a licenciar.	2-4
Figura 2-3 Localización del proyecto tramo 1.....	2-5
Figura 2-4 Localización del proyecto tramo 5.....	2-6
Figura 2-5 Localización del proyecto tramo 6.....	2-7
Figura 2-6 Localización del proyecto puente La Colorada.....	2-8
Figura 2-7 Localización del proyecto puente Sogamoso	2-9
Figura 2-8 Localización del proyecto puente Lebrija	2-10
Figura 2-9 Localización del proyecto puente Simaña	2-11
Figura 2-10 Sección de referencia	2-14
Figura 2-11 Sección típica de paso por zona rural	2-16
Figura 2-12 Sección Transversal Típica en pasos poblacionales que requieren vías de servicio.....	2-16
Figura 2-27 Retorno Sencillo	2-18
Figura 2-28 Retorno Doble.....	2-18
Figura 2-13 Sección típica para el tramo 1.....	2-21
Figura 2-14 Sección típica para el caso de contar con canales de drenaje	2-21
Figura 2-14 Planta sector tramo 1 PR34+000 a PR35+000	2-22
Figura 2-15 Planta sector tramo 1 PR38+000 a PR39+500	2-23
Figura 2-16 Planta Sector tramo 1 PR42+000 a PR44+000.....	2-24
Figura 2-17 Zonas donde se aumenta la separación entre calzadas tramo 1	2-24
Figura 2-18 Planta Sector tramo 1 PR67+700 a PR69+500.....	2-25
Figura 2-19 Planta Sector tramo 1 PR72+000 a PR73+000.....	2-27
Figura 2-20 Planta Intersección Caño Alegre PR81+200	2-27
Figura 2-21 Elevación típica de los puentes de vigas postensadas de una luz tramo 1	2-29
Figura 2-22 Elevación típica de los puentes de vigas postensadas de dos luces tramo 1	2-29
Figura 2-23 Sección típica de los puentes de vigas postensadas tramo 1	2-30
Figura 2-24 Sección típica de los puentes de vigas postensadas tramo 1	2-30
Figura 2-25 Sección típica de los puentes de voladizos sucesivos tramo 1	2-31
Figura 2-29 Vista en planta puente tipo 1, 2 y 3.....	2-48
Figura 2-30 Sección transversal puentes tipo 1, 2 y 3.....	2-48
Figura 2-31 Vista en planta puente tipo 4, 5, 6, 7, 8 y 9	2-49
Figura 2-32 Sección transversal de puentes tipo 4, 5, 6, 7, 8 y 9	2-50
Figura 2-33 Planta de cimentación directa en estribos.....	2-50
Figura 2-34 Alzado cimentación directa en estribos.....	2-51
Figura 2-35 Planta de cimentación profunda en pilar	2-51
Figura 2-36 Alzado cimentación profunda en pilar	2-51
Figura 2-37 Planta de cimentación profunda en estribos	2-52
Figura 2-38 Alzado de cimentación profunda en estribos.....	2-52
Figura 2-39 Planta-perfil puente con vigas en concreto postensadas puente La Colorada	2-68

Figura 2-40 Sección transversal típica puente La Colorada	2-68
Figura 2-41 Estribos y apoyos intermedios puente La Colorada	2-69
Figura 2-42 Sección transversal en apoyos intermedios puente La Colorada	2-69
Figura 2-43 Sección transversal puente con vigas en concreto postensadas puente La Colorada	2-70
Figura 2-44 Planta- Perfil puente con vigas Gerber puente Sogamoso.....	2-71
Figura 2-45 Sección transversal típica puente Sogamoso	2-72
Figura 2-46 Apoyo intermedios con vigas Gerber puente Sogamoso.....	2-73
Figura 2-47 Sección transversal en el voladizo - puente con vigas Gerber puente Sogamoso.....	2-73
Figura 2-48 Sección transversal puente con vigas en concreto puente Sogamoso.....	2-74
Figura 2-49 Planta-perfil puente con vigas en concreto postensadas puente Lebrija ...	2-75
Figura 2-50 Sección transversal típica puente Lebrija.....	2-76
Figura 2-51 Apoyo intermedios puente Lebrija.....	2-76
Figura 2-52 Sección transversal puente con vigas en concreto postensadas puente Lebrija	2-77
Figura 2-53 Vista longitudinal del puente Simaña	2-78
Figura 2-54 Ancho de tablero puente Simaña.....	2-79
Figura 2-55 Sección transversal puente Simaña.....	2-79
Figura 2-56 Sección transversal viga postensada puente Simaña	2-79
Figura 2-57 Sección transversal de las columnas puente Simaña	2-80
Figura 2-58 Detalle de uno de los tres apoyos intermedios puente Simaña	2-80
Figura 2-59 Vista en planta de la zapata y distribución de los pilotes puente Simaña ..	2-81
Figura 2-60 Vista en alzado de la cimentación de cada apoyo intermedio puente Simaña	2-81
Figura 2-61 Movimiento de tierra tramo 1 PR 34-PR 40.....	2-83
Figura 2-62 Movimiento de tierra tramo 1 PR 40-PR 50.....	2-83
Figura 2-63 Movimiento de tierra tramo 1 PR 50-PR 60.....	2-84
Figura 2-64 Movimiento de tierra tramo 1 PR 60-PR 70.....	2-84
Figura 2-65 Movimiento de tierra tramo 1 PR 70-PR 81.....	2-85
Figura 2-66 Diagrama de masas tramo 1 PR 34-PR 40	2-85
Figura 2-67 Diagrama de masas tramo 1 PR 40-PR 60	2-85
Figura 2-68 Diagrama de masas tramo 1 PR 60-PR 81	2-86
Figura 2-69 Diagrama de Masas tramo 5 y 6	2-88
Figura 2-70 Esquema de localización de préstamos tramo 1 PR 34+000 al PR 40+000..	2-90
Figura 2-71 Esquema de localización de préstamos tramo 1 PR 40+000 al PR 61+000..	2-91
Figura 2-72 Esquema de localización de préstamos tramo 1 PR 61+000 al PR 81+200..	2-92
Figura 2-73 Redes de Transporte de Combustible Existentes en el Tramo San Alberto-Aguachica	2-122
Figura 2-74 Redes de Transporte de Combustible Existentes en el Tramo 6.....	2-147

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2-1 Muro en Falla debido a un Deslizamiento activo (PR71+000 Ruta 4514)..	2-99
Fotografía 2-2 Cruce de la Línea de Alta Tensión Ocaña-Aguachica 115 KV	2-106
Fotografía 2-3 Cruce de Línea de Alta Tensión 500 KV Primavera-Ocaña-Copey-Bolívar	2-106
Fotografía 2-4 Salida del Municipio de Aguachica hacia San Alberto.....	2-108
Fotografía 2-5 Estructuras de Redes de Media Tensión: Circuito Sencillo (Margen Derecha) y Circuito Doble + Alumbrado Público + Comunicaciones (Margen Izquierda)	2-108
Fotografía 2-6 Estructura de Media Tensión en H con Derivación a Transformador (Margen Derecha)	2-109
Fotografía 2-7 Poste con Redes de Comunicaciones (Margen Derecha).....	2-109
Fotografía 2-8 Estructura de Media Tensión con Retención (Margen Derecha).....	2-110
Fotografía 2-9 Estructura de Media Tensión con Circuito en Configuración Triangular con Derivación a Transformador (Margen Derecha).....	2-110
Fotografía 2-10 Estructura de Media Tensión con Circuito en Configuración Triangular (Margen Derecha)	2-111
Fotografía 2-11 Estructura de Media Tensión con Circuito en Configuración Triangular con Derivación a Transformador, Baja Tensión y Alumbrado Público (Margen Derecha)	2-111
Fotografía 2-12 Estructura de Media Tensión con Circuito Sencillo (Margen Derecha)....	2-112
Fotografía 2-13 Estructura de Media Tensión con Derivación a Transformador y Red de Baja Tensión (Margen Derecha).....	2-112
Fotografía 2-14 Cruce de Redes de Media Tensión Caserío El Juncal.....	2-113
Fotografía 2-15 Infraestructura con Red de Comunicaciones y Reserva (Margen Derecha)	2-113
Fotografía 2-16 Infraestructura de Terceros, Red de Comunicaciones con Reserva (Margen Derecha)	2-114
Fotografía 2-17 Estructura con Circuito de Media Tensión en Configuración Triangular y Derivación con Cruce de Vía (Margen Derecha)	2-114
Fotografía 2-18 Estructura de Media tensión con Circuito Sencillo con retención para Cambio de Dirección (Margen Derecha)	2-115
Fotografía 2-19 Infraestructura de Terceros, Red de Comunicaciones (Margen Derecha)	2-115
Fotografía 2-20 Infraestructura de Terceros, Red de Comunicaciones (Margen Derecha)	2-116
Fotografía 2-21 Infraestructura de Alumbrado Público en Peaje	2-116
Fotografía 2-22 Infraestructura de Alumbrado Público (Margen Izquierda)	2-117
Fotografía 2-23 Infraestructura de Alumbrado Público (Margen Derecha)	2-117
Fotografía 2-24 Infraestructura de Media Tensión y Baja Tensión en Corregimiento Morrison	2-118

Fotografía 2-25 Infraestructura de Media Tensión y Torre de Telecomunicaciones (Margen izquierda)	2-118
Fotografía 2-26 Infraestructura de Baja Tensión y Alumbrado Público en Entrada a San Martín.....	2-119
Fotografía 2-27 Infraestructura de Baja Tensión y Alumbrado Público	2-119
Fotografía 2-28 Infraestructura de Media Tensión en Cruce de Vía (Margen Derecha) ...	2-120
Fotografía 2-29 Infraestructura de Media Tensión con Derivación a Transformador (Margen Izquierda)	2-120
Fotografía 2-30 Infraestructura de Media Tensión en llegada a San Alberto (Margen Izquierda)	2-121
Fotografía 2-31 Cercha Para Cruce de Box Culvert.....	2-123
Fotografía 2-32 Estructura para Paso de Box Culvert.....	2-124
Fotografía 2-33 Paso de Box Culvert con Poste	2-124
Fotografía 2-34 Estructura de Drenaje de la Vía	2-125
Fotografía 2-35 Estructuras de Redes de Media Tensión y Baja tensión con transformador y Antena de Comunicaciones.....	2-138
Fotografía 2-36 Estructuras de Redes de Media y Baja Tensión con Alumbrado Público en Paso Urbano	2-139
Fotografía 2-37 Estructuras de Redes de Baja Tensión con Alumbrado Público.....	2-139
Fotografía 2-38 Estructuras de Redes de Media Tensión	2-140
Fotografía 2-39 Estructura con Red de MT, BT y Transformador.....	2-140
Fotografía 2-40 Estructuras con Red de 34.5 KV.....	2-141
Fotografía 2-41 Estructuras con BT y Alumbrado Público	2-141
Fotografía 2-42 Estructura con cambio de dirección para circuito de MT	2-141
Fotografía 2-43 Estructuras con Alumbrado Público	2-142
Fotografía 2-44 Estructuras de MT, BT y Alumbrado Público en casco urbano.....	2-142
Fotografía 2-45 Estructuras con Alumbrado Público	2-143
Fotografía 2-46 Estructuras con Circuito Sencillo de MT	2-143
Fotografía 2-47 Estructuras de Media Tensión por el margen derecho de la vía.....	2-144
Fotografía 2-48 Estructuras de 34.5KV por el margen izquierda de la vía.....	2-144
Fotografía 2-49 Estructuras de Media Tensión en casco urbano	2-145
Fotografía 2-50 Infraestructura para Transporte de Combustible	2-147
Fotografía 2-51 Estación Compresora de Gas Norean	2-148
Fotografía 2-52 Estructura en cercha para paso de F.O	2-149
Fotografía 2-53 Estructura para paso de puente.....	2-149
Fotografía 2-54 Antena de Telecomunicaciones	2-150
Fotografía 2-55 Redes para Voz y Datos	2-150
Fotografía 2-56 Drenaje de Vía.....	2-151

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Ruta del Sol sector 2, que desarrolla La Concesionaria Ruta del Sol S.A.S, tiene por objeto realizar los estudios y diseños necesarios para la construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación y mantenimiento de una segunda calzada entre Puerto Salgar (Cundinamarca) y San Roque (Cesar).

Es importante mencionar que el Instituto Nacional de Concesiones - INCO estructuró el proyecto, dividiéndolo en siete (7) tramos independientes para efectos de la presentación de los Estudios de detalle y del proceso licenciamiento, y desarrollo del mismo contrato de construcción como se muestra a continuación.

Tramo	Ruta Nacional	P.R. Inicio	P.R. Final	Longitud Km.
Puerto Salgar – Caño Alegre.	4510	34	81	47
Caño Alegre - Puerto Araujo.	4510	81	134	114
Puerto Araujo – La Lizama.	4511	61	149	88
La Lizama – San Alberto.	4513	00	91	91
San Alberto – Aguachica.	4514	00	65	65
Aguachica – la Mata.	4514	69	100	35
La Mata – San Roque.	4515	00	88	88

Teniendo en cuenta lo anterior en este capítulo se presenta la descripción de los tramos del proyecto Ruta del Sol que se encuentran totalmente diseñados y se pretenden licenciar mediante este Estudio de Impacto Ambiental lo cuales corresponden a lo siguiente:

- Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre, PR 34 a PR 81 + 200 (Ruta 45-10)
- Tramo 5. San Alberto – Aguachica, PR 00+000 a PR 65 + 000 (Ruta 45-14)
- Tramo 6. Aguachica – La Mata, PR 69 + 700 a PR 100 + 000 (Ruta 45-14)

Dentro de las obras a licenciar se incluyen los siguientes puentes vehiculares, localizados en las abscisas que se presentan las cuales corresponden a los PR de la vía existente, sin embargo en los planos de diseño detallado se encuentran a las abscisas que corresponden el proyecto doble calzada con su abscisa acumulada desde el inicio del proyecto que ejecutara la Concesionaria.

- La Colorada PR 115 + 000 Ruta 45-11
- Sogamoso PR 10 + 000 Ruta 45-13
- Lebrija PR 69 + 000 Ruta 45-13
- Simaña PR 2 + 000 Ruta 45-15

Así mismo se requieren para el proyecto fuentes de materiales y/o plantas industriales así.

- Alto Bonito (PR 73.Ruta 45-10) – Fuente de material – Planta de Trituración.
- Besote (PR 85+950 Ruta 45-14) – Fuente de material – Plantas Industriales.

En la Figura 2-1 se presenta un esquema de localización del proyecto donde se pueden apreciar las diferentes rutas nacionales existentes y las longitudes de cada tramo en ellas.

2.1 Localización General

El proyecto Ruta del Sol, sector 2 se encuentra ubicado entre los municipios de Puerto Salgar en el departamento de Cundinamarca y el Municipio de San Roque en el departamento de Cesar, con una extensión aproximada de 530 km, pasando en su recorrido por 5 departamentos a saber, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander y Cesar, encontrando a su paso 21 municipios y 53 centros poblados.

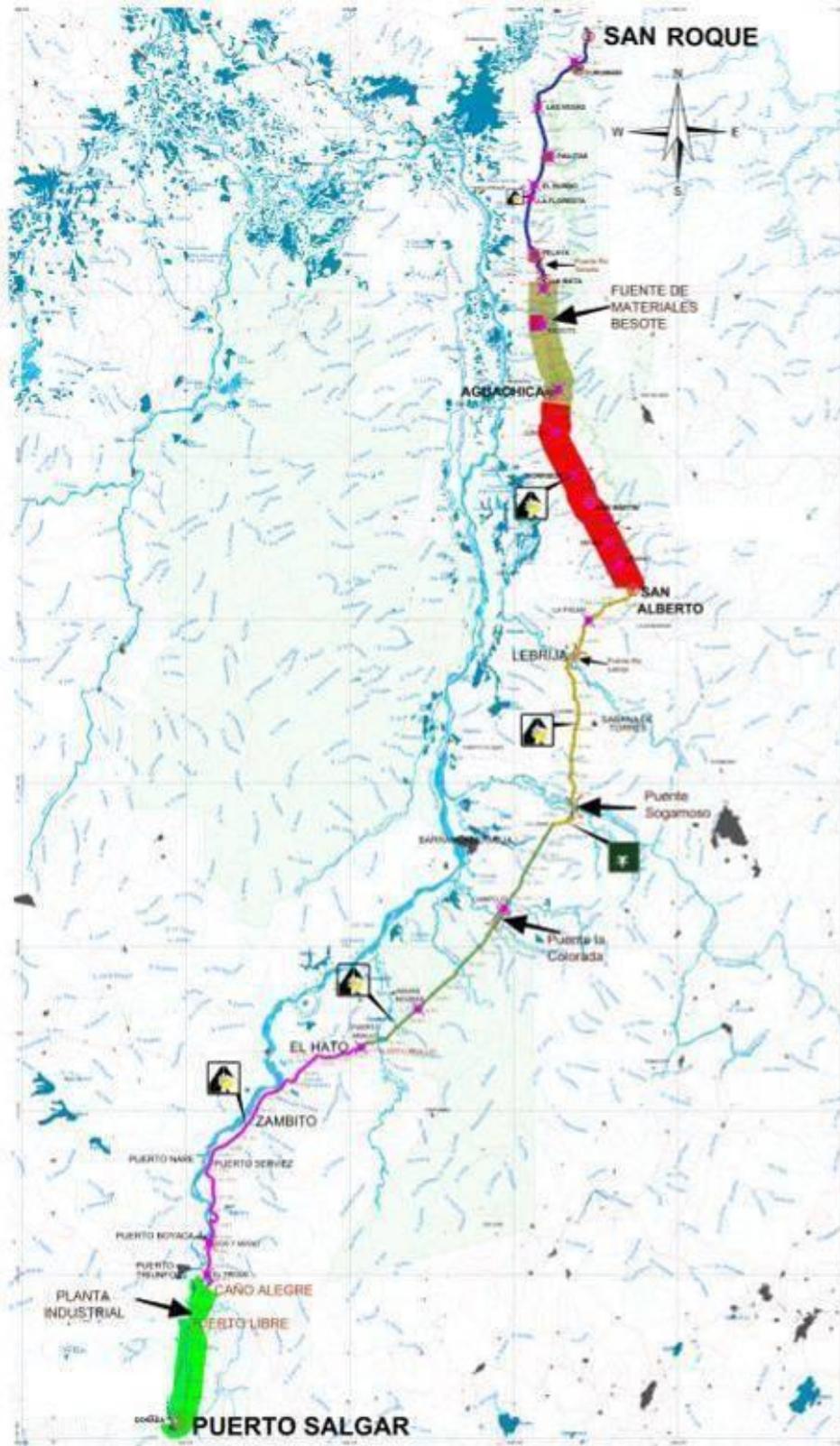
Es importante mencionar que adicionalmente, tienen jurisdicción sobre todo el Proyecto Ruta del Sol sector 2, otras autoridades ambientales o Corporaciones autónomas regionales porque alguna zona del proyecto atraviesa el área de intervención de las mismas a saber CAR, CORPOBOYACA, CAS, CDMDB, CORPONOR y CORPOCESAR.

En el plano AMB-RS-PL-01 se presenta un plano de Localización General de todo el Proyecto correspondiente al sector 2., donde se aprecian los departamentos, poblaciones más importantes la jurisdicción de cada una de las Corporaciones Autónomas regionales en la longitud total del sector 2 es decir los 530 Km.

Como se mencionó en la introducción de este capítulo solo se presentan en este documento los tramos rectos que se encuentran actualmente diseñados y que son prioridad para el gobierno nacional iniciar su intervención cuanto antes en el año 2011, adicionalmente se presentan los puentes que por su estado de deterioro, su magnitud y tiempo de construcción se necesitan iniciar la construcción cuanto antes a fin de finalizar al tiempo con la construcción de la doble calzada total de los 530 Km en los próximo 5 años.

En la Figura 2-2 se presenta un plano donde se destacan los tramos rectos a licenciar con los puentes correspondientes, poblaciones importantes y localización de las fuentes de materiales.

Figura 2-2- Localización general de los tramos a licenciar.



A continuación se presenta la descripción de cada uno de los tramos y de la obras incluidas en la presente licencia ambiental

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

Este corredor vial, comprende una longitud de 47 Km y se encuentra ubicado en la región natural del Magdalena Medio, inicia en Puerto Salgar, sector del río Korán, el cual queda ubicado en el K 40+000 y continúa hacia el norte hasta la abscisa 81+000, sector caño alegre jurisdicción del municipio de Puerto Salgar, departamento de Cundinamarca. La localización se presenta en la Figura 2-3

El recorrido del tramo actualmente se realizapor una vía pavimentada de una calzada, cuya estructura se encuentra en su mayor parte en buen estado. La vía actual, es un eje de comunicación entre la región noroccidental del Departamento de Cundinamarca con el oriente antioqueño y Santander, recibe tyrafico de grandes zonas urbanas del país como Bogotá, Medellín , Cali y Bucaramanga., a través de vías de interconexión, y algunas ya en concesión.

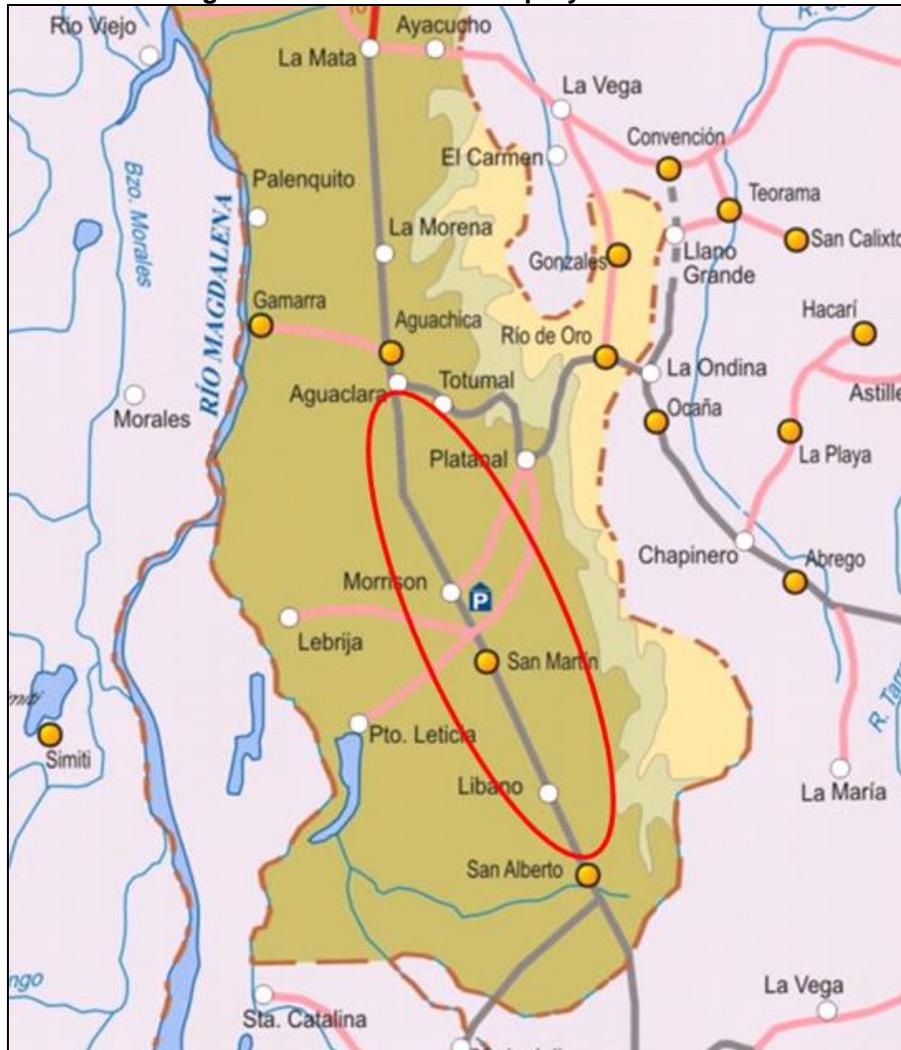
Figura 2-3 Localización del proyecto tramo 1



b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

El tramo San Alberto - Aguachica comprende el trayecto entre las poblaciones de San Alberto y Aguachica, en el departamento de Cesar, al oriente del río Magdalena y al occidente de las estribaciones occidentales de la cordillera oriental, con una longitud de sesenta y cinco kilómetros, cuatrocientos veinte metros (65,420 Km.), cuya localización se presenta en la Figura 2-4.

Figura 2-4 Localización del proyecto tramo 5



Fuente: Mapas viales INVÍAS

Las principales vías de acceso al área estudiada son: a) Bucaramanga-San Alberto-Aguachica- Santa Marta y b) Puerto Araujo- La Lizama- San Alberto- Aguachica- Santa Marta., de esta se desprende la carretera Aguachica-Ocaña-Cúcuta, en un punto denominado Agua Clara ó El Cruce ubicado en el PR 60+900 de la vía actual.

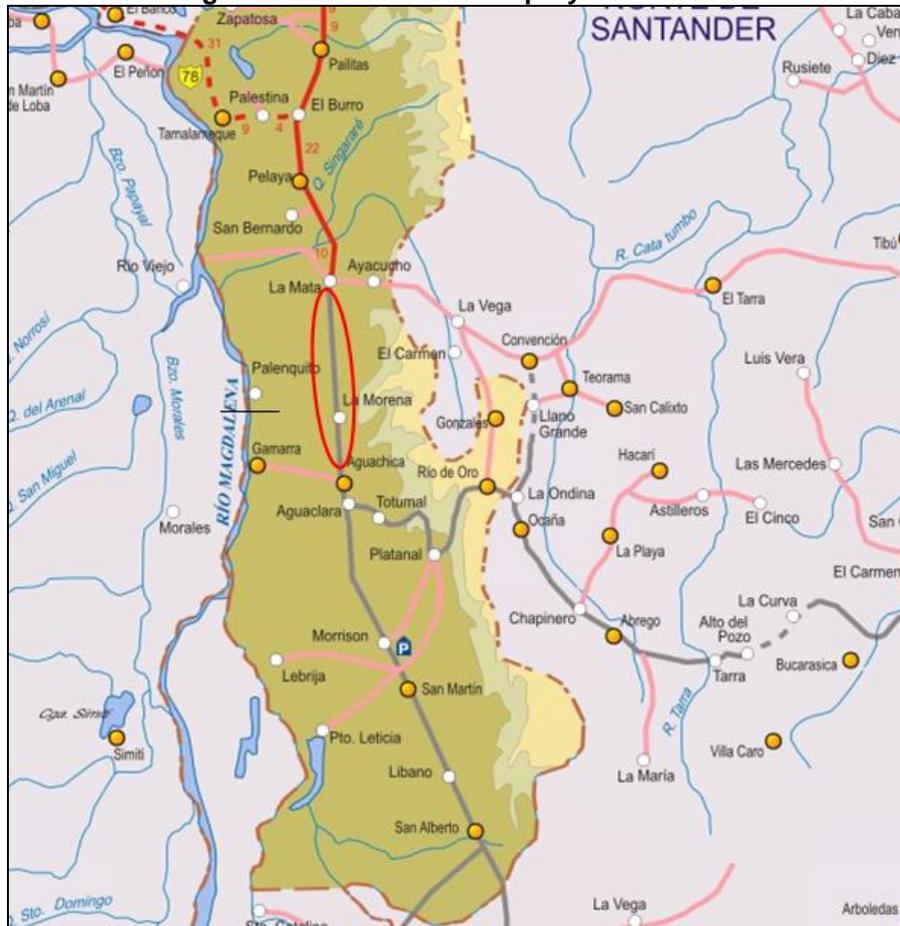
Desde Aguachica se desprende al oeste una vía de unos 20 Km. de longitud, hacia Gamarra, localizada a orillas del río Magdalena.

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 69+0 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

El tramo Aguachica – La Mata, que comprende el trayecto comprendido entre las poblaciones de San Alberto y San Roque), en el departamento de Cesar, al oriente del río Magdalena y al occidente de las estribaciones occidentales de la cordillera Oriental, con una

longitud de treinta y dos y medio kilómetros (32,5 km), cuya localización general y particular se presenta en la Figura 2-5.

Figura 2-5 Localización del proyecto tramo 6



Fuente: Mapas viales INVÍAS

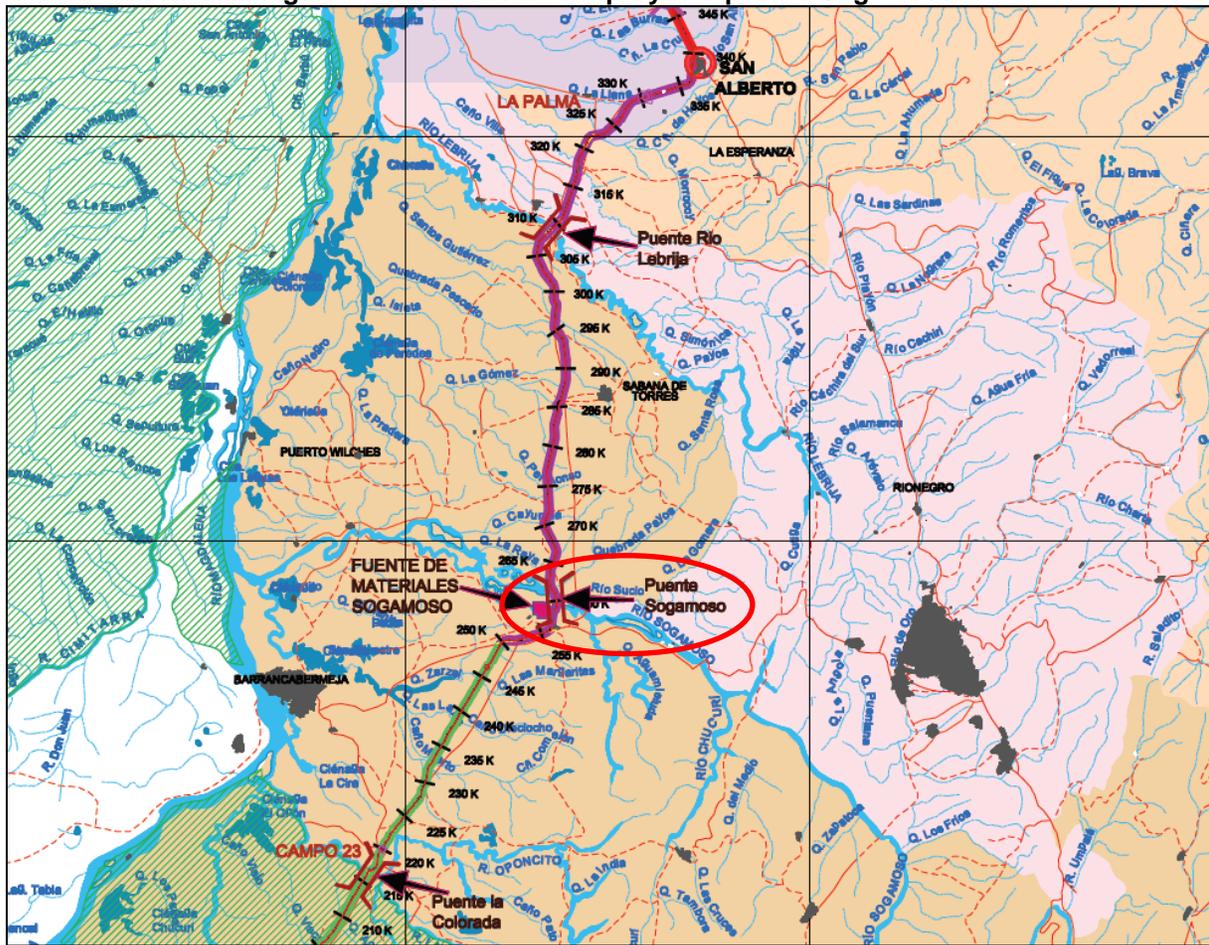
Las principales vías de acceso al área estudiada son: a) Bucaramanga-San Alberto-Aguachica- Santa Marta y b) Puerto Araujo- La Lizama- San Alberto- Aguachica- Santa Marta., de esta se desprende la carretera Aguachica Ocaña- Cúcuta, en un punto denominado Agua Clara ó El Cruce ubicado en inmediaciones del PR60+900, de la vía actual.

Desde Aguachica se desprende al oeste una vía de unos 20 Km, de longitud, hacia Gamarra, localizada a orillas del río Magdalena.

d. Puente La Colorada PR 115 (RUTA 45-11)

El puente La Colorada se encuentra ubicado en el PR 115 de la Ruta 45-11. En la Figura 2-6 se presenta la localización general del puente, y en el anexo 2, en los planos de diseño del puente, se presenta su longitud y abscisa correspondiente a todo el proyecto.

Figura 2-7 Localización del proyecto puente Sogamoso

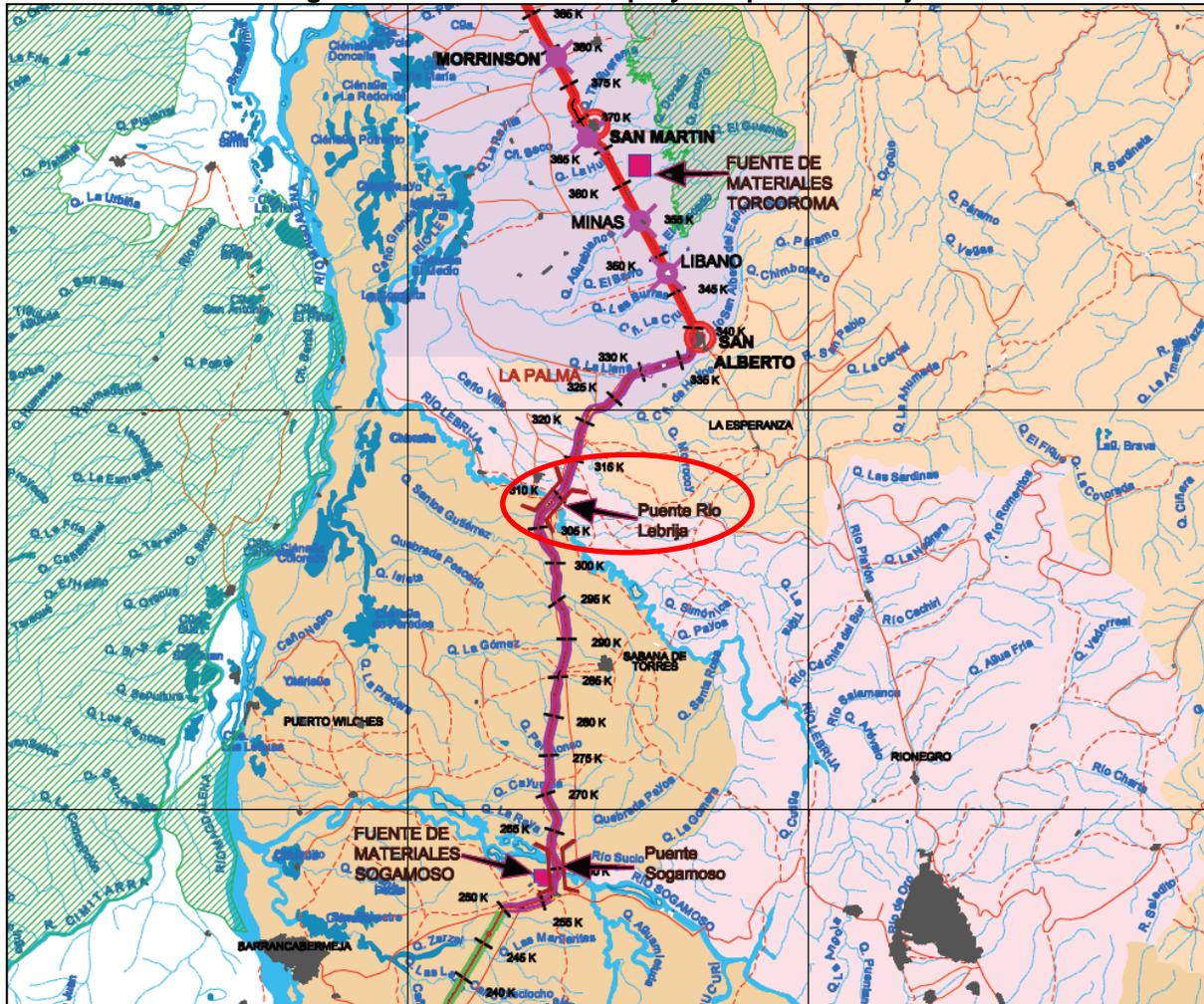


Fuente: Plano localización general. Ambiotec Ltda. Septiembre de 2010.

f. Puente Lebrija PR 69 (RUTA 45-13)

El puente Lebrija se encuentra ubicado en el PR 69 de la ruta 45-13. En la Figura 2-8 se presenta la localización general del puente, y en el anexo 2, en los planos de diseño del puente, se presenta su longitud y abscisa correspondiente a todo el proyecto.

Figura 2-8 Localización del proyecto puente Lebrija

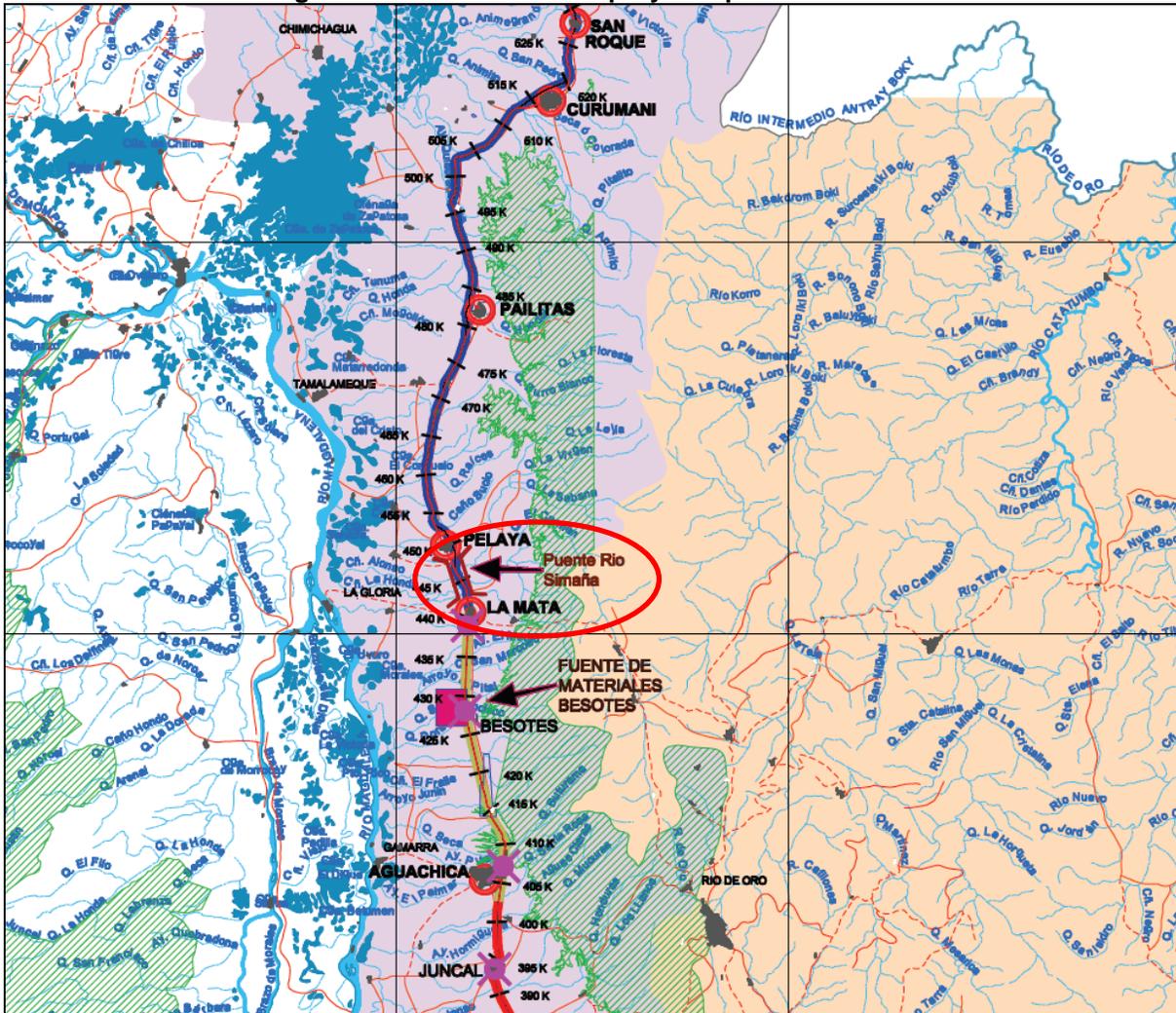


Fuente: Plano localización general. Ambiotec Ltda. Septiembre de 2010.

g. Puente Simaña PR 2 + 000 (RUTA 45-15)

El puente Simaña se encuentra ubicado en el PR 2 + 000 de la ruta 45-15. En la Figura 2-9 se presenta la localización general del puente y en el anexo 2, en los planos de diseño del puente, se presenta su longitud y abscisa correspondiente a todo el proyecto.

Figura 2-9 Localización del proyecto puente Simaña



Fuente: Plano localización general. Ambiotec Ltda. Septiembre de 2010.

2.2 Características generales del proyecto

- Criterios de diseño

Dentro de las obligaciones contractuales asumidas por la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S., se requiere realizar el diseño geométrico de la segunda calzada, acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías.

Durante el desarrollo del Estudio y atendiendo las necesidades, dificultades y limitantes de la vía existente, se estableció que el diseño requerido por el Instituto Nacional de Concesiones – INCO debería cumplir con las siguientes premisas:

- Aprovechar al máximo la vía existente.
- Velocidad de diseño de 100 Km/h
- Ancho de calzada de 7,30 metros (2 carriles de 3,65.m), con berma interna de 1 m y externa 2,50 metros, y un ancho de servicio de 1 m para un total de 10,80 metros de corona.
- Realizar la menor intervención posible, a los predios afectados por la ampliación de la vía y la construcción de la doble calzada a lo largo de todo el corredor, disminuyendo a su vez la afectación ambiental.
- Diseñar tramos por lo menos de 10 Km, en donde el objetivo sea evitar cruces del diseño nuevo con la vía existente, con el fin de evitar la interferencia con el tráfico y para facilitar procesos constructivos.

El diseño geométrico debe cumplir con los parámetros definidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras, del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), versión 1998. A continuación se presenta el resumen de los parámetros generales de diseño geométrico, definidos para el corredor vial.

Tabla 2-1 Parámetros de diseño

PARÁMETRO		VALOR	UNIDAD
Velocidad de diseño		100	Km/h
Tipo de carretera		Primaria	-
Ancho de la calzada		7,3	m
Ancho de la berma	Interna	1,0	m
	Externa	2,5	m
Bombeo de la calzada		2,0	%
Radio mínimo		415	m
Espirales	Mínima	68	m
	Máxima	503	m
Longitud máxima de la tangente		1.500	m
Peralte máximo		6,5	%
Pendiente mínima		0,5	%
Longitud mínima de la curva vertical		70	m
K mínimo	Cóncava	37	m/%
	Convexa	58	m/%
Distancia mínima entre PIVs		280	m

Fuente: Contrato de Concesión Ruta del Sol

Se ha planteado tal como lo exige el contrato de concesión velocidad de diseño 100 km/h. no obstante el diseño de acuerdo con las normas existentes, ha considerado que donde sea posible y aconsejable técnicamente, se debe aprovechar la infraestructura existente, conservando los principios de seguridad en la vía y respeto del medio ambiente, es decir el diseño en todo el sector va dirigido a conservar al máximo la vía existente.

Para esto, conociendo la problemática de la vía existente en relación con sus curvas tanto horizontales como verticales, y acorde con el MDG 1998 que establece sobre la Velocidad de Diseño que "Al proyectar un tramo de carretera, hay que mantener un valor constante para la velocidad de diseño. Sin embargo, los cambios drásticos y sus limitaciones mismas, pueden obligar a usar diferentes velocidades de diseño para distintos tramos.

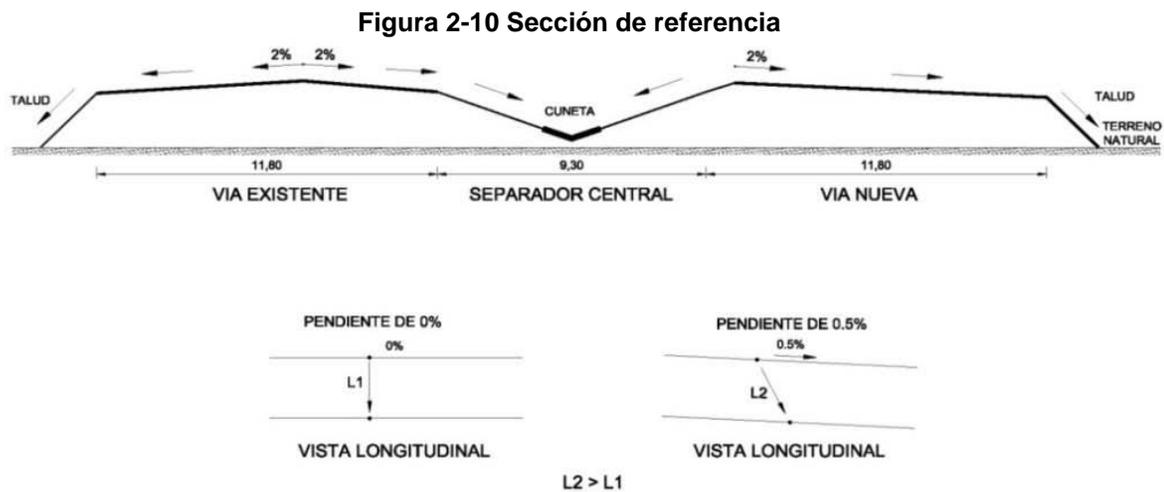
Se debe considerar como longitud mínima de un tramo la distancia correspondiente a dos kilómetros, y entre tramos sucesivos no se deben presentar diferencias en las velocidades de diseño superiores a los 20 km/h".

Teniendo en cuenta lo anterior, los criterios generales de alineamiento horizontal y el criterio de aprovechamiento al máximo la infraestructura existente, se utilizó como velocidad de diseño 100 Km/h y en algunos casos particulares, donde la vía existente posee especificaciones menores, una velocidad específica en un tramo homogéneo de hasta 80 Km/h en los sitios críticos. Esto permite aprovechar, no solo horizontalmente la calzada, sino también verticalmente ya que a diferencia de la planta, la gran mayoría de las curvas verticales no cumplen para 100 Km/h, donde el K (Coeficiente que determina la variación de la longitud por unidad de porcentaje) de una curva vertical convexa es 58 para 100Km/h, mientras que para 80Km/h el K es 31, y sería necesario destruir la vía existente para corregir la rasante.

Es de aclarar que esto solo aplica para la vía existente, ya que para la calzada nueva se utilizaron todos los criterios establecidos para la velocidad de 100 Km/h.

En las zonas de la vía existente que se encuentran en sección de terraplén con pendientes longitudinales inferiores al 0,5% se conservará esta característica. Se considera igualmente adecuado adoptar para la nueva calzada, en tramos de terraplén, una pendiente mínima igual a 0%. Esto con el fin de mantener las condiciones existentes de pendiente mínima en tramos de terraplén no afecta negativamente ni la seguridad, ni la comodidad de los usuarios en la vía, en la medida que esto ya garantiza un drenaje adecuado a través del bombeo. La pendiente longitudinal mínima de la vía tiene como objeto garantizar el adecuado funcionamiento del drenaje lateral, y en especial el adecuado funcionamiento de las cunetas.

En los tramos que se encuentran en terraplén, la vía se encuentra elevada en relación con el terreno natural. En estos casos, el bombeo permite una evacuación rápida y segura del agua en forma transversal de la vía hasta salir del terraplén y alcanzar el terreno natural. Una vez el agua se encuentra por fuera del terraplén, la misma se evacuará naturalmente ó a través de alcantarillas, cunetas y canales adecuadamente construidos y cuyo diseño puede ser realizado en forma independiente a la pendiente longitudinal de la vía.



Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Sectores rurales

Las carreteras se componen de dos tipos de obra fundamentales, que son la conformación de la sub-rasante de la vía, de acuerdo con los criterios anotados y la estructura de la vía que se construye sobre esta. Otras obras complementarias requeridas son las obras de drenaje para evacuar las aguas lluvias lo más rápidamente posible de la superficie de rodamiento de la vía, las obras que conducen esta aguas en forma paralela al corredor vial hasta encontrar las obras menores de cruce inferior de las aguas bajo la vía (alcantarillas) para encontrar cauces naturales. En la medida en que los cauces existentes sean mayores, estas obras se convierten en pontones y para cauces mayores en puentes.

Otras obras requeridas están relacionadas con la estabilidad de la vía, en sitios donde la pendiente natural del terreno, o las obras mismas de construcción, presenten síntomas de movimientos tanto horizontales como verticales del terreno base de la obra. Estas obras pueden incluir muros de contención en diversos materiales, anclajes, estabilización de taludes por tratamiento con productos químicos, etc.

Se instalan en muchos sitios protecciones que impidan que los vehículos se salgan de la vía. Finalmente la vía debe estar señalizada para garantizar la comunicación de la información a los usuarios y elevar el grado de seguridad y el adecuado ambiental para que se minimicen los efectos de las luces de los vehículos en sentido contrario y de la luz solar, sin descuidar el tema estético de la zona de control ambiental.

La sección típica para el terreno plano y ondulado definida por dos calzadas de doble carril cada una, de 3,65 m de ancho, dos bermas por calzada una interior de 1,0 m de ancho y otra exterior de 2,50 de ancho; un separador central de 9,30 m de ancho y una zona de control ambiental al exterior de cada calzada de 14,55 m de ancho cada una. El ancho total del corredor vial es de 60,00 m que da cumplimiento al área de reserva exigida en la ley 1228 de 2008.

En la Figura 2-11, se observa la sección típica contractual de la vía.

Pasos urbanos

Alineamiento Horizontal

El diseño regulariza la geometría del trazado existente y la amplía a una vía de dos calzadas de 7,30 m de ancho cada una, las cuales, en el caso del corredor principal en terreno plano y ondulado, estarán conformadas a su vez por dos carriles unidireccionales de 3,65 metros cada uno, separador central de 9.3 m de ancho, franjas de seguridad internas de 1.0 m. y bermas externas de 2.5 metros.

El paso por centros poblados está definido por una sección transversal conformada por un andén lateral externo de 3,0 metros, una calzada de servicio de 6,0 metros, separador lateral de 1,0 metros, Berma de 2,50 metros, calzada principal de 7,30 metros de ancho y berma interna de 1,0 metros, para llegar al separador central de 2,0 metros de ancho, a partir del cual, la sección transversal se repite en secuencia inversa, respecto al separador central, para completar un ancho total de 43,60 metros. Ver Figura 2-12.

El alineamiento horizontal se definió tomando en cuenta la Velocidad de diseño indicada en la Tabla 2-1, las características del terreno y las especificaciones contenidas en el Manual de Diseño de Carreteras del INVÍAS versión 1998.

Tratándose de dos calzadas con separador central mínimo de 9.3 m. de ancho, se consideraron dos ejes con curvas espiralizadas con el fin de garantizar una operación segura y confortable.

Alineamiento Vertical

En concordancia con el criterio aplicado al alineamiento horizontal, el diseño del alineamiento vertical tomó en cuenta el mayor aprovechamiento posible de la rasante existente.

Debido a la longitud del trayecto, difícilmente se puede enmarcar la vía dentro de una sola categoría de terreno, debido a que el trazado atraviesa diferentes tipos de relieve, si bien predomina el terreno plano.

Con base en lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras se han establecido las siguientes pendientes máximas permitidas para cada tipo de terreno y para una velocidad de diseño de 100 km/h.

Terreno plano:	3%
Terreno ondulado:	4%
Terreno montañoso:	5%
Terreno escarpado:	6%

Figura 2-11 Sección típica de paso por zona rural

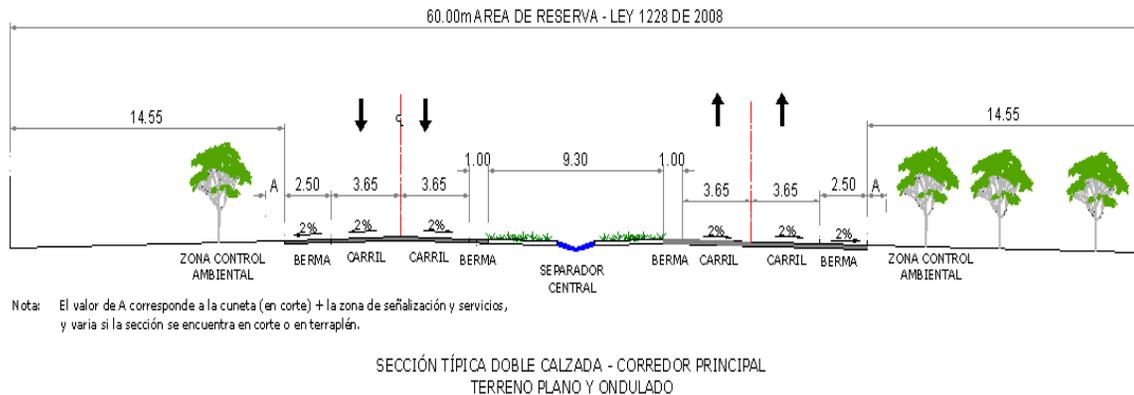
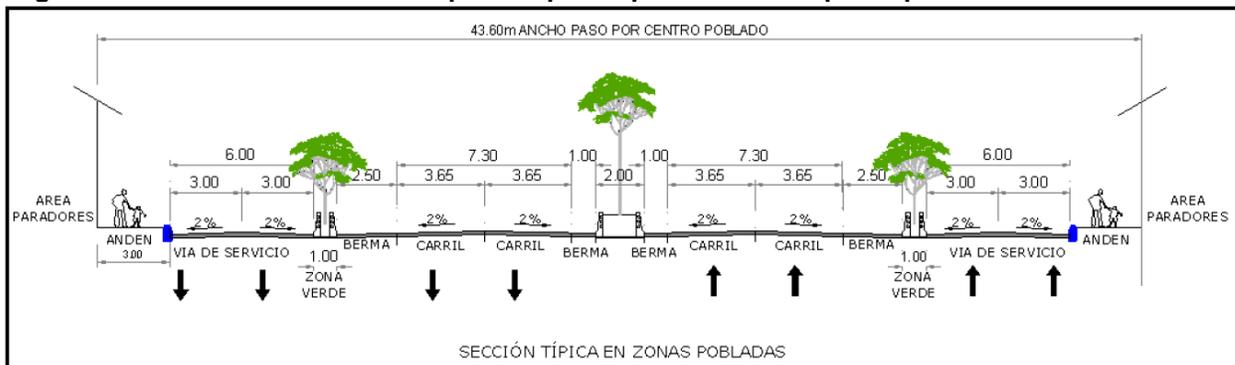


Figura 2-12 Sección Transversal Típica en pasos poblacionales que requieren vías de servicio



Fuente: Apéndice Técnico Sector 2 – Parte A –Pliego de Condiciones

Criterios para diseño de retornos .

Como criterio general, los retornos se construirán máximo cada 10 Kilómetros, igualmente antes y después de los accesos a las áreas urbanas, con el fin de facilitar la entrada y salida hacia y desde las mismas.

La propuesta de diseño geométrico de los retornos se elabora con base en las longitudes mínimas de aceleración, desaceleración y radios de giro, los criterios se resumen a continuación:

Tabla 2-2 Criterios para diseños de retornos tramo 1

CRITERIOS DE DISEÑO	
Velocidad en el retorno	30 km/h
Radio mínimo en el retorno	25 m
Ancho Calzada de Giro (mínimo)	7 m
CARRIL DE ACELERACION	CARRIL DE

		DESACELERACION	
Longitud de Transición	75 m	Longitud de Transición	75 m
Longitud del Carril	230 m	Longitud del Carril	50 m
Total Carril de Aceleración	305 m	Total Carril de Desaceleración	125 m
Ancho Carril	3.65 m	Ancho Carril	3.65 m

La Figuras 2-13 y 2-14 presentan esquemas típicos de los retornos a construir, sencillo o doble, según el requerimiento de cada caso particular, las cuales se encuentran en el anexo 2 en los planos de diseño.

Figura 2-13 Retorno Sencillo

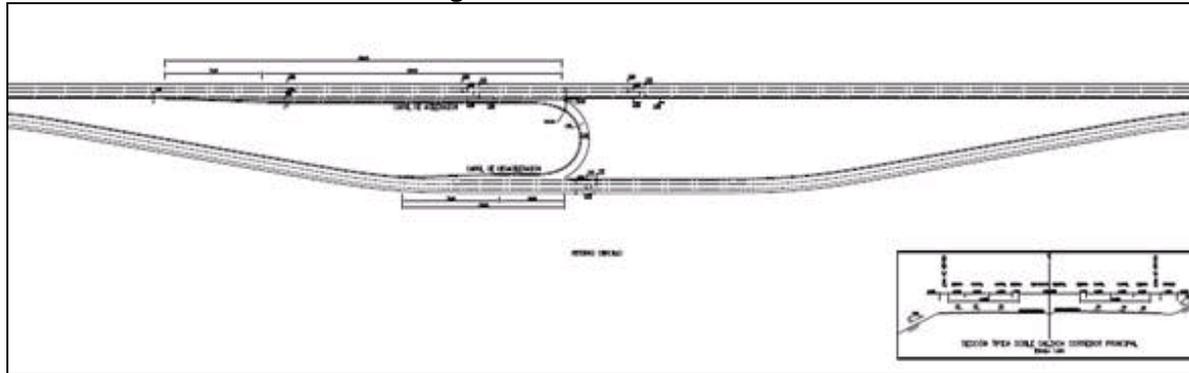
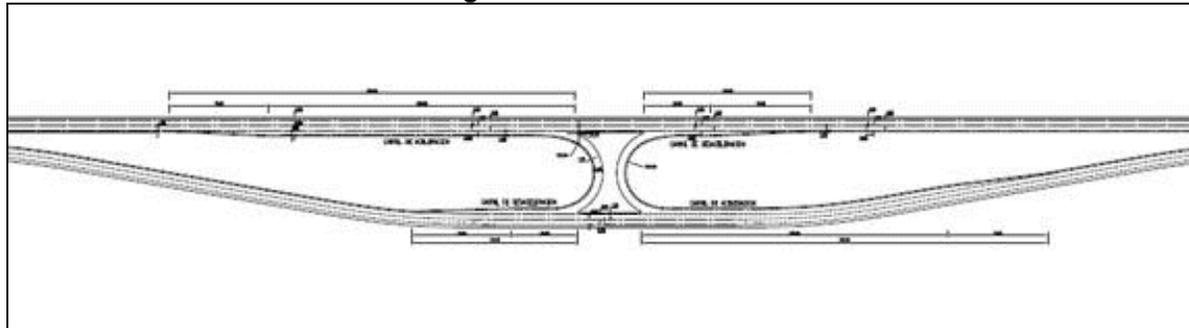


Figura 2-14 Retorno Doble



2.3 Características específicas de las obras proyectadas

A continuación se presentan las características específicas de cada uno de los tramos y las obras incluidas en la presente licencia ambiental.

Es importante mencionar que con el fin de aclarar algunas descripciones se presentan plantas y figuras que se detallan claramente en los planos de diseños definitivos.

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

Se quiere precisar que aunque el separador entre las calzadas es constante, de acuerdo con la descripción realizada en los parámetros de diseño, en algunos subtramos del corredor Puerto Salgar – Caño Alegre se ha tenido que diseñar un separador más ancho, en razón a que existen algunos canales y vallados que se construyeron cuando se conformó el terraplén de la primera calzada, estos canales cumplen una función de reservorio para riego y abrevadero, aclarando que es una actividad netamente artesanal que aconstunbraron a realizar los propietarios de fincas, que nunca solicitaron permisos ni concesiones ante las Corporaciones, y no se tiene registro en ellas que hayan sido legalmente establecidas. Es necesario advertir que en el separador no quedarán ubicadas viviendas ni propiedad privada de ningún tipo, esas áreas serán adquiridas por el Instituto Nacional de Concesiones – INCO.

En la Figura 2-11 se presenta la sección real definida para el presente tramo. Como se observa en estas figuras, el separador típico es de 9,30 m, aunque en algunos sectores donde hay saturación del terreno debido a la presencia de canales artificiales, fue necesario ampliarlo más sin desproporcionar las dimensiones de cada calzada, tal como se muestra a en la Figura 2-15

A continuación se presenta una relación de los sitios donde el separador supera el ancho previsto por el contrato:

Tabla 2-3 Anchos del Separador de las calzadas tramo 1

No.	PR INICIO	PR FINAL	ANCHO SEPARADOR (m)	LONGITUD APROXIMADA	MOTIVO
1	K37+960	K38+500	50	540	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
2	K38+700	K39+060	30	360	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
3	42+300	42+720	40	420	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
4	43+200	43+800	70	600	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
5	45+160	45+700	30	540	Ajuste por Canales
6	47+200	51+220	50	4.020	Ajuste por Canales y Retorno
7	57+600	58+300	70	700	Ajuste por Retorno
8	62+540	63+440	30	900	Ajuste por Canales
9	65+640	66+300	20	660	Ajuste por Canales
10	66+960	67+460	70	500	Ajuste por Retorno
11	67+720	69+500	20	1.780	Ajuste por Variante y Retorno
12	69+840	70+980	20	1.140	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño

No.	PR INICIO	PR FINAL	ANCHO SEPARADOR (m)	LONGITUD APROXIMADA	MOTIVO
13	72+380	72+760	30	380	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
14	72+960	73+800	20	840	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
15	75+020	75+340	30	320	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
16	76+300	76+740	20	340	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
17	77+320	78+560	15	1.240	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
18	78+860	79+300	30	440	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño
19	80+120	80+520	20	400	Ajuste para cumplir con velocidad de diseño

Figura 2-15 Sección típica para el tramo 1

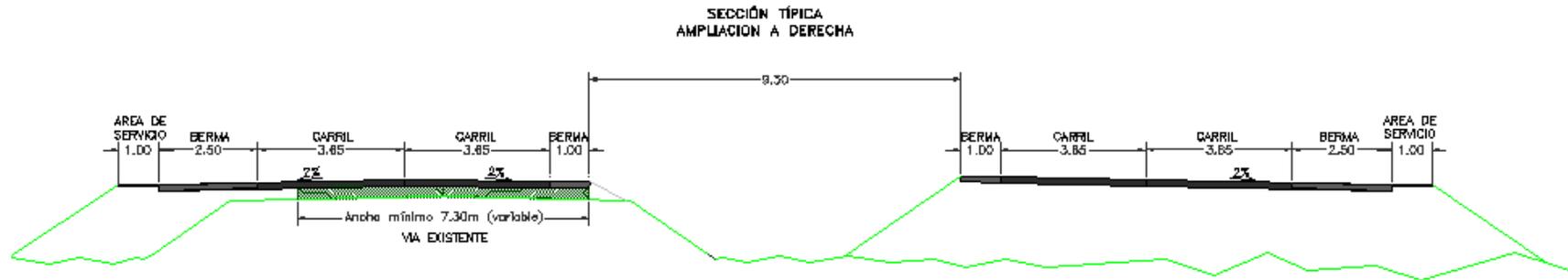
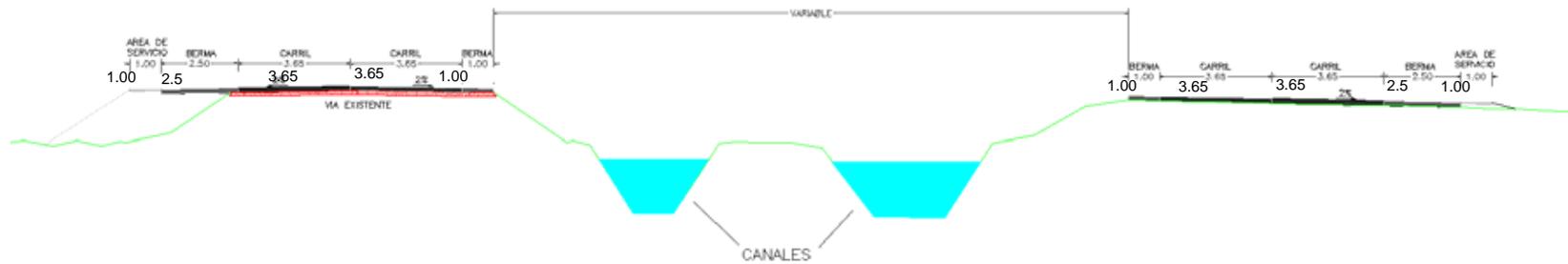


Figura 2-16 Sección típica para el caso de contar con canales de drenaje



El tramo de diseño comprendido entre el PR34+000 y el PR81+200; zona que transcurre en un sector plano a un sector montañoso, donde encontramos pendientes longitudinales del 0% hasta el 7,5%.

El diseño consta de 2 ejes (izquierdo y derecho), los cuales se tratan de forma independiente existiendo también 2 rasantes, una para cada uno de los ejes diseñados.

Debido a las condiciones propias de la topografía existente, el tramo se subdivide en 4 sectores:

PR34+000 al PR40+000

El tramo de diseño está comprendido entre el PR34+000 y el PR40+000; zona que transcurre en un sector plano a ondulado, donde encontramos pendientes longitudinales máximas del 4.40%. En el anexo 2 se presentan los planos de detalle.

El diseño consta de 2 ejes (izquierdo y derecho) en la mayor parte del tramo, y adicionalmente 2 vías de servicio ubicadas a ambos costados de los ejes principales, para evitar que el flujo de vehículos principal que atraviesa el paso urbano sea afectado por el tránsito de vehículos que se detienen en Puerto Salgar. En este tramo la calzada derecha conserva la vía existente hasta el PR36+200 donde después la calzada izquierda pasa a conservarla hasta finalizar en el PR40+000.

Debido a que es un paso urbano, la geometría existente es muy inferior a 100 km/h, se observó la necesidad de diseñar a 100 km/h. Teniendo en cuenta la normatividad establecida por el INVAS, en donde se establece una longitud no menor de 2 Km para velocidades de operación homogéneas, se le asignó una velocidad específica de 80Km/h a ambas calzadas principales desde el PR34+000 y al PR37+000, puesto que se vio la oportunidad de conservar un tramo significativo de vía existente, sin sacrificar la velocidad del proyecto, minimizando la afectación predial del paso urbano.

Figura 2-17 Planta sector tramo 1 PR34+000 a PR35+000



Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010

A partir del PR37+000 la calzada derecha, que es la calzada nueva, tiene una velocidad específica de 100 km/h, mientras que la calzada existente, en este caso la izquierda, continua a 80 km/h dada la geometría existente hasta el PR39+300 donde continua con una velocidad específica de 100 km/h, esto con el fin de aprovechar gran parte la estructura de pavimento que hoy está en funcionamiento

Figura 2-18 Planta sector tramo 1 PR38+000 a PR39+500



Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010

Con todo lo anterior se obtiene para este diseño:

- Longitud Total de conservación de vía existente: 5200 m
- Volumen Total de Corte Calzada Nueva: 87.378 m³
- Volumen Total de Lleno Calzada Nueva: 82.242 m³

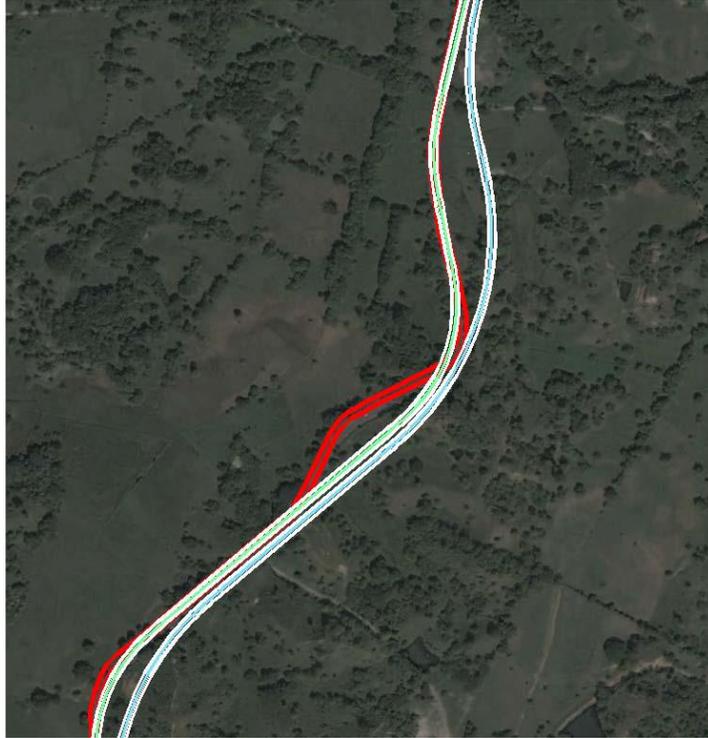
En general el diseño tiene planteado todas las características que permiten mejorar notoriamente la geometría horizontal y vertical existente, y así mismo la visibilidad, y disminuir los tiempos de viaje, siempre teniendo como premisa poder conservar la mayor parte de la vía existente.

Además según el Instituto Nacional de Concesiones establece que se debe diseñar tramos por lo menos de 10 Km, en donde el objetivo sea evitar cruces del diseño nuevo con la vía existente, con el fin de evitar la interferencia con el tráfico y para facilitar procesos constructivos.

PR40+000 al PR67+700

En este sector la calzada izquierda es la que conserva la vía existente en la mayor parte de su longitud.

Para el caso particular de la calzada izquierda, donde se pretende conservar la mayoría del corredor existente, se observó la necesidad de diseñar a 100 km/h. Teniendo en cuenta la normatividad establecida por el INVAS, en donde se establece una longitud no menor de 2 Km para velocidades de operación homogéneas, se le asignó una velocidad específica de 80 Km/h al sector entre el PR42+000 y el PR44+000, ya que se vio la oportunidad de conservar un tramo significativo de vía existente, sin sacrificar la velocidad del proyecto, lo cual permite aprovechar gran parte la estructura de pavimento que hoy está en funcionamiento. La siguiente ilustración muestra el sector mencionado, donde para mantener la velocidad de la calzada nueva fue necesario ampliar el separador.

Figura 2-19 Planta Sector tramo 1 PR42+000 a PR44+000

Fuente: Informe Diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

El sector diseñado se caracteriza por ser una zona plana, lo cual no es favorable para el drenaje del agua, ayudando a la formación de zonas inundables y zonas con presencia de cuerpos de agua a lo largo de todo el trazado, la cuales son consecuencia de la construcción de la vía existente, ya que en los sectores donde se presentan dichos canales, el terraplén de la vía fue realizado mediante préstamo lateral, dejándose el espacio apropiado para la formación de estos cuerpos que en la actualidad se utilizan como lugares de almacenamiento de agua.

Teniendo en cuenta lo anterior, fue necesario ampliar el separador de las dos calzadas, con el fin de evitar canales de agua y zonas inundables entre el PR45+100 hasta el PR45+800 abriendo hacia la derecha la calzada nueva; de igual forma se procedió en el trazado entre el PR47+200 y el PR51+400, PR62+500 y el PR63+600, PR65+700 y el PR66+400. La siguiente ilustración muestra la zona del PR 49.

Figura 2-20 Zonas donde se aumenta la separación entre calzadas tramo 1



Fuente: Informe Diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

A partir del PR46+000 hasta el PR67+500, se dispone de un trazado con presencia de largas tangentes horizontales y verticales de ligera deflexión obedeciendo a la geometría actual, situación que es favorable para la visibilidad y la disminución en los tiempos de viaje.

En este sector hay tres cruces de corrientes hídricas importantes, por lo tanto se construirán y rehabilitarán 6 Puentes ubicados en el PR40+100 (Río Korán), en el PR43+900 y en el PR65+500 (Río Negro).

PR67+700 al PR69+500 (Paso caserío Puerto Libre)

Figura 2-21 Planta Sector tramo 1 PR67+700 a PR69+500



Fuente: Informe Diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

El sector, al igual que en la zona anterior, caracteriza por ser una zona plana, sin embargo, en el momento de cruzar el Rio Negro, se entra a una zona con topografía montañosa y geometría de la vía existente complicada dados los radios de curvatura inferiores a los de diseño y las pendientes altas.

Es el único cruce y el más importante de todo el corredor es el Rio Negro, que dado su tamaño, requiere de un puente nuevo por calzada de aproximadamente 160 metros cada uno.

PR69+500 al PR81+200

En este tramo la calzada derecha es la que conserva la vía existente en la mayor parte de su longitud. Se presenta una geometría existente complicada tanto horizontalmente como verticalmente, por lo tanto, al igual que en la primera zona, aplicamos la normatividad establecida por el INVÍAS para la calzada existente, en donde se establece una longitud no menor de 2 Km para velocidades de operación homogéneas. Esto se aplica para el PR70+100 al PR81+000 donde se le asignó una velocidad específica de 80 Km/h. Ahora bien, para la calzada nueva la velocidad de diseño siempre se conserva a 100 km/h. La siguiente ilustración muestra parte del tramo mencionado, donde para mantener la velocidad de la calzada nueva fue necesario ampliar el separador.

Figura 2-22 Planta Sector tramo 1 PR72+000 a PR73+000

Fuente: Informe Diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

El sector diseñado se caracteriza por ser ondulado a montañoso, lo cual obliga a realizar ajustes de alineamiento tanto horizontal como vertical en la vía existente. Para la vía nueva se presentan cortes de gran tamaño.

En este tramo hay dos puentes por cada calzada en la intersección de Caño Alegre, para hacer un paso a desnivel en la intersección y reemplazar la glorieta. A continuación se puede observar la intersección.

Figura 2-23 Planta Intersección Caño Alegre PR81+200

Fuente: Informe Diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

Los planos de planta perfil en escalas 1:1000 y 1.100 se presentan en el Anexo 2.

Con todo lo anterior se obtiene para este diseño desde Puerto Salgar a Caño Alegre:

- Longitud Total de conservación de vía existente: 43.000 m
- Volumen Total de Corte Calzada Nueva: 1.302.132,97 m³
- Volumen Total de Lleno Calzada Nueva: 1.287.523,49 m³

En general el diseño tiene planteado todas las características que permiten mejorar notoriamente la geometría horizontal y vertical existente, y así mismo la visibilidad, y disminuir los tiempos de viaje, siempre teniendo como premisa poder conservar la mayor parte de la vía existente.

REQUERIMIENTOS DE ESTRUCTURAS

- **Puentes**

Se presenta el paso urbano por Puerto Salgar sitio en el cual se proyecta un puente de tipo voladizos sucesivos con contrapesos de 80 metros de longitud.

En el tramo entre el PR 34+000 al PR 81+200 se plantean 4 puentes en cada calzada:

Tabla 2-4 Localización de puentes tramo 1

PUENTE	LOCALIZACIÓN
Puente 1 Izq	PR 40+103.50
Puente 1 Der	PR 40+154.90
Puente 2 Izq	PR 43+846.70
Puente 2 Der	PR 43+881.00
Puente 3 Izq	PR 65+487.50
Puente 3 Der	PR 65+520.00
Puente 4 Izq	PR 68+724.00
Puente 4 Der	PR 68+814.00

Para estos cruces se plantean básicamente dos tipos de puentes: puentes de vigas postensadas para todos los puentes, excepto para los puentes 4 Izq y 4 Der que serán puentes de voladizos sucesivos

En la siguiente tabla se resumen las características generales de los puentes planteados:

Tabla 2-5 Descripción de puentes tramo 1

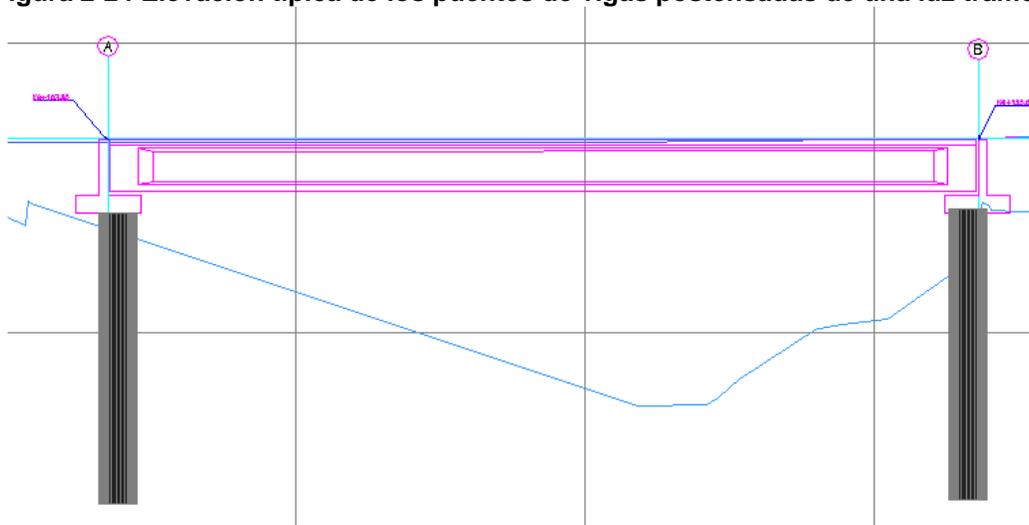
PUENTE	TIPO DE PUENTE	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
Puente 1 Izq	Vigas postensadas	30.10 m	Puente de una luz de vigas postensadas de longitud de 30 m apoyadas en estribos
Puente 1 Der	Vigas postensadas	35.10 m	Puente de una luz de vigas postensadas de longitud de 35 m apoyadas en estribos
Puente 2 Izq	Vigas postensadas	35.10 m	Puente de una luz de vigas postensadas de longitud de 35 m apoyadas en estribos
Puente 2 Der	Vigas postensadas	35.10 m	Puente de una luz de vigas postensadas de longitud de 35 m apoyadas en estribos.
Puente 3 Izq	Vigas postensadas	30.10 m	Puente de una luz de vigas postensadas de longitud de 30 m apoyadas en estribos.
Puente 3 Der	Vigas postensadas	70.20 m	Puente de dos luces de vigas postensadas de longitud de 35 m apoyadas en estribos y en una pila central.
Puente 4 Izq	Voladizos sucesivos	192 m	Puente de voladizos sucesivos con contrapesos. Los contrapesos tienen una longitud de 30 m con alturas de 8.0 m y los

PUENTE	TIPO DE PUENTE	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
			voladizos tienen una luz de 132 m con altura variable de 8.0 a 2.0 m.
Puente 4 Der	Voladizos sucesivos	192 m	Puente de voladizos sucesivos con contrapesos. Los contrapesos tienen una longitud de 30 m con alturas de 8.0 m y los voladizos tienen una luz de 132 m con altura variable de 8.0 a 2.0 m.

- Puentes de vigas postensadas

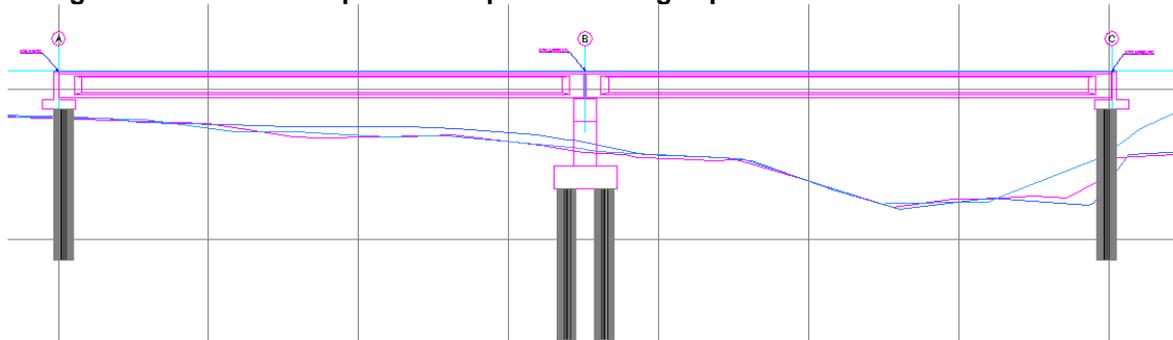
Los puentes de vigas postensadas serán estructuras simplemente apoyadas en estribos en casos de los de una sola luz y en estribos y columnas en el caso del puente 3 Der que tiene dos luces. Estas figuras, se encuentran ya detalladas en el anexo 2 donde se encuentran los planos de diseño detallado.

Figura 2-24 Elevación típica de los puentes de vigas postensadas de una luz tramo 1



Fuente: Estudio estructural para diseño de puentes CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

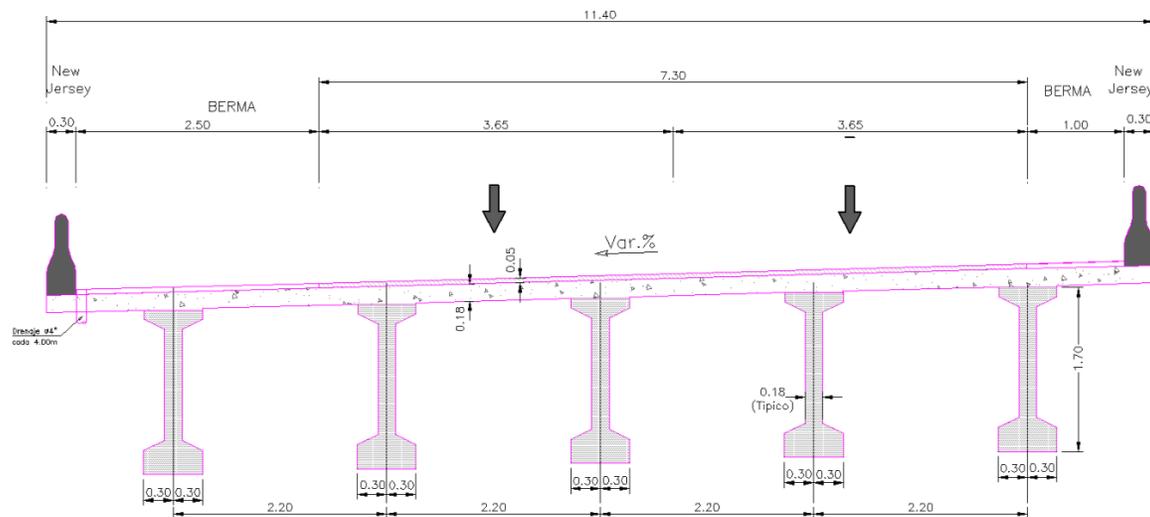
Figura 2-25 Elevación típica de los puentes de vigas postensadas de dos luces tramo 1



Fuente: Estudio estructural para diseño de puentes CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

La sección típica de esos puentes es la indicada en la Figura siguiente:

Figura 2-26 Sección típica de los puentes de vigas postensadas tramo 1

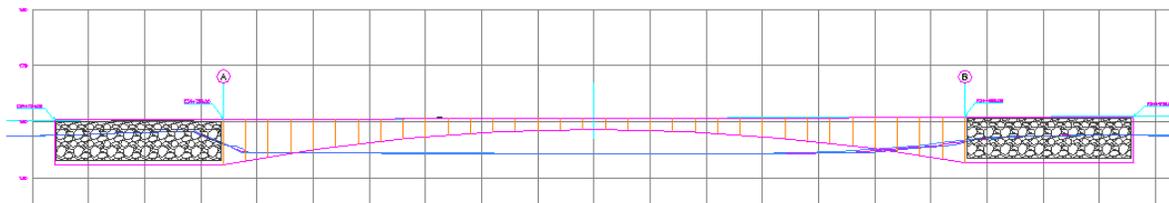


Fuente: Estudio estructural para diseño de puentes CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

- Puentes de Voladizos Sucesivos

Los puentes de voladizos sucesivos propuestos tienen una luz central de 132 m

Figura 2-27 Sección típica de los puentes de vigas postensadas tramo 1

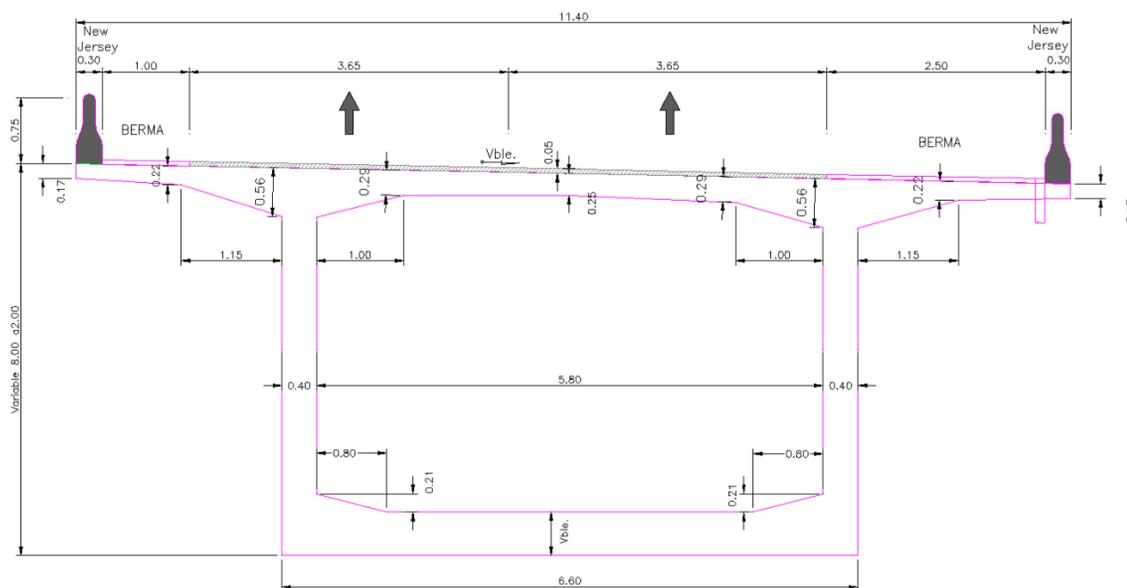


Fuente: Estudio estructural para diseño de puentes CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

Cuenta además con dos contrapesos a cada lado los cuales tienen una longitud de 30 m y una altura de 8.0m. Estos contrapesos se llenan de material granular hasta 5.50 m aproximadamente con el fin de proporcionar el peso requerido pero permitiendo el acceso al voladizo. El contrapeso está conformado por una estructura en cajón de dos tabiques laterales y dos tabiques intermedios apoyados sobre pilotes.

El ancho del tablero es de 11.50 m con una sección en cajón de altura variable entre 8.0 y 2.0 m.

Figura 2-28 Sección típica de los puentes de voladizos sucesivos tramo 1



Fuente: Estudio estructural para diseño de puentes CONSORCIO RDS TRAMO I E.D.L. – C.E.I.

• **Obras de arte**

El listado de obras de arte propuestas para las abscisas entre el PR34+000 y el PR81+200 son las siguientes:

Tabla 2-6 Alcantarillas y box couverts tramo 1

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
	K33+980	ALCANTARILLA LONGITUDINAL 600mm	922.15		NUEVA
K35+020	K34+975	ALCANTARILLA LONGITUDINAL 600mm	156.45		NUEVA
K35+220	K35+170	ALCANTARILLA LONGITUDINAL 600mm	321.9		NUEVA
K35+460	K35+410	ALCANTARILLA LONGITUDINAL 600mm	357.95		NUEVA
K35+920	K35+870	ALCANTARILLA LONGITUDINAL 600mm	243.98		NUEVA
K36+218	K36+170	CAJON 4.0X2.0	32.54	14.49	PROLONGAR
K36+580	K36+526	ALCANTARILLA 900mm	36.92		NUEVA
K36+770	K36+713	ALCANTARILLA 900mm	38.34		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
K36+980	K36+925	ALCANTARILLA 900mm	34.5		NUEVA
K37+120	K37+065	ALCANTARILLA 900mm	28.43		NUEVA
K37+295	K37+243	CAJON 2.0X2.0	35.79		NUEVA
K37+450	K37+395	ALCANTARILLA 900mm	28.43		NUEVA
K37+898	K37+844	ALCANTARILLA 900mm	26.05		REPONER
K38+010	K37+950	ALCANTARILLA 900mm	35.84		NUEVA
K38+053	K37+991	ALCANTARILLA 900mm	37.8		REPONER
K38+124	K38+062	CAJON 3.0X3.0	50.22		NUEVA
K38+243	K38+195	ALCANTARILLA 900mm	19.37		NUEVA
	K38+431	ALCANTARILLA 600mm	18.5		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K38+550	K38+495	ALCANTARILLA 900mm	36.6		NUEVA
	K38+811	ALCANTARILLA 900mm	23.28		NUEVA
K38+857		ALCANTARILLA 900mm	17.22		NUEVA
	K38+944	ALCANTARILLA 900mm	14.55		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K39+013		ALCANTARILLA 900mm	17.56		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K39+115	K38+054	ALCANTARILLA 900mm	36.63		NUEVA
K39+230	K39+204	ALCANTARILLA 900mm	97.49		NUEVA
K39+525	K39+467	ALCANTARILLA 900mm	35.79		NUEVA
K39+595	K39+535	ALCANTARILLA 900mm	35.79		NUEVA
K39+695	K39+635	ALCANTARILLA 900mm	35.79		NUEVA
K39+795	K39+735	ALCANTARILLA 900mm	35.79		NUEVA
K39+894	K39+835	CAJON 2.0X2.0	19.51	14.3	PROLONGAR
K40+537	K40+477	CAJON 4.0X4.0	22	14.2	PROLONGAR
K41+028	K40+965	CAJON 4.0X3.0	22.47	14.5	PROLONGAR
K41+325	K41+255	ALCANTARILLA 900mm	49.1		NUEVA
K41+443	K41+375	ALCANTARILLA 900mm	37.97		REPONER
K41+530	K41+470	ALCANTARILLA 900mm	36.09		REPONER
K41+648	K41+570	ALCANTARILLA 900mm	55.56		REPONER
K41+850	K41+803	ALCANTARILLA	43.44		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
		900mm			
K41+940	K41+885	ALCANTARILLA 900mm	35.81		NUEVA
K42+244	K42+188	ALCANTARILLA 900mm	35.1		REPONER
K42+392	K42+328	ALCANTARILLA 900mm	53.85		REPONER
K42+458		ALCANTARILLA 900mm	84.21		NUEVA
	K42+423	ALCANTARILLA 600mm	14		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
	K42+504	ALCANTARILLA 900mm	16.61		NUEVA
	K42+595	ALCANTARILLA 900mm	10.78		REPONER
K42+780	K42+765	ALCANTARILLA 900mm	44.69		REPONER
K42+890	K42+855	ALCANTARILLA 900mm	43.78		REPONER
K42+934	K42+900	ALCANTARILLA 900mm	16.81	16	PROLONGAR
K43+060	K43+030	ALCANTARILLA 900mm	45.03		NUEVA
K43+270	K43+241	ALCANTARILLA 900mm	41.78		REPONER
	K43+355	ALCANTARILLA 900mm	4.08	16	PROLONGAR
	K43+383	ALCANTARILLA 900mm	16		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K43+510		ALCANTARILLA 900mm	16.2		NUEVA
	K43+460	ALCANTARILLA 900mm	15.2		NUEVA
K43+655		ALCANTARILLA 900mm	17.74		NUEVA
	K43+598	ALCANTARILLA 900mm	39.65		NUEVA
K44+030	K43+983	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K44+150	K44+103	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K44+300	K44+253	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K44+450	K44+403	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K44+600	K44+553	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K44+750	K44+703	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K44+900	K44+853	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K45+027	K44+973	ALCANTARILLA	40		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
		900mm			
K45+150	K45+103	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K45+255	K45+195	CAJON 3.0X3.0	50.84		REPONER
K45+490		ALCANTARILLA 900mm	23.02		NUEVA
	K45+438	ALCANTARILLA 900mm	17.95		NUEVA
K45+610		ALCANTARILLA 900mm	20.54		NUEVA
	K45+557	ALCANTARILLA 900mm	17.57		NUEVA
K45+780	K45+725	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K45+910	K45+856	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+060	K46+006	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+210	K46+156	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+360	K46+306	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+510	K46+456	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+660	K46+606	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+810	K46+761	ALCANTARILLA 900mm	40		NUEVA
K46+995	K46+943	ALCANTARILLA 900mm	22.59	13.5	PROLONGAR
K47+364		ALCANTARILLA 900mm	18.08		NUEVA
	K47+309	ALCANTARILLA 900mm	13.15		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K47+510		ALCANTARILLA 900mm	26.6		NUEVA
	K47+453	ALCANTARILLA 900mm	17.48		NUEVA
K47+660		ALCANTARILLA 900mm	21		NUEVA
	K47+603	ALCANTARILLA 900mm	17.45		NUEVA
K47+825		ALCANTARILLA 900mm	18.07		NUEVA
	K47+738	ALCANTARILLA 900mm	13.5		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K47+958		ALCANTARILLA 900mm	21.1		NUEVA
	K47+915	ALCANTARILLA 900mm	21.81		NUEVA
K48+070		ALCANTARILLA 900mm	26.05		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
	K48+010	ALCANTARILLA 900mm	21.25		NUEVA
K48+268		CAJON 3.0X3.0	27.1		NUEVA
	K48+220	ALCANTARILLA 900mm	19.1		NUEVA
	K48+325	CAJON 2.0X2.0	21.61		REPONER
	K48+355	CAJON 2.0X2.0	21.31		REPONER
K48+570		ALCANTARILLA 900mm	19.57		NUEVA
	K48+514	ALCANTARILLA 900mm	15.41		NUEVA
K48+705		ALCANTARILLA 900mm	22.38		NUEVA
	K48+649	ALCANTARILLA 900mm	14.58		NUEVA
K48+900		CAJON 2.0X2.0	19.72		NUEVA
	K48+850	ALCANTARILLA 900mm	14.91		NUEVA
K48+050		ALCANTARILLA 900mm	20.23		NUEVA
	K49+000	ALCANTARILLA 900mm	20.23		NUEVA
K49+200		ALCANTARILLA 900mm	21.37		NUEVA
	K49+144	ALCANTARILLA 900mm	14.19		NUEVA
K49+360		ALCANTARILLA 900mm	18.51		NUEVA
	K49+304	ALCANTARILLA 900mm	16.81		NUEVA
K49+485		CAJON 2.0X2.0	21.52		NUEVA
	K49+435	2XALCANTARILLA 900mm	15.8		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K49+655		ALCANTARILLA 900mm	20.69		NUEVA
	K49+600	ALCANTARILLA 900mm	15.25		NUEVA
K49+875		CAJON 2.0X2.0	28.24		NUEVA
	K49+850	ALCANTARILLA 900mm	17.2		NUEVA
K49+850		ALCANTARILLA 900mm	16.03		NUEVA
K49+935		ALCANTARILLA 900mm	16.03		NUEVA
	K49+960	ALCANTARILLA 900mm	18.56		NUEVA
K50+040		ALCANTARILLA 900mm	19.67		NUEVA
K50+230		CAJON 2.0X2.0	26.19		NUEVA
	K50+180	ALCANTARILLA 900mm	15.33		NUEVA
K50+405		CAJON 2.0X2.0	21.35		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
K50+508		CAJON 3.0X3.0	25.37		NUEVA
K50+735		CAJON 3.0X3.0	19.59		NUEVA
	K50+670	CAJON 3.0X3.0	27.91		NUEVA
K50+180		ALCANTARILLA 900mm	19.02		NUEVA
	K51+115	ALCANTARILLA 900mm	16.3		NUEVA
K51+530	K51+470	ALCANTARILLA 900mm	42.71		NUEVA
K51+730	K51+670	ALCANTARILLA 900mm	42.71		NUEVA
K51+930	K51+870	ALCANTARILLA 900mm	42.71		NUEVA
K51+930	K52+060	ALCANTARILLA 900mm	42.71		NUEVA
K52+450	K52+388	ALCANTARILLA 900mm	42.71		NUEVA
K52+630	K52+570	ALCANTARILLA 900mm	38.01		NUEVA
K52+948	K52+890	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K53+128	K53+068	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K53+288	K53+228	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K53+565	K53+507	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K53+708	K53+650	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K53+915	K53+857	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K54+063	K54+003	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K54+320	K54+262	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K54+518	K54+460	ALCANTARILLA 900mm	41.3		REPONER
K54+990	K54+920	CAJON 3.0X3.0	26.18	24.3	PROLONGAR
K55+270	K55+212	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K55+490	K55+433	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K55+670	K55+613	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K55+920	K55+862	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K56+270	K56+202	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K56+470	K56+402	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K56+670	K56+612	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
K56+870	K56+812	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+060	K57+012	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+270	K57+202	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+470	K57+402	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+670	K57+612	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+870		ALCANTARILLA 900mm	17.97		NUEVA
	K57+808	ALCANTARILLA 900mm	20.83		NUEVA
K58+960		CAJON 4.0X3.0	30.61		NUEVA
	K57+894	CAJON 4.0X3.0	31.77		NUEVA
K58+190		ALCANTARILLA 900mm	21.76		NUEVA
	K58+140	2XALCANTARILLA 600mm	20.6		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K58+364	K58+298	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K58+518	K58+464	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K58+684	K58+620	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K58+883	K58+818	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+113	K59+048	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+283	K59+218	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+510	K59+445	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+728	K59+664	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+880	K59+815	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K54+063	K54+003	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K54+320	K54+262	ALCANTARILLA 900mm	39.67		NUEVA
K54+518	K54+460	ALCANTARILLA 900mm	41.3		REPONER
K54+990	K54+920	CAJON 3.0X3.0	26.18	24.3	PROLONGAR
K55+270	K55+212	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K55+490	K55+433	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K55+670	K55+613	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K55+920	K55+862	ALCANTARILLA	41.3		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
		900mm			
K56+270	K56+202	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K56+470	K56+402	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K56+670	K56+612	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K56+870	K56+812	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+060	K57+012	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+270	K57+202	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+470	K57+402	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+670	K57+612	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K57+870		ALCANTARILLA 900mm	17.97		NUEVA
	K57+808	ALCANTARILLA 900mm	20.83		NUEVA
K58+960		CAJON 4.0X3.0	30.61		NUEVA
	K57+894	CAJON 4.0X3.0	31.77		NUEVA
K58+190		ALCANTARILLA 900mm	21.76		NUEVA
	K58+140	2XALCANTARILLA 600mm	20.6		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K58+364	K58+298	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K58+518	K58+464	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K58+684	K58+620	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K58+883	K58+818	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+113	K59+048	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+283	K59+218	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+510	K59+445	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+728	K59+664	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K59+880	K59+815	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K60+010	K59+945	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K60+110	K60+045	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K60+210	K60+145	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K60+500	K60+345	ALCANTARILLA	41.3		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
		900mm			
K60+570	K60+503	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K60+688	K60+612	ALCANTARILLA 900mm	23.29	13.6	PROLONGAR
K60+800	K60+725	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K60+910	K60+835	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K61+030	K60+955	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K61+200	K61+125	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K61+380	K61+305	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K61+603	K61+436	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K61+800	K61+725	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K61+860	K61+785	CAJÓN 2.0X2.0	34.63		REPONER
K61+950	K61+875	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K62+050	K61+975	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K62+173	K62+098	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K62+358	K62+284	ALCANTARILLA 900mm	18.7	16	PROLONGAR
K62+460	K62+385	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
K62+530	K62+455	ALCANTARILLA 900mm	41.3		NUEVA
	K62+684	ALCANTARILLA 900mm	15.6		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K62+760		ALCANTARILLA 900mm	16.44		NUEVA
	K62+834	ALCANTARILLA 900mm	16.76		NUEVA
K62+910		ALCANTARILLA 900mm	18.17		NUEVA
	K62+984	ALCANTARILLA 900mm	15.6		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K63+060		ALCANTARILLA 900mm	15.27		NUEVA
	K63+085	ALCANTARILLA 900mm	16.9		NUEVA
K63+160		ALCANTARILLA 900mm	16.8		NUEVA
	K63+283	ALCANTARILLA DOBLE 600mm	15		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K63+359		CAJÓN 3.0X3.0	17.51		NUEVA
K63+480	K63+403	ALCANTARILLA	36.74		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
		900mm			
K63+560	K63+485	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K63+685	K63+609	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K63+790	K63+715	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K63+867	K63+792	ALCANTARILLA 900mm	19.24	15.4	PROLONGAR
K64+020	K63+948	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K64+134	K64+064	CAJÓN 2.0X2.0	19.16	16.6	PROLONGAR
K64+344	K64+273	ALCANTARILLA 900mm	18.71	36.1	PROLONGAR
K64+505	K64+435	ALCANTARILLA 900mm	19.34	15.7	PROLONGAR
K64+606	K64+535	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K64+827	K64+755	ALCANTARILLA 900mm	34.83		REPONER
K64+955	K64+884	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K65+038	K64+967	ALCANTARILLA 900mm	36.74		NUEVA
K65+385	K65+315	ALCANTARILLA 900mm	34.52		REPONER
K65+470	K65+399	CAJÓN 2.0X2.0	42.71		NUEVA
K65+755	K65+685	CAJÓN 2.0X2.0	38.16		NUEVA
K65+804	K65+736	CAJÓN 2.0X2.0	45.46		NUEVA
	K65+783	ALCANTARILLA 900mm	14.6		REPARACION DE CABEZOTE
	K65+947	ALCANTARILLA 900mm	16.4		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K66+023		ALCANTARILLA 900mm	15.83		NUEVA
	K66+134	ALCANTARILLA 900mm	16.4		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K66+225		ALCANTARILLA 900mm	25.73		NUEVA
K66+320	K66+240	ALCANTARILLA 900mm	41.15		NUEVA
K66+470	K66+393	ALCANTARILLA 900mm	39.04		NUEVA
K66+620	K66+541	ALCANTARILLA 900mm	39.04		NUEVA
K66+844	K66+748	ALCANTARILLA 900mm	42.46		REPONER
K66+940	K66+855	CAJÓN 2.0X2.0	30.18	19.2	PROLONGAR
K66+987	K66+910	CAJÓN 7.0X2.5	19.8	13.7	PROLONGAR
K67+049	K66+964	CAJÓN 7.0X2.5	26.47	13.4	PROLONGAR
	K67+075	ALCANTARILLA DE 2300mm	15.6		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
K67+217		CAJÓN 4.0X3.0	36.99		NUEVA
K67+318		CAJÓN 4.0X3.0	40.6		NUEVA
	K67+235	ALCANTARILLA DE 1500mm	3.52	17.17	PROLONGAR
K67+428		CAJÓN 7.0X2.5	19.84		NUEVA
	K67+347	CAJÓN 7.0X2.5	17.3		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K67+587	K67+500	ALCANTARILLA 900mm	38.27		NUEVA
K67+895	K67+797	ALCANTARILLA 900mm	37.7		NUEVA
K67+967	K67+860	ALCANTARILLA 900mm	41.77		NUEVA
K68+580	K68+480	CAJÓN 3.0X3.0	36.68		NUEVA
K69+140		CAJÓN 2.0X2.0	19.55		NUEVA
	K69+057	ALCANTARILLA 900mm	17.3		NUEVA
K69+195		CAJÓN 2.0X2.0	19.39		NUEVA
	K69+113	ALCANTARILLA 900mm	16.92		NUEVA
	K69+160	CAJÓN 2.0X2.0	24.52		NUEVA
K69+312		ALCANTARILLA 900mm	9.18	14.42	PROLONGAR
K69+564	K69+537	ALCANTARILLA 900mm	293.9		NUEVA
K69+770	K69+726	CAJÓN 3.0X2.5	21.33	43.24	PROLONGAR
K69+910	K69+838	ALCANTARILLA 900mm	58.03		NUEVA
K70+138		ALCANTARILLA 900mm	2.18	14.9	PROLONGAR
	K70+094	ALCANTARILLA 900mm	21.34		NUEVA
	K70+114	CAJÓN 4.0X3.0	22.1		NUEVA
	K70+134	ALCANTARILLA 900mm	14.37		NUEVA
K70+195		CAJÓN 2.0X2.0	20.82		REPONER
K70+334	K70+324	ALCANTARILLA 900mm	42.6		REPONER
K70+381	K70+374	CAJÓN 2.0X2.0	48.81		NUEVA
K70+645	K70+647	ALCANTARILLA 900mm	160.25		NUEVA
K70+775	K70+766	ALCANTARILLA 900mm	50.96		NUEVA
K71+007	K70+969	CAJÓN 2.0X2.0	49.55		NUEVA
K71+187	K71+150	ALCANTARILLA 900mm	33.51		REPONER
K71+393	K73+347	ALCANTARILLA 900mm	41.48		REPONER
K71+475	K71+435	ALCANTARILLA 900mm	42.45		NUEVA
K71+617	K71+577	ALCANTARILLA 900mm	40.89		REPONER

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
K71+831	K71+792	ALCANTARILLA 900mm	42.88		REPONER
K71+985	K71+938	ALCANTARILLA 900mm	47.31		REPONER
K72+108	K72+067	ALCANTARILLA 900mm	36.48		REPONER
K72+323	K72+280	ALCANTARILLA 900mm	34.41		NUEVA
K72+418	K72+360	ALCANTARILLA 900mm	50.82		REPONER
K72+524		ALCANTARILLA DOBLE 600mm	26.8		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
	K72+491	ALCANTARILLA 900mm	17.41		REPONER
K72+738	K72+693	ALCANTARILLA 900mm	20.04	27.21	PROLONGAR
K72+804	K72+760	ALCANTARILLA 900mm	37.86		REPONER
K72+866	K72+823	ALCANTARILLA 900mm	17.52	18.56	PROLONGAR
K77+814	K77+754	ALCANTARILLA 900mm	44.72		NUEVA
K77+931	K77+873	ALCANTARILLA 900mm	26.3	22.18	PROLONGAR
K78+054	K78+000	CAJÓN 2.0X2.0	46		REPONER
K78+165	K78+100	CAJÓN 2.0X2.0	41.76		REPONER
K78+237		ALCANTARILLA 900mm	14.6		REPARACION DE CABEZOTE
	K78+174	ALCANTARILLA 900mm	19.05		NUEVA
K78+382		CAJÓN 2.0X2.0	45.02		NUEVA
	K78+282	CAJÓN 2.0X2.0	18.34		NUEVA
K78+490		CAJÓN 2.0X2.0	15.86	18.58	PROLONGAR
	K74+434	CAJÓN 2.0X2.0	24.58		NUEVA
K78+654	K78+560	ALCANTARILLA 900mm	38.16		NUEVA
K78+786	K78+686	CAJÓN 2.0X2.0	24.04	13.56	PROLONGAR
K78+965	K78+870	CAJÓN 2.0X2.0	22.44	18.98	PROLONGAR
K79+125		ALCANTARILLA DOBLE 600mm	31.2		MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
K79+034		ALCANTARILLA 900mm	17.67		NUEVA
K79+375	K79+295	CAJÓN 3.0X3.0	25.9	12.83	PROLONGAR
K79+543	K79+468	ALCANTARILLA 900mm	39.92		NUEVA
K79+643	K79+570	ALCANTARILLA 900mm	18.69	15.92	PROLONGAR
K79+803	K79+724	ALCANTARILLA 900mm	22.62	15.12	PROLONGAR
K79+828	K79+750	CAJÓN 2.0X2.0	43.96		NUEVA
K79+960	K79+882	ALCANTARILLA 900mm	41.32		NUEVA

CALZADA DERECHA	CALZADA IZQUIERDA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	LONGITUD EXISTENTE	TRATAMIENTO
K80+054	K79+978	ALCANTARILLA 900mm	43.99		REPONER
K80+148	K80+070	ALCANTARILLA 900mm	18.63	20.24	PROLONGAR
K80+205	K80+125	ALCANTARILLA 900mm	15.75	23.67	PROLONGAR
K80+453	K80+373	ALCANTARILLA 900mm	53.57		NUEVA
K80+558	K80+480	ALCANTARILLA 900mm	51.03		NUEVA
K80+624	K80+555	ALCANTARILLA 900mm	48.09		NUEVA
K80+739	K80+660	CAJÓN 2.0X2.0	43.63		NUEVA
K81+169	K81+089	CAJÓN 3.0X2.0	16.63	20.93	PROLONGAR
K81+314	K81+234	ALCANTARILLA 900mm	38.3		NUEVA
K81+380	K81+303	ALCANTARILLA 900mm	35.27		NUEVA

- **Cunetas y filtros**

El listado de cunetas y filtros propuestas para las abscisas entre el PR34+000 y el PR81+200 son las siguientes:

Tabla 2-7 Cantidades de filtros y cunetas tramo 1 PR34+000 a PR40+000

BORDE IZQUIERDO-CALZADA IZQUIERDA			BORDE DERECHO-CALZADA DERECHA		
INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD
K37+845	K37+970	125			
			K38+130	K38+180	50.0
K38+230	K38+590	360	K38+240	K38+545	305.0
			K38+755	K38+850	95.0
K39+000	K39+050	50			
K39+418	K39+530	112	K39+310	K39+520	210.0
SUBTOTAL		647.0	SUBTOTAL		660.0
TOTAL			1307.00		

Tabla 2-8 Cantidades de filtros y cunetas tramo 1 PR40+000 a PR60+000

BORDE IZQUIERDO-CALZADA IZQUIERDA			BORDE DERECHO-CALZADA DERECHA		
INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD
K41+245	K41+365	120.0			
			K41+575	K41+660	85.0
K41+575	K41+809	234.0	K41+675	K41+850	175.0
			K41+860	K41+940	80.0
			K42+244	K42+352	108.0
			K42+400	K42+713	313.0
K42+790	K42+860	70.0	K42+800	K42+890	90.0
			K42+920	K43+060	140.0
K43+095	K43+240	145.0	K43+160	K43+655	495.0
			K43+713	K43+885	172.0

BORDE IZQUIERDO-CALZADA IZQUIERDA			BORDE DERECHO-CALZADA DERECHA		
INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD
SUBTOTAL		569.0	SUBTOTAL		1658.0
TOTAL			2,227.00		

Tabla 2-9 Cantidades de filtros y cunetas tramo 1 PR60+000 a PR81+200

BORDE IZQUIERDO-CALZADA IZQUIERDA			BORDE DERECHO-CALZADA DERECHA		
INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD
K68+910	K69+100	190,0	K69+200	K69+218	18,0
K69+175	K69+720	545,0	K69+310	K69+750	440,0
K69+840	K70+080	240,0	K69+920	K70+140	220,0
K70+140	K70+320	180,0	K70+240	K70+345	105,0
K70+490	K70+765	275,0	K70+440	K70+985	545,0
K70+825	K70+875	50,0			
K71+060	K71+405	345,0	K71+090	K71+182	92,0
K71+445	K71+762	317,0	K71+482	K71+820	338,0
K71+805	K71+938	133,0	K71+895	K71+940	45,0
K72+075	K72+275	200,0	K72+065	K72+420	355,0
K72+300	K72+348	48,0			
K72+500	K72+682	182,0	K72+589	K72+725	136,0
K72+938	K73+282	344,0			
K73+300	K73+440	140,0			
K73+485	K73+938	453,0	K73+505	K73+730	225,0
K73+970	K74+265	295,0	K73+775	K74+320	545,0
K74+298	K74+455	157,0	K74+322	K74+500	178,0
K74+525	K74+640	115,0	K74+525	K74+560	35,0
K74+655	K75+342	687,0	K74+700	K74+720	20,0
K74+740		K74+780		40,0	
K74+975		K75+080		105,0	
K75+528	K75+598	70,0	K75+095	K75+390	295,0
K75+960		K76+060		100,0	
K76+080	K76+155	75,0	K76+140	K76+222	82,0
K76+758	K76+900	142,0	K76+660	K76+965	305,0
K77+170	K77+355	185,0	K77+328	K77+800	472,0
K77+420		K77+620		200,0	
K77+665		K77+740		75,0	
K77+880		K78+000		120,0	
K78+005	K78+025	20,0	K78+060	K78+160	100,0
K78+115	K78+430	315,0	K78+170	K78+310	140,0
K78+400		K78+460		60,0	
K78+505	K78+555	50,0	K78+585	K78+670	85,0
K78+218		K78+855		637,0	
K78+650		K79+020		370,0	
K79+420	K79+458	38,0	K79+519	K79+541	22,0
K79+480	K79+678	198,0	K79+550	K79+590	40,0
K79+645		K79+700		55,0	
K79+760	K79+870	110,0	K79+840	K80+050	210,0
K79+895	K79+970	75,0	K80+060	K80+130	70,0
K79+992		K80+060		68,0	
K80+200	K80+370	170,0	K80+260	K80+440	180,0
K80+540					

BORDE IZQUIERDO-CALZADA IZQUIERDA			BORDE DERECHO-CALZADA DERECHA		
INICIO	FIN	LONGITUD	INICIO	FIN	LONGITUD
K80+495	K80+440	-55,0	K80+553	K80+605	52,0
K80+570		K80+650		80,0	
K80+665	K80+818	153,0	K80+745	K80+998	253,0
K81+209	K81+232	23,0	K81+210	K81+325	115,0
K81+235		K81+300		65,0	
K81+395		K81+500		105,0	
SUBTOTAL		8180,0	SUBTOTAL		6083,0
TOTAL			14.263,00		

DURACIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras está prevista para iniciarse en el mes de abril de 2011 y finalizar en el mes de octubre de 2012.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTO TOTAL DEL PROYECTO

En el anexo No 20, se encuentra el cronograma de ejecución de las obras.

Se estima que el costo total del proyecto en el tramo 1 desde Puerto Salgar a El Korán, PR34+000 a PR40+000 es de \$ 9.018.000.000 y desde El Korán a Caño Alegre, PR40+000 a PR81+200 es de \$ 61.620.000.000, para un total de \$ 70.638.000.000 para el tramo Puerto Salgar - Caño Alegre.

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

Los parámetros de diseño generales para este corredor se presentan al inicio del numeral, al igual que para todos los tramos, sin embargo es oportuno aclarar que, en inmediaciones de Aguachica se produce un cambio importante en el relieve del proyecto, presentándose en pocos kilómetros el paso del relieve plano que presenta hasta la población de Agua Clara, a ondulado y montañoso a la salida de Aguachica hacia Norean.

REQUERIMIENTOS DE ESTRUCTURAS

- **Puentes**

Para el diseño del tramo en referencia se tienen planteados varios puentes nuevos, ampliaciones de puentes existentes, pontones nuevos y ampliación de pontones existentes.

Se propuso la construcción de puentes en concreto con pilas intermedias, seleccionando la mejor alternativa entre concreto reforzado o pos tensado de acuerdo con la luz de cada puente. Para este tramo se identificaron 17 puentes existentes a lo largo del trazado, los cuales se relacionan en la Tabla 2-10

Tabla 2-10 Puentes encontrados tramo 5

ID	PUENTE	ABSCISA	# LUCES
1	EL HATO	K002+250	1
2	GUADUAS	K006+630	1
3	RIO PESCADO	K008+340	1
4	MINAS 1	K013+874	1
5	MINAS 2	K014+356	1
6	TORCOROMA	K019+260	2
7	CAÑO SAPO	K020+220	1
8	PONTON	K022+292	1
9	EL BEJUCO	K025+560	1
10	LA COLORADA	K046+500	1
11	LA RAYITA	K030+180	1
12	CAÑO LARGO	K030+350	1
13	MORRISON	K039+370	1
14	LA PRADERA	K042+370	1
15	CAÑO LOS ALPES	K044+670	1
16	CAÑO CABEZAS	K049+610	1
17	GUADUAS CABEZA	K050+870	1
18	AGUACLARAS	K061+220	1
19	TREBOL AGUACHICA	K061+400	1
20	EL MINUTO	K063+080	1

Para efecto de los cálculos de cantidades, se han agrupado los puentes en 9 estructuras típicas de acuerdo a la luz entre apoyos:

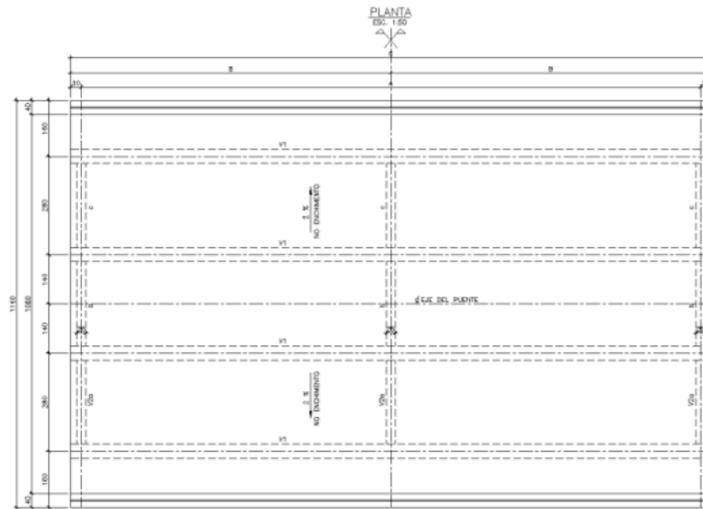
Tabla 2-11 Puentes típicos considerados tramo 5

PUENTE	LONGITUD (m)	CANTIDAD
Puente tipo 1	12,50	3
Puente tipo 2	15,50	5
Puente tipo 3	17,50	5
Puente tipo 4	20,00	2
Puente tipo 5	22,50	1
Puente tipo 6	25,00	0
Puente tipo 7	30,00	0

PUENTE	LONGITUD (m)	CANTIDAD
Puente tipo 8	35,00	0
Puente tipo 9	40,00	1

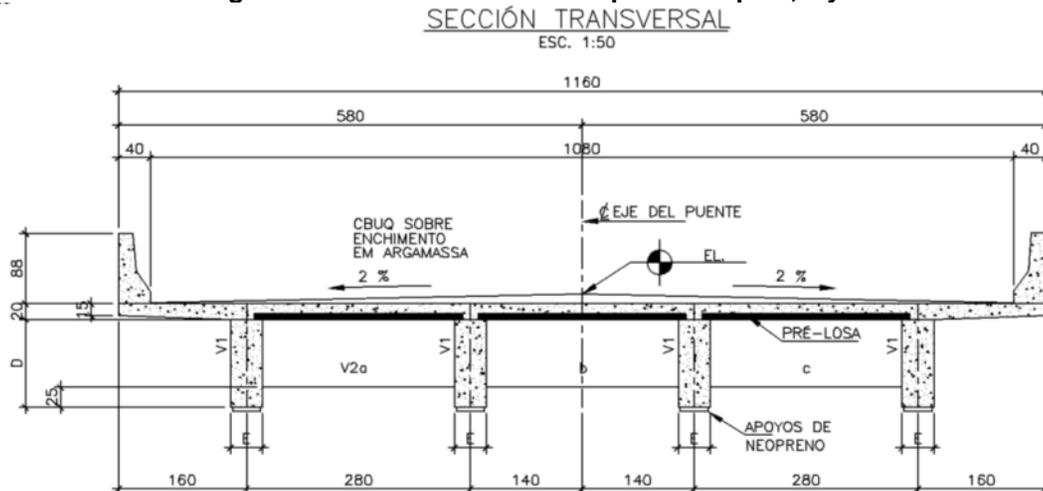
Las cantidades correspondientes a los tipos 1, 2 y 3 están relacionadas con un sistema estructural conformado por 4 vigas en concreto reforzado ubicadas en planta como lo muestra la Figura 2-29:

Figura 2-29 Vista en planta puente tipo 1, 2 y 3



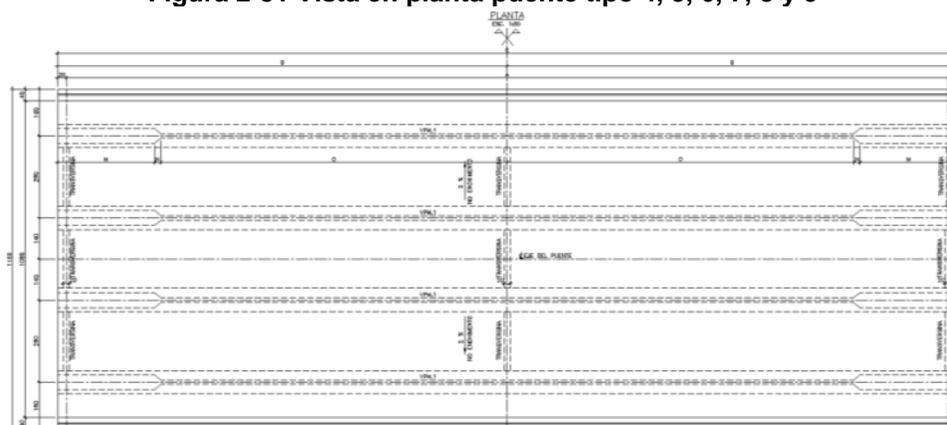
Y su sección transversal se muestra en la Figura 2-30.

Figura 2-30 Sección transversal puentes tipo 1, 2 y 3



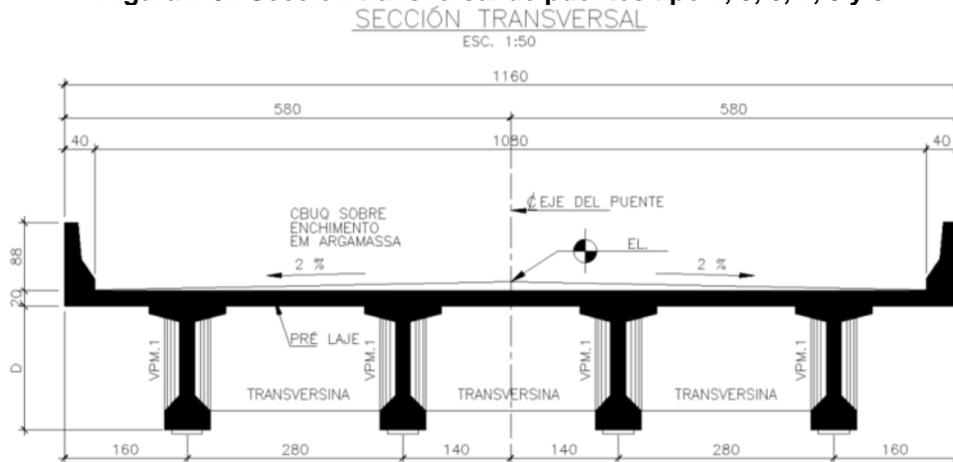
Las cantidades correspondientes a los tipos 4, 5, 6, 7, 8 y 9 están relacionadas con un sistema estructural conformado por 4 vigas en concreto postensado ubicadas en planta como lo muestra la Figura 2-31:

Figura 2-31 Vista en planta puente tipo 4, 5, 6, 7, 8 y 9



Y su sección transversal se muestra en la Figura 2-32:

Figura 2-32 Sección transversal de puentes tipo 4, 5, 6, 7, 8 y 9



Los sistemas de fundación asociados a cada puente, dependiendo de la magnitud de las reacciones en sus apoyos, fueron los siguientes:

- Estribos en fundación directa
- Estribos con pilotes
- Pilar central con pilotes

A continuación se presentan los esquemas utilizados en el cálculo de las cantidades para la cimentación:

Figura 2-33 Planta de cimentación directa en estribos

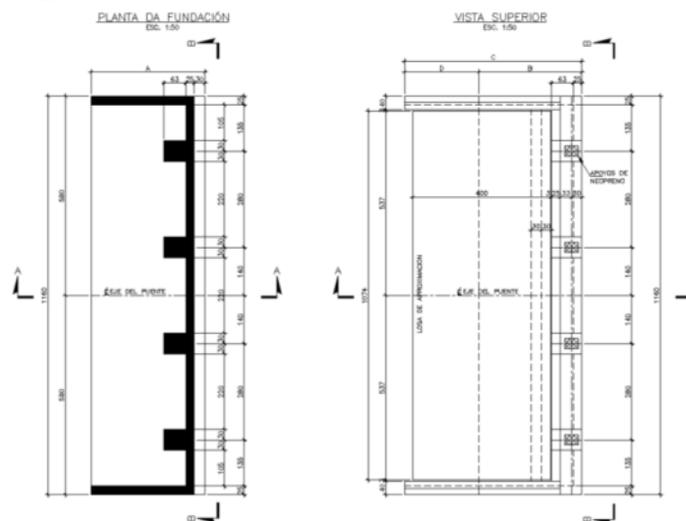


Figura 2-34 Alzado cimentación directa en estribos

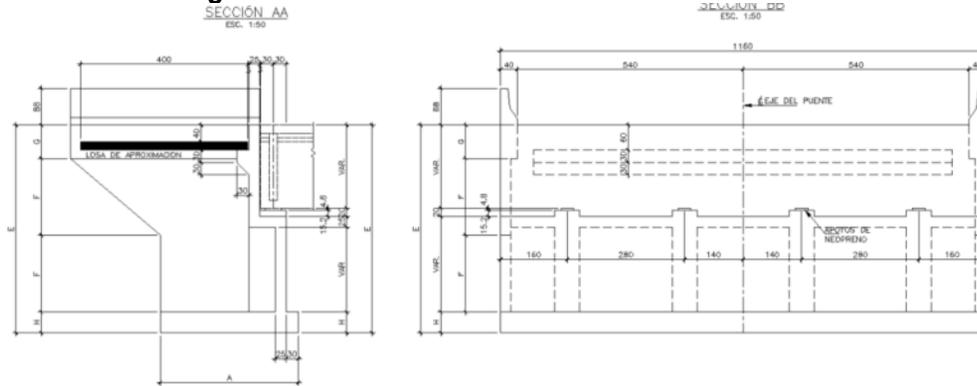


Figura 2-35 Planta de cimentación profunda en pilar

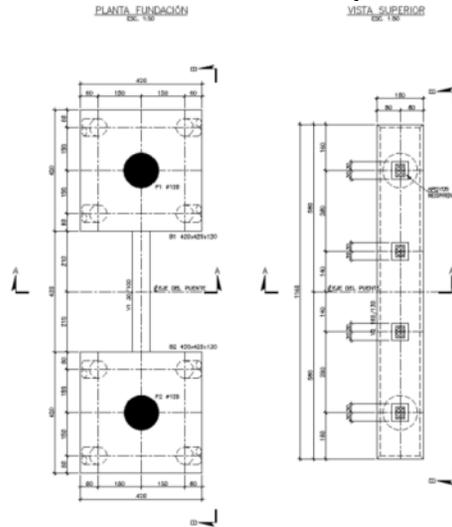


Figura 2-36 Alzado cimentación profunda en pilar

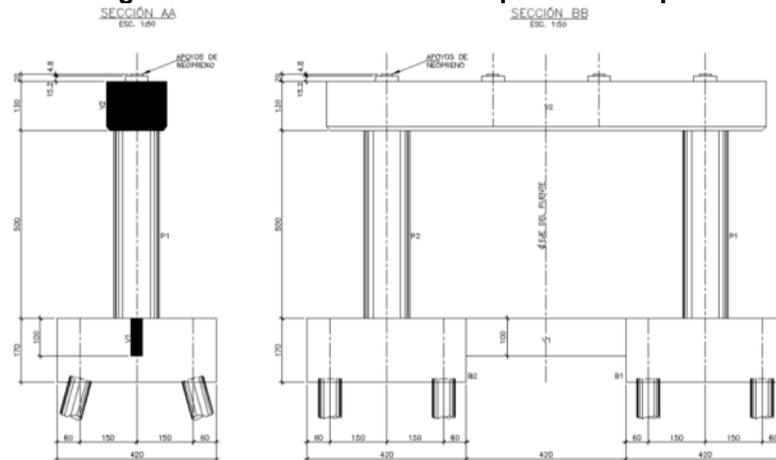


Figura 2-37 Planta de cimentación profunda en estribos

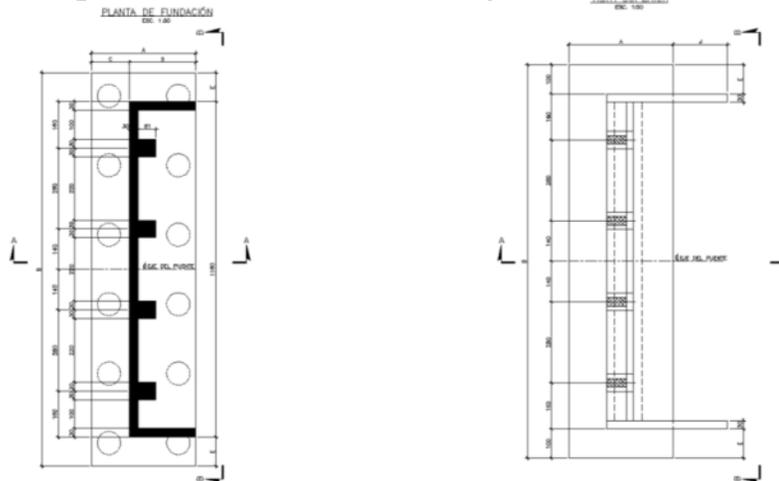
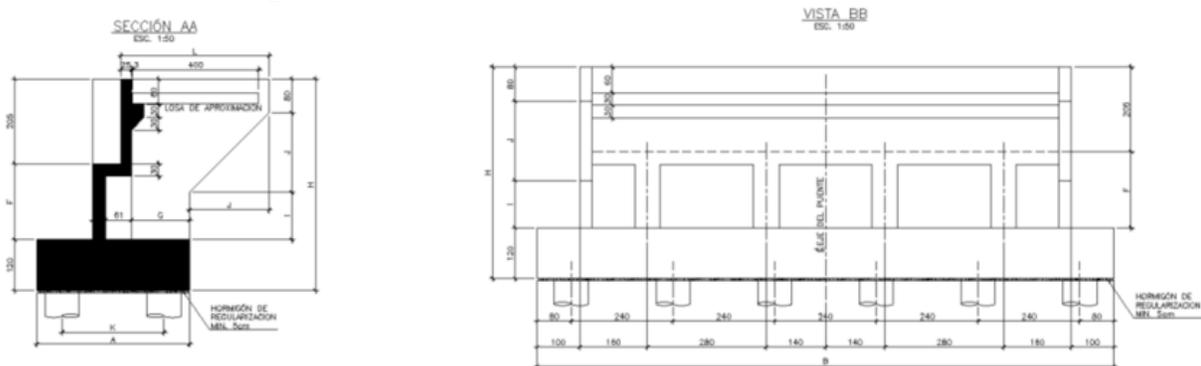


Figura 2-38 Alzado de cimentación profunda en estribos



- **Pontones**

En el caso de los pontones, se evalúa la posibilidad de su construcción en concreto con vigas reforzadas y losa del mismo material.

En el segmento en cuestión, se identificaron los siguientes pontones nuevos a construir, que a su vez, son los mismos existentes en el tramo 5.

Tabla 2-12 Pontones tramo 5

Pontón #	Abscisa	Cantidad	Longitud (m)
1	K003+977	1	10
2	K007+937	2	5
3	K013+131	2	5
4	K013+479	2	5
5	K017+276	1	5

Pontón #	Abscisa	Cantidad	Longitud (m)
6	K018+833	1	5
7	K021+025	1	5
8	K021+555	1	5
9	K021+831	1	10
10	K022+321	1	5
11	K023+231	1	10
12	K025+100	1	10
13	K034+080	1	5
14	K034+540	1	5
15	K035+684	1	5
16	K037+551	1	10
17	K043+075	1	5
18	K046+339	1	10
19	K046+934	1	5
20	K048+250	1	5
21	K048+917	1	5
22	K043+704	2	10
23	K058+806	1	10
24	K061+015	1	10
25	K061+621	1	10
26	K063+447	1	5
	TOTAL	30	

La cantidad de pontones tipo que debe construirse, por abscisa, se presenta en la Tabla 2-13.

Tabla 2-13 Cantidad de pontones por tipo tramo 5

No.	ABSCISA	PONTON TIPO (NUMERO DE PONTONES)					
		(5.0x3.0)	(5.0x4.0)	(5.0x5.0)	(10.0x3.0)	(10.0x4.0)	(10.0x5.0)
1	K04+447				1		
2	K08+403	2					
3	K13+600	2					
4	K13+948	2					
5	K17+734	1					
6	K19+301	1					
7	K21+494		1				
8	K22+024	1					
9	K22+300				1		

No.	ABSCISA	PONTON TIPO (NUMERO DE PONTONES)					
		(5.0x3.0)	(5.0x4.0)	(5.0x5.0)	(10.0x3.0)	(10.0x4.0)	(10.0x5.0)
10	K22+790	1					
11	K23+710						1
12	K25+569				1		
13	K33+740		1				
14	K34+200		1				
15	K35+344	1					
16	K37+212					1	
17	K42+735	1					
18	K46+000					1	
19	K46+607	1					
20	K47+861	1					
21	K48+578	1					
22	K53+365				2		
23	K58+490						1
24	K60+845				1		
25	K61+356				1		
26	K63+082	1					

- **Ampliación de puentes**

Los puentes existentes en el mencionado tramo requieren ampliación si el ancho del tablero es menor a 9.00 m. Según el anterior criterio, los puentes que requieren ampliación son los presentados en la Tabla 2-14:

Tabla 2-14 Puentes a ampliar tramo 5

ID	PUENTE	ABSCISA	ANCHO (m)
2	GUADUAS	6+630	8.51
5	CAÑO SAPO	20+220	8.51
7	LA COLORADA	26+500	8.47
8	LA RAYITA	30+180	8.50
9	CAÑO LARGO	30+350	8.51
10	MORRISON	39+370	8.51
12	CAÑO LOS ALPES	44+670	8.15
13	CAÑO CABEZAS	49+610	8.25

- **Ampliación de pontones**

El criterio para ampliar pontones se consideró igual al mencionado para el caso de los puentes.

Los pontones existentes en el tramo que requieren ampliación, con su respectiva localización, se presentan en la Tabla 2-15.

Tabla 2-15 Pontones que requieren ampliación tramo 5

ABSCISA	ANCHO DE TABLERO (m)
K023+010	8,50
K024+869	8,50
K034+642	8,75
K036+515	8,50
K045+298	8,55

- **Obras de arte**

El listado de obras de arte propuestas para las abscisas entre el PR0+000 y el PR65+000 son las siguientes:

Tabla 2-16 Alcantarillas y box culverts tramo 5

LISTADO DE OBRAS DE ARTE MENORES - ALCANTARILLAS Y BOX CULVERTS K 000 + 000 al K 065 + 420						
Calzada existente	Calzada proyectada	Tipo de obra	Dimensión obra existente	Dimensión obra proyectada	Longitud existente	Longitud ampliación + construcción
K 000+ 083	K 000+ 083	BOX COULVERT	3,70X2,00	3,70X2,00	13.2	26.5
K 000+ 405	K 000+ 405	BOX COULVERT	0,90X1,00	0,90X1,00	14.2	22.1
K 000+ 624	K 000+ 624	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.8	34.8
K 000+ 840	K 000+ 840	BOX COULVERT	3,24X1,72	0.9	15.2	31.0
K 001+ 055	K 001+ 055	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.6	21.1
K 001+ 354	K 001+ 354	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.6	20.6
K 001+ 620	K 001+ 620	BOX COULVERT	4,00X3,50	4,00X3,50	13.0	27.4
K 001+ 765	K 001+ 765	BOX COULVERT	1,00X0,64	1,00X0,64	14.6	37.5
K 002+ 064	K 002+ 064	PUENTE EL HATO			16.6	16.6
K 002+ 315	K 002+ 315	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.6	39.0
K 002+ 543	K 002+ 543	ALCANTARILLA DOBLE	0.6	0.9	13.5	42.4
K 002+ 879	K 002+ 879	BOX COULVERT	2,06X1,03	2,06X1,03	13.0	21.0
K 003+ 205	K 003+ 205	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.5	24.1
K 003+ 327	K 003+ 327	BOX COULVERT	3,80X1,67	3,80X1,67	12.0	26.2
K 003+ 532	K 003+ 532	BOX COULVERT	0,92X0,15	0,92X0,15	12.2	23.4
K 003+ 675	K 003+ 675	BOX COULVERT	2,30X1,20	2,30X1,20	12.1	24.8
K 003+ 792	K 003+ 792	BOX COULVERT	2,20X1,00	2,20X1,00	12.4	12.5
K 003+ 075	K 003+ 075	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.7	21.2
K 004+ 402	K 004+ 402	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.8	40.8
K 004+ 827	K 004+ 827	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.8	34.9
K 004+ 915	K 004+ 915	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.0	21.3
K 005+ 210	K 005+ 225	ALCANTARILLA	1.6	1.5	19.5	43.1
K 005+ 771	K 005+ 780	BOX COULVERT	1,0X1,40	1,0X1,40	14.3	32.1
K 005+ 836	K 005+ 843	BOX COULVERT	3,50X3,20	3,50X3,20	10.2	28.2
K 006+ 085	K 006+ 085	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.0	19.9
K 006+ 256	K 006+ 253	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.4	20.2
K 006+ 400	K 006+ 400	ALCANTARILLA	1.4	1.5	12.3	25.2
K 006+ 535	K 006+ 535	PUENTE GUADUAS			16.6	16.6
K 006+ 672	K 006+ 690	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.3	24.5
K 008+ 150	K 008+ 158	PUENTE PESCADO			18.7	18.7
K 008+ 022	K 008+ 022	BOX COULVERT	1,60X1,03	1,60X1,03	12.4	25.4
K 008+ 625	K 008+ 629	BOX COULVERT	1,50X1,00	1,50X1,00	9.7	48.3
K 008+ 713	K 008+ 720	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.6	73.9
K 009+ 210	K 009+ 224	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.2	22.9
K 009+ 485	K 009+ 500	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.2	24.0
K 009+ 633	K 009+ 649	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.0	24.0
K 009+ 857	K 009+ 872	BOX COULVERT	1,03X1,00	1,03X1,00	10.9	25.6
K 009+ 897	K 009+ 910	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.0	40.1
K 010+ 169	K 010+ 183	BOX COULVERT	2,58X1,17	2,58X1,17	11.1	22.3
K 010+ 693	K 010+ 701	BOX COULVERT	3,15X3,10	3,15X3,10	12.0	37.6
K 010+ 885	K 010+ 896	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.1	25.7
K 011+ 502	K 011+ 518	BOX COULVERT	2,63X0,60	2,63X0,60	13.3	23.6
K 011+ 678	K 011+ 684	BOX COULVERT	2,00X2,00	2,00X2,00	26.3	26.3
K 015+ 339	K 015+ 360	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.5	38.8
K 015+ 562	K 015+ 576	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.8	46.1
K 015+ 723	K 015+ 788	ALCANTARILLA	1.6	1.5	14.2	96.1
K 015+ 862	K 015+ 891	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.7	129.3
K 015+ 992	K 160+ 718	BOX COULVERT	0,92X0,38	0,92X0,38	12.4	47.7
K 016+ 273	K 016+ 295	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.8	21.1
K 016+ 541	K 016+ 562	ALCANTARILLA	0.6	0.9	13.0	31.1
K 016+ 744	K 016+ 744	BOX COULVERT	3,50X2,20	3,50X2,20	11.6	27.2
K 016+ 897	K 016+ 918	BOX COULVERT	1,98X1,74	1,98X1,74	10.9	26.2
K 017+ 100	K 017+ 100	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.0	37.7
K 017+ 350	K 017+ 370	BOX COULVERT	2,03X1,50	2,03X1,50	10.7	25.0
K 017+ 469	K 017+ 490	ALCANTARILLA DOBLE	1.3	1.5	13.9	22.5
K 017+ 616	K 017+ 616	BOX COULVERT	1,00X1,00	1,00X1,00	10.7	21.9
K 017+ 843	K 017+ 865	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.9	20.0
K 018+ 072	K 018+ 060	BOX COULVERT	2,50X1,70	2,50X1,70	11.7	25.7

LISTADO DE OBRAS DE ARTE MENORES - ALCANTARILLAS Y BOX CULVERTS						
K 000 + 000 al K 065 + 420						
Calzada existente	Calzada proyectada	Tipo de obra	Dimensión obra existente	Dimensión obra proyectada	Longitud existente	Longitud ampliación + construcción
K 018+ 163	K 018+ 187	BOX COULVERT	2,00X1,96	2,00X1,96	10.8	27.1
K 018+ 422	K 018+ 444	ALCANTARILLA	0.9	0.9	1.7	25.9
K 018+ 744	K 018+ 768	ALCANTARILLA	0.9	0.9	11.4	25.3
K 018+ 960	K 018+ 920	ALCANTARILLA	0.9	0.9	19.5	19.7
K 019+ 100	K 019+ 120	PUENTE TORCOROMA			46.2	46.2
K 019+ 330	K 019+ 365	BOX COULVERT	3,40X1,78	3,40X1,78	23.1	31.4
K 019+ 413	K 019+ 441	ALCANTARILLA	1.2	1.2	14.5	24.4
K 020+ 045	K 020+ 070	PUENTE CAÑO SAPO		12.1	12.1	12.1
K 020+ 427	K 020+ 450	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.6	38.8
K 020+ 932	K 020+ 953	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.1	21.4
K 021+ 460	K 021+ 480	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.4	19.5
K 021+ 730	K 021+ 751	BOX COULVERT	2,00X2,00	2,00X2,00	8.6	9.0
K 022+ 223	K 022+ 247	ALCANTARILLA	0.9	0.9	11.2	22.0
K 022+ 763	K 022+ 785	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.5	36.6
K 023+ 150	K 023+ 178	BOX COULVERT	2,00X2,00	2,00X2,00	9.8	10.0
K 023+ 248	K 023+ 346	BOX COULVERT	2,10X2,00	2,10X2,00	20.1	40.2
K 024+ 274	K 024+ 295	ALCANTARILLA	1.2	1.2	21.5	18.1
K 025+ 013	K 025+ 028	BOX COULVERT	2,00X2,00	2,00X2,00	8.3	9.0
K 025+ 385	K 025+ 385	PUENTE EL BERUJO			15.4	15.4
K 025+ 771	K 025+ 771	BOX COULVERT	1,88X1,40	1,88X1,40	14.6	84.1
K 025+ 929	K 025+ 952	ALCANTARILLA	0.6	0.9	15.9	81.0
K 026+ 355	K 026+ 375	PUENTE LA COLORADA			13.0	13.0
K 029+ 673	K 029+ 705	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.9	21.5
K 029+ 830	K 029+ 858	ALCANTARILLA	1.25	1.2	4.1	39.5
K 029+ 900	K 029+ 935	PUENTE LA RIYITA			13.8	13.8
K 030+ 137	K 030+ 166	BOX COULVERT	1,56X1,70	1,56X1,70	15.7	25.9
K 030+ 178	K 030+ 208	ALCANTARILLA	0.9	0.9	18.1	23.4
K 030+ 392	K 030+ 420	PUENTE CAÑO LARGO			15.8	15.8
K 030+ 716	K 030+ 800	ALCANTARILLA	0.6	0.9	16.3	97.4
K 031+ 136	K 031+ 168	ALCANTARILLA	1.26	1.2	12.9	57.9
K 031+ 478	K 031+ 518	ALCANTARILLA	0.9	0.9	15.2	23.7
K 031+ 705	K 031+ 745	BOX COULVERT	2,70X2,30	2,70X2,30	19.3	23.8
K 032+ 133	K 032+ 170	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.6	39.0
K 032+ 512	K 032+ 545	BOX COULVERT	2,20X1,50	2,20X1,50	20.1	23.8
K 032+ 619	K 032+ 652	BOX COULVERT	1,00X1,40	1,00X1,40	18.7	21.0
K 032+ 683	K 032+ 723	BOX COULVERT	1,03X1,03	1,03X1,03	17.8	22.8
K 033+ 139	K 033+ 181	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.7	42.0
K 033+ 499	K 033+ 539	BOX COULVERT	2,12X0,87	2,12X0,87	9.8	21.7
K 033+ 749	K 033+ 749	BOX COULVERT	1,00X1,20	1,00X1,20	11.9	27.1
K 033+ 882	K 033+ 918	ALCANTARILLA	0.6	0.9	13.7	37.0
K 034+ 137	K 034+ 170	BOX COULVERT	2,80X2,70	2,80X2,70	13.3	24.4
K 034+ 612	K 034+ 648	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.5	20.0
K 034+ 873	K 034+ 910	BOX COULVERT	3,80X2,65	3,80X2,65	17.0	23.7
K 035+ 188	K 035+ 222	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.0	46.1
K 035+ 367	K 035+ 410	ALCANTARILLA	1.5	1.5	10.9	25.9
K 035+ 522	K 035+ 522	ALCANTARILLA	0.9	0.9	20.0	22.2
K 035+ 780	K 035+ 780	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.9	25.1
K 036+ 132	K 036+ 192	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.0	65.2
K 036+ 521	K 036+ 558	ALCANTARILLA	0.6	0.9	12.9	41.0
K 036+ 842	K 036+ 829	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.5	23.9
K 036+ 958	K 036+ 993	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.9	23.9
K 037+ 248	K 037+ 266	BOX COULVERT	1,04X1,04	1,04X1,04	9.4	34.1
K 037+ 885	K 037+ 930	ALCANTARILLA	0.6	0.9	22.2	43.3
K 039+ 107	K 039+ 148	PUENTE MORRISON			13.3	13.3
K 039+ 169	K 039+ 202	BOX COULVERT	2,25X1,90	2,25X1,90	15.8	45.8
K 040+ 010	K 040+ 021	ALCANTARILLA	1.16	1.2	19.7	80.4
K 040+ 065	K 040+ 130	BOX COULVERT	3,09X1,07	3,09X1,07	11.7	88.5

LISTADO DE OBRAS DE ARTE MENORES - ALCANTARILLAS Y BOX CULVERTS						
K 000 + 000 al K 065 + 420						
Calzada existente	Calzada proyectada	Tipo de obra	Dimensión obra existente	Dimensión obra proyectada	Longitud existente	Longitud ampliación + construcción
K 040+ 212	K 040+ 263	ALCANTARILLA	1.16	1.2	15.9	92.7
K 040+ 282		BOX COULVERT	3.00X1.8		14.4	
K 040+ 606	K 040+ 606	ALCANTARILLA	1.3	1.5	17.8	46.5
K 040+ 825	K 040+ 862	ALCANTARILLA	1.5	1.5	15.8	21.7
K 040+ 897	K 040+ 945	ALCANTARILLA	1.37	1.5	17.8	22.2
K 041+ 094	K 041+ 139	ALCANTARILLA	1.16	1.2	30.9	32.8
K 042+ 113	K 042+ 220	PUENTE LA PRADERA			21.5	21.5
K 042+ 822	K 042+ 928	BOX COULVERT	4.1X2.90	4.1X2.90	12.4	53.0
K 043+ 080	K 043+ 180	ALCANTARILLA DOBLE	0.9	0.9	12.0	35.1
K 043+ 414	K 043+ 515	ALCANTARILLA	0.6	0.9	16.2	42.8
K 043+ 503	K 043+ 606	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.8	25.0
K 044+ 410	K 044+ 513	PUENTE LOS ALPES			13.0	13.0
K 044+ 718	K 044+ 812	BOX COULVERT	3,12X1,70	3,12X1,70	14,5	22,8
K 045+ 937	K 045+ 036	ALCANTARILLA	1.2	1.2	14.9	22.0
K 045+ 226	K 045+ 321	ALCANTARILLA	0.6	0.9	24.3	47.6
K 045+ 592	K 045+ 592	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.2	23.3
K 045+ 626	K 045+ 727	ALCANTARILLA	0.6	0.9	14.4	38.7
K 046+ 113	K 046+ 215	ALCANTARILLA	0.6	0.9	8.6	46.4
K 046+ 608	K 046+ 408	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.7	22.8
K 046+ 724	K 046+ 826	BOX COULVERT	2,00X2,00	2,00X2,00	10,7	27,5
K 047+ 919	K 047+ 019	BOX COULVERT	3,00X2,00	3,00X2,00	16,5	25,6
K 047+ 250	K 047+ 350	BOX COULVERT	7,3X3,50	7,3X3,50	10,5	27,8
K 047+ 445	K 047+ 545	BOX COULVERT	2,60X1,70	2,60X1,70	10,6	23,1
K 047+ 723	K 047+ 823	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.2	22.3
K 047+ 977	K 048+ 079	ALCANTARILLA	0.6	0.9	10.6	74.4
K 048+ 512	K 048+ 612	ALCANTARILLA	1.16	1.20	13.8	23.8
K 048+ 640	K 048+ 792	ALCANTARILLA	0.9	0.9	10.1	24.9
K 049+ 350	K 049+ 450	PUENTE CAÑO CABEZAS			11.0	11.0
K 049+ 728	K 049+ 822	ALCANTARILLA	1.9	1.9	10.3	23.5
K 049+ 800	K 049+ 909	BOX COULVERT	1,00X1,00	1,00X1,00	14,4	20,5
K 049+ 850	K 049+ 950	ALCANTARILLA DOBLE	1.2	1.2	13.1	19.9
K 050+ 167	K 050+ 269	ALCANTARILLA	3.04	3	12.8	21.5
K 050+ 640	K 005+ 089	PUENTE GUADUAS CABEZA			19.0	19.0
K 050+ 826	K 050+ 940	ALCANTARILLA DOBLE	2.54	39.8	10.4	10.4
K 051+ 123	K 051+ 235	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.3	21.2
K 051+ 148	K 051+ 249	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.2	22.6
K 051+ 362	K 051+ 466	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.7	21.3
K 051+ 770	K 051+ 870	ALCANTARILLA	0.6	0.9	13.6	79.4
K 052+ 429	K 052+ 523	BOX COULVERT	1,00X1,00	1,00X1,00	14,0	30,9
K 052+ 980	K 052+ 900	ALCANTARILLA DOBLE	0.9	0.9	14.3	126.8
K 053+ 198	K 053+ 865	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.5	28.9
K 055+ 700	K 055+ 810	ALCANTARILLA	3.04	3	13.2	20.3
K 055+ 782	K 055+ 879	BOX COULVERT	1,00X1,00	1,00X1,00	15,2	23,0
K 057+ 303	K 057+ 402	ALCANTARILLA	0.9	0.9	17.8	20.3
K 057+ 460	K 057+ 565	ALCANTARILLA	0.9	0.9	43.9	46.3
K 058+ 150	K 058+ 657	ALCANTARILLA	0.9	0.9		49.3
K 058+ 579	K 058+ 678	ALCANTARILLA	0.6	0.9	9.1	42.1
K 060+ 295	K 060+ 393	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.5	19.6
K 060+ 457	K 060+ 558	ALCANTARILLA	1.26	1.2	13.5	20.8
K 060+ 752	K 060+ 846	BOX COULVERT	2,00X3,00	2,00X3,00	13,6	17,1
K 060+ 930	K 061+ 023	BOX COULVERT	1,90X2,50	1,90X2,50	10,1	26,3
K 060+ 518	K 061+ 124	PUENTE AGUAS CLARAS			13.1	13.1
K 061+ 252	K 061+ 350	BOX COULVERT	2,00X1,50	2,00X1,50	11,8	20,5
K 061+ 469	K 061+ 523	BOX COULVERT	2,00X1,51	2,00X1,51	11,0	32,1
K 062+ 343	K 062+ 343	BOX COULVERT	1,90X,60	1,90X,60	12,2	22,4
K 062+ 543	K 062+ 640	BOX COULVERT	1,90X1,20	1,90X1,20	11,8	23,5
K 062+ 703	K 062+ 798	BOX COULVERT	4,00X1,50	4,00X1,50	12,6	24,4
K 063+ 167	K 063+ 265	BOX COULVERT	3,80X1,40	3,80X1,40	12,1	25,5
K 063+ 991	K 063+ 615	PUENTE EL MINUTO			16.2	16.2
K 064+ 967	K 065+ 015	BOX COULVERT	4,00X3,50	4,00X3,50	12,5	67,1

• **Cunetas y filtros**

El listado de cunetas y filtros propuestas para las abscisas entre el PR0+000 y el PR65+000 son las siguientes:

Tabla 2-17 Cantidades de filtros y cunetas tramo 5

CANTIDADES DE FILTROS Y CUNETAS K 000 + 000 al K 065 + 420					
Borde izquierdo - calzada izquierda			Borde derecho - calzada derecha		
Inicio	Fin	Longitud (m)	Inicio	Fin	Longitud (m)
K 001+ 775	K 002+ 050	275	K 001+ 810	K 001+ 980	170
K 004+ 690	K 004+ 740	50	K 004+ 550	K 004+ 770	220
K 004+ 830	K 004+ 880	50	K 006+ 840	K 006+ 890	50
K 006+ 980	K 007+ 060	80	K 006+ 950	K 007+ 100	150
K 007+ 320	K 007+ 530	210	K 007+ 160	K 007+ 230	70
			K 007+ 360	K 007+ 530	170
			K 010+ 620	K 010+ 760	140
			K 010+ 910	K 011+ 480	570
			K 011+ 560	K 011+ 650	90
K 011+ 210	K 011+ 430	220	K 011+ 830	K 012+ 100	270
K 011+ 520	K 011+ 600	80	K 012+ 180	K 012+ 220	40
K 011+ 860	K 011+ 970	110	K 012+ 250	K 012+ 440	190
K 012+ 220	K 012+ 440	220	K 012+ 470	K 012+ 710	240
K 012+ 550	K 012+ 770	220	K 013+ 010	K 013+ 130	120
K 013+ 070	K 013+ 140	70	K 019+ 500	K 019+ 800	300
K 019+ 460	K 019+ 790	330	K 021+ 220	K 021+ 440	220
K 021+ 300	K 021+ 390	90	K 021+ 510	K 021+ 690	180
K 021+ 500	K 021+ 700	200	K 021+ 900	K 022+ 220	320
K 021+ 950	K 022+ 180	230	K 022+ 670	K 023+ 010	340
K 021+ 270	K 021+ 300	30	K 022+ 240	K 022+ 280	40
K 022+ 680	K 022+ 990	310	K 023+ 380	K 023+ 650	270
K 023+ 370	K 023+ 610	240	K 023+ 870	K 024+ 190	320
K 023+ 920	K 024+ 100	180	K 025+ 050	K 025+ 350	300
K 025+ 040	K 025+ 320	280	K 025+ 450	K 025+ 740	290
K 025+ 400	K 025+ 750	350	K 025+ 950	K 026+ 250	300
K 025+ 900	K 026+ 200	300	K 026+ 470	K 026+ 560	90
K 026+ 670	K 026+ 980	310	K 026+ 720	K 027+ 240	520
K 027+ 050	K 027+ 700	650	K 027+ 900	K 028+ 270	370
K 027+ 850	K 028+ 240	390	K 028+ 360	K 028+ 470	110
K 028+ 270	K 028+ 370	100	K 028+ 800	K 028+ 920	120
K 028+ 440	K 028+ 610	170	K 028+ 980	K 029+ 140	160
K 028+ 690	K 028+ 830	140			520
K 028+ 930	K 029+ 070	140			
K 029+ 250	K 029+ 350	100	K 029+ 180	K 029+ 700	
K 029+ 620	K 029+ 700	80			
K 037+ 550	K 037+ 710	160	K 037+ 590	K 037+ 890	300
K 037+ 970	K 038+ 600	630	K 038+ 690	K 038+ 750	60
K 039+ 450	K 039+ 630	180	K 038+ 870	K 038+ 930	60
K 039+ 670	K 039+ 720	50	K 039+ 250	K 039+ 380	130
K 040+ 280	K 040+ 320	40	K 039+ 450	K 039+ 620	170

Borde izquierdo - calzada izquierda			Borde derecho - calzada derecha		
Inicio	Fin	Longitud (m)	Inicio	Fin	Longitud (m)
K 040+ 340	K 040+ 410	70	K 040+ 210	K 040+ 380	170
K 040+ 450	K 040+ 550	100	K 040+ 410	K 040+ 620	210
K 040+ 660	K 040+ 720	60	K 040+ 670	K 040+ 740	70
K 045+ 030	K 045+ 120	90	K 041+ 000	K 041+ 050	50
K 045+ 360	K 045+ 430	70	K 041+ 370	K 041+ 450	80
K 045+ 750	K 045+ 900	150	K 043+ 100	K 043+ 350	250
			K 045+ 130	K 045+ 260	130
			K 045+ 440	K 045+ 580	140
			K 045+ 600	K 045+ 980	380
K 052+ 450	K 052+ 560	110	K 052+ 800	K 053+ 000	200
K 052+ 800	K 052+ 950	150	K 053+ 080	K 053+ 350	270
K 053+ 030	K 053+ 250	220	K 053+ 700	K 054+ 000	300
K 055+ 000	K 055+ 100	100	K 057+ 000	K 057+ 280	280
K 056+ 980	K 057+ 200	220	K 057+ 440	K 057+ 490	50
K 057+ 550	K 058+ 070	520	K 057+ 620	K 058+ 120	500
K 058+ 200	K 058+ 400	200	K 058+ 300	K 058+ 460	160
K 058+ 940	K 059+ 280	340	K 059+ 010	K 059+ 700	690
K 059+ 750	K 060+ 070	320	K 061+ 370	K 061+ 540	170
K 061+ 280	K 061+ 400	120	K 061+ 810	K 062+ 180	370
K 061+ 700	K 062+ 070	370	K 062+ 450	K 062+ 600	150
K 063+ 700	K 064+ 090	390	K 063+ 860	K 064+ 300	440
			K 064+ 680	K 064+ 850	170
SUBTOTAL		10 865	SUBTOTAL		13 210
			TOTAL		24 075

DURACIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras está prevista para iniciarse en el mes de abril de 2011 y finalizar en el mes de marzo de 2013.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTO TOTAL DEL PROYECTO

El Cronograma total de la obra se presenta en el anexo No 20

Se estima que el costo total del proyecto en el tramo desde San Alberto a Aguachica, PR0+000 a PR65+000 es de Ochenta y dos mil cuarenta y cuatro millones de pesos \$ 82.044.000.000.

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 69+700 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

Es importante mencionar que, entre las poblaciones de Aguachica y La Mata se registran las mayores pendientes del proyecto, las cuales están entre 4% y 6% con algunos trayectos de pendientes menores.

La Tabla 2-18, resume la tipología del relieve predominante en el trayecto.

Tabla 2-18 Diversidad Relieve tramo 6

TRAMO	TIPO TERRENO	ABSCISA	PENDIENTE MÁXIMA
Aguachica – Norean	Montañoso y Escarpado	74+ 300 75+200	6%
Norean - Besote	Montañoso	77+700 84+960	5,43%
Besote – La Mata	Ondulado	85+800	4%

En este tramo se han identificado algunos sectores homogéneos en donde se plantea una reducción de la velocidad de diseño de hasta 20 kph en tramos sucesivos. La consecuencia de esta afirmación, que está contemplada en el Manual, es una combinación entre reducción de velocidad de diseño a 80 kph y aumento de la pendiente longitudinal máxima en el sector homogéneo.

REQUERIMIENTOS DE ESTRUCTURAS

• Puentes

Para el diseño del tramo en referencia se tienen planteados varios puentes nuevos, ampliaciones de puentes existentes, pontones nuevos y ampliación de pontones existentes.

Se propuso la construcción de puentes en concreto con pilas intermedias, seleccionando la mejor alternativa entre concreto reforzado o postensado de acuerdo con la luz de cada puente. Para este tramo se identificaron 8 puentes existentes a lo largo del trazado, los cuales se relacionan en la Tabla 2-19.

Tabla 2-19 Puentes encontrados tramo 6

PUENTE	ABSCISA	# LUCES
NOREAN	76+480	3
NO REGISTRADO	82+280	1
BESOTE I	87+380	1
BESOTE II	87+560	1
QUEBRADA SECA	93+420	2
CAÑO GACHA	94+200	1
LA PALMA	96+260	1
LA MATA	100+840	1

Para efecto de los cálculos de cantidades, se han agrupado los puentes en 9 estructuras típicas de acuerdo a la luz entre apoyos:

Tabla 2-20 Puentes típicos considerados tramo 6

PUENTE	LONGITUD (m)	CANTIDAD
Puente tipo 1	12,50	3
Puente tipo 2	15,50	0
Puente tipo 3	17,50	0
Puente tipo 4	20,00	0
Puente tipo 5	22,50	3
Puente tipo 6	25,00	0
Puente tipo 7	30,00	0
Puente tipo 8	35,00	0
Puente tipo 9	40,00	5

Las cantidades correspondientes a los tipos 1, 2 y 3 están relacionadas con un sistema estructural conformado por 4 vigas en concreto reforzado ubicadas en planta como lo muestra la Figura 2-29, y su sección transversal se muestra en la Figura 2-30.

Las cantidades correspondientes a los tipos 4, 5, 6, 7, 8 y 9 están relacionadas con un sistema estructural conformado por 4 vigas en concreto postensado ubicadas en planta como lo muestra la Figura 2-31, y su sección transversal se muestra en la Figura 2-32.

Los sistemas de fundación asociados a cada puente, dependiendo de la magnitud de las reacciones en sus apoyos, fueron los siguientes:

Estribos en fundación directa

Estribos con pilotes

Pilar central con pilotes

Los esquemas utilizados en el cálculo de las cantidades para la cimentación se presentan en la Figura 2-33, Figura 2-34, Figura 2-35, Figura 2-36, Figura 2-37 y Figura 2-38.

- **Pontones**

En el caso de los pontones, se evalúa la posibilidad de su construcción en concreto con vigas reforzadas y losa del mismo material.

En el segmento en cuestión, se identificaron los siguientes pontones nuevos a construir, que a su vez, son los mismos existentes en el tramo 6.

Tabla 2-21 Pontones tramo 6

Pontón #	Abscisa	Cantidad	Longitud (m)
1	K072+910	1	5.0
2	K073+321	2	10.0
3	K073+473	1	5.0
4	K073+756	1	5.0
5	K073+865	1	5.0

Pontón #	Abscisa	Cantidad	Longitud (m)
6	K076+577	1	5.0
7	K083+219	1	5.0
8	K083+289	1	10.0
9	K083+605	1	5.0
10	K084+459	1	10.0
11	K084+710	1	10.0
12	K088+225	1	10.0
13	K088+968	1	5.0
14	K089+297	1	5.0
15	K090+445	1	5.0
16	V90+924	1	10.0
17	K091+166	1	5.0
18	K091+891	1	5.0
19	K092+028	1	5.0
20	K093+297	1	5.0
21	K093+663	1	5.0
22	K096+471	1	5.0
23	K096+903	1	10.0
24	K097+963	1	5.0
25	K098+468	1	10.0
26	K098+980	1	10.0

La cantidad de pontones tipo que debe construirse, por abscisa, se presenta en la Tabla 2-22.

Tabla 2-22 Cantidad de pontones por tipo tramo 6

PONTON	ABSCISA	(5.0x3.0)	(5.0x4.0)	(5.0x5.0)	(10.0x3.0)	(10.0x4.0)	(10.0x5.0)
1	K072+601	1					
2	K073+013				2		
3	K073+165	1					
4	K073+448	1					
5	K073+557	1					
6	K076+276	1					
7	K082+920		1				
8	K082+990					1	
9	K083+306		1				
10	K084+160				1		
11	K084+411					1	
12	K087+928					1	
13	K088+671	1					
14	K089+500	1					
15	K090+148		1				
16	K090+627				1		
17	K090+869	1					
18	K091+594	1					

PONTON	ABSCISA	(5.0x3.0)	(5.0x4.0)	(5.0x5.0)	(10.0x3.0)	(10.0x4.0)	(10.0x5.0)
19	K091+731	1					
20	K093+000	1					
21	K093+366	1					
22	K096+175	1					
23	K096+607				1		
24	K097+667	1					
25	K098+171					1	
26	K098+684				1		

- **Ampliación de puentes**

Los puentes existentes en el mencionado tramo requieren ampliación si el ancho del tablero es menor a 9.00 m. Según el anterior criterio, en este tramo no existen puentes que requieran ampliación.

- **Ampliación de pontones**

El criterio para ampliar pontones se consideró igual al mencionado para el caso de los puentes.

Los pontones existentes en el tramo que requieren ampliación, con su respectiva localización, se presentan en la Tabla 2-23.

Tabla 2-23 Pontones que requieren ampliación tramo 6

ABSCISA	ANCHO DE TABLERO (m)
86+048	8,62

- **Obras de arte**

El listado de obras de arte propuestas para las abscisas entre Aguachica y La Mata son las siguientes:

Tabla 2-24 Alcantarillas y box culverts tramo 6

Calzada existente	Calzada proyectada	Tipo de obra	Dimensión obra existente	Dimensión obra proyectada	Longitud existente	Longitud ampliación + construcción
K 069+ 929	K 070+ 037	BOX COULVERT	1.70X1.50	1.70X1.50	14.3	15.5
K 070+ 043	K 070+ 150	BOX COULVERT	1.50X1.50	1.50X1.50	14.7	26.3
K 070+ 654	K 070+ 780	BOX COULVERT	1.50X1.30	1.50X1.30	12.1	19.9
K 071+ 306	K 071+ 418	BOX COULVERT	2.00X3.00	2.00X3.00	12.3	32.5
K 071+ 542	K 071+ 655	BOX COULVERT	3.80X1.0	3.80X1.0	13.4	36.4
K 071+ 705	K 071+ 825	BOX COULVERT	4.60X1.50	4.60X1.50	14.6	33.7
K 072+ 095	K 072+ 222	BOX COULVERT	2.00X4.00	2.00X4.00	18.4	29.2
K 072+ 312	K 072+ 432	BOX COULVERT	1.00X1.00	1.00X1.00	12.6	26.3
K 072+ 360	K 072+ 483	BOX COULVERT	4.00X2.50	4.00X2.50	12.3	26.8
K 072+ 493	K 072+ 615	BOX COULVERT	4.00X2.50	4.00X2.50	12.6	26.3
K 072+ 605	K 072+ 725	BOX COULVERT	4.00X2.00	4.00X2.00	16.0	28.1
K 072+ 815	K 072+ 940	BOX COULVERT	4.00X2.00	4.00X2.00	11.7	21.8
K 072+ 925	K 073+ 050	BOX COULVERT	4.00X2.00	4.00X2.00	11.4	27.3
K 073+ 118	K 073+ 245	BOX COULVERT	3.60X5.00	3.60X5.00	12.0	55.0
K 073+ 203	K 073+ 374	BOX COULVERT	1.00X1.50	1.00X1.50	12.0	87.8
K 073+ 560	K 073+ 641	BOX COULVERT	1.00X2.00	1.00X2.00	11.8	53.1
K 073+ 677	K 073+ 799	BOX COULVERT	1.00X2.00	1.00X2.00	11.8	31.1
K 073+ 965	K 074+ 080	BOX COULVERT	2.00X1.00	2.00X1.00	12.0	22.2
K 074+ 075	K 074+ 190	BOX COULVERT	4.00X3.00	4.00X3.00	12.1	21.4
K 075+ 524	K 075+ 670	BOX COULVERT	3.00X2.50	3.00X2.50	10.8	30.0
K 076+ 015	K 076+ 145	PUENTE NOREAN			36.5	36.5
K 076+ 222	K 076+ 352	BOX COULVERT	2.00X2.00	2.00X2.00	8.9	20.7
K 076+ 735	K 076+ 855	BOX COULVERT	1.00X1.00	1.00X1.00	6.4	30.3
K 076+ 822	K 076+ 952	BOX COULVERT	2.00X1.50	2.00X1.50	11.7	20.9
K 077+ 100	K 077+ 232	BOX COULVERT	2.50X1.50	2.50X1.50	13.6	18.3
K 077+ 332	K 077+ 463	BOX COULVERT	1.00X1.50	1.00X1.50	11.5	26.8
K 077+ 459	K 077+ 592	BOX COULVERT	1.00X1.50	1.00X1.50	12.5	29.0
K 078+ 050	K 078+ 185	BOX COULVERT	2.00X3.00	2.00X3.00	14.7	57.8
K 078+ 377	K 078+ 505	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.2	58.7
K 078+ 495	K 078+ 632	BOX COULVERT	2.00X2.00	2.00X2.00	11.8	37.4
K 078+ 596	K 078+ 733	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.5	22.7
K 078+ 690	K 078+ 827	ALCANTARILLA	0.9	0.9	14.4	21.6
K 078+ 972	K 079+ 112	BOX COULVERT	2.00X2.00	2.00X2.00	13.2	18.9
K 079+ 108	K 079+ 246	BOX COULVERT	2.00X1.50	2.00X1.50	13.2	16.9
K 080+ 671	K 080+ 810	BOX COULVERT	3.00X1.50	3.00X1.50	12.2	17.1
K 081+ 311	K 081+ 450	BOX COULVERT	3.50X1.50	3.50X1.50	15.1	18.3
K 081+ 520	K 081+ 657	BOX COULVERT	3.50X1.50	3.50X1.50	10.5	21.4
K 081+ 825	K 081+ 962	BOX COULVERT	3.50X3.00	3.50X3.00	11.6	22.3
K 082+ 058	K 082+ 195	BOX COULVERT	3.50X3.00	3.50X3.00	20.2	23.5
K 082+ 329	K 082+ 466	BOX COULVERT	3.50X1.00	3.50X1.00	11.5	18.7
K 082+ 485	K 082+ 625	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.2	20.1
K 082+ 690	K 082+ 835	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.6	24.7
K 083+ 030	K 083+ 167	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.2	22.0
K 083+ 202	K 083+ 338	ALCANTARILLA	0.9	0.9	10.8	20.4
K 083+ 308	K 083+ 445	ALCANTARILLA	0.9	0.9	11.5	20.4
K 083+ 448	K 083+ 585	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.6	12.0
K 083+ 535	K 083+ 670	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.6	12.0
K 083+ 850	K 083+ 990	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.1	12.0
K 084+ 699	K 084+ 834	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.3	25.1
K 084+ 940	K 085+ 077	BOX COULVERT	3.50X3.50	3.50X3.50	11.7	12.0
K 085+ 763	K 085+ 897	BOX COULVERT	2.00X2.75	2.00X2.75	11.3	40.0

LISTADO DE OBRAS DE ARTE MENORES - ALCANTARILLAS Y BOX CULVERTS K 069 + 750 al K 102 + 250						
Calzada existente	Calzada proyectada	Tipo de obra	Dimensión obra existente	Dimensión obra proyectada	Longitud existente	Longitud ampliación + construcción
K 086+ 500	K 086+ 646	BOX COULVERT	4.00X3.70	4.00X3.70	18.8	24.9
K 087+ 278	K 087+ 423	ALCANTARILLA	0.9	0.9	11.2	32.6
K 086+ 910	K 087+ 050	PUENTE RIO BESOTE 1			42.2	42.2
K 087+ 070	K 087+ 210	PUENTE RIO BESOTE 2			31.2	31.2
K 088+ 500	K 088+ 638	BOX COULVERT	4.00X2.15	4.00X2.15	12.0	27.1
K 089+ 240	K 089+ 378	BOX COULVERT	3.90X1.30	3.90X1.30	13.2	73.4
K 090+ 071	K 090+ 210	BOX COULVERT	4.00X3.50	4.00X3.50	13.2	30.0
K 090+ 719	K 090+ 865	BOX COULVERT	4.00X2.50	4.00X2.50	13.6	25.6
K 091+ 197	K 091+ 343	BOX COULVERT	4.00X3.00	4.00X3.00	12.3	28.1
K 091+ 436	K 091+ 584	BOX COULVERT	4.00X2.00	4.00X2.00	13.3	23.1
K 091+ 684	K 091+ 830	BOX COULVERT	4.00X2.50	4.00X2.50	15.9	22.0
K 092+ 113	K 092+ 310	BOX COULVERT	4.00X3.00	4.00X3.00	13.2	24.7
K 092+ 300	K 092+ 447	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.1	26.2
K 093+ 620	K 093+ 766	BOX COULVERT	1.00X1.00	1.00X1.00	13.0	26.4
K 094+ 163	K 094+ 310	ALCANTARILLA	0.9	0.9	15.8	20.6
K 094+ 884	K 095+ 033	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.7	60.9
K 095+ 436	K 095+ 590	BOX COULVERT	4.00X2.00	4.00X2.00	14.8	25.3
K 096+ 021	K 096+ 150	BOX COULVERT	4.00X2.00	4.00X2.00	26.8	41.2
K 097+ 173	K 097+ 326	BOX COULVERT	4.00X2.1	4.00X2.1	12.0	27.8
K 097+ 560	K 097+ 713	ALCANTARILLA	0.9	0.9	15.0	20.9
K 098+ 313	K 098+ 466	ALCANTARILLA	0.9	0.9	13.2	22.2
K 098+ 740	K 098+ 887	ALCANTARILLA	0.9	0.9	12.1	31.4
K 098+ 960	K 099+ 112	ALCANTARILLA	0.9	0.9	15.0	24.5
K 099+ 760	K 099+ 920	ALCANTARILLA	0.9	0.9	15.8	20.8
K 102+ 051	K 102+ 213	BOX COULVERT	1.00X1.2	1.00X1.2	13.0	24.3

• Cunetas y filtros

El listado de cunetas y filtros propuestas para las abscisas entre el PR71+980 a PR 74+310 y el PR 75+000 a PR100+000 son las siguientes:

Tabla 2-25 Cantidades de filtros y cunetas tramo 6

CANTIDADES DE FILTROS Y CUNETAS K 069 + 750 al K 102 + 250					
Borde izquierdo - calzada izquierda			Borde derecho - calzada derecha		
Inicio	Fin	Longitud (m)	Inicio	Fin	Longitud (m)
K 070+ 370	K 073+ 050	2 680	K 070+ 610	K 072+ 100	1 490
K 074+ 250	K 074+ 300	50	K 072+ 970	K 073+ 370	400
K 074+ 450	K 074+ 530	80	K 073+ 830	K 074+ 170	340
K 074+ 670	K 075+ 490	820	K 074+ 390	K 074+ 520	130
K 075+ 570	K 075+ 800	230	K 074+ 540	K 074+ 640	100
K 076+ 450	K 076+ 620	170	K 074+ 820	K 075+ 300	480
K 076+ 960	K 077+ 270	310	K 075+ 750	K 076+ 070	320
K 077+ 400	K 077+ 950	550	K 076+ 530	K 076+ 800	270
K 080+ 850	K 081+ 070	220	K 077+ 630	K 078+ 600	970
K 081+ 850	K 082+ 050	200	K 080+ 910	K 081+ 150	240
K 082+ 500	K 082+ 570	70	K 082+ 000	K 082+ 160	160
K 082+ 510	K 082+ 580	70	K 082+ 290	K 082+ 420	130
K 082+ 820	K 082+ 950	130	K 082+ 630	K 082+ 780	150
K 083+ 650	K 083+ 790	140	K 082+ 850	K 083+ 150	300
K 083+ 920	K 083+ 980	60	K 083+ 720	K 083+ 770	50
K 084+ 180	K 084+ 320	140	K 083+ 800	K 083+ 880	80
K 084+ 800	K 084+ 900	100	K 084+ 030	K 084+ 110	80
K 085+ 230	K 085+ 800	570	K 084+ 200	K 084+ 440	240
K 086+ 170	K 086+ 470	300	K 085+ 450	K 086+ 600	1 150
K 087+ 150	K 087+ 200	50	K 087+ 500	K 088+ 050	550
K 087+ 310	K 087+ 390	80	K 088+ 100	K 088+ 470	370
K 087+ 780	K 088+ 240	460	K 100+ 240	K 100+ 520	280
K 100+ 450	K 102+ 030	1 580	K 100+ 840	K 102+ 110	1 270
SUBTOTAL		9 060	SUBTOTAL		9 550
			TOTAL		18 610

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTO TOTAL DEL PROYECTO

El Cronograma detallado de la ejecución de obras se encuentra en el anexo No 20

Las obras correspondientes a este tramo se esperan iniciar en el mes de abril de 2011 y finalizar en el mes de agosto de 2012.

Se estima que el costo total del proyecto en el tramo desde Aguachica a La Mata, es de cuarenta y dos mil novecientos ochenta y un millones de pesos \$ 42.981.000.000.

d. Puente La Colorada PR 134 (RUTA 45-11)

- Criterios de diseño

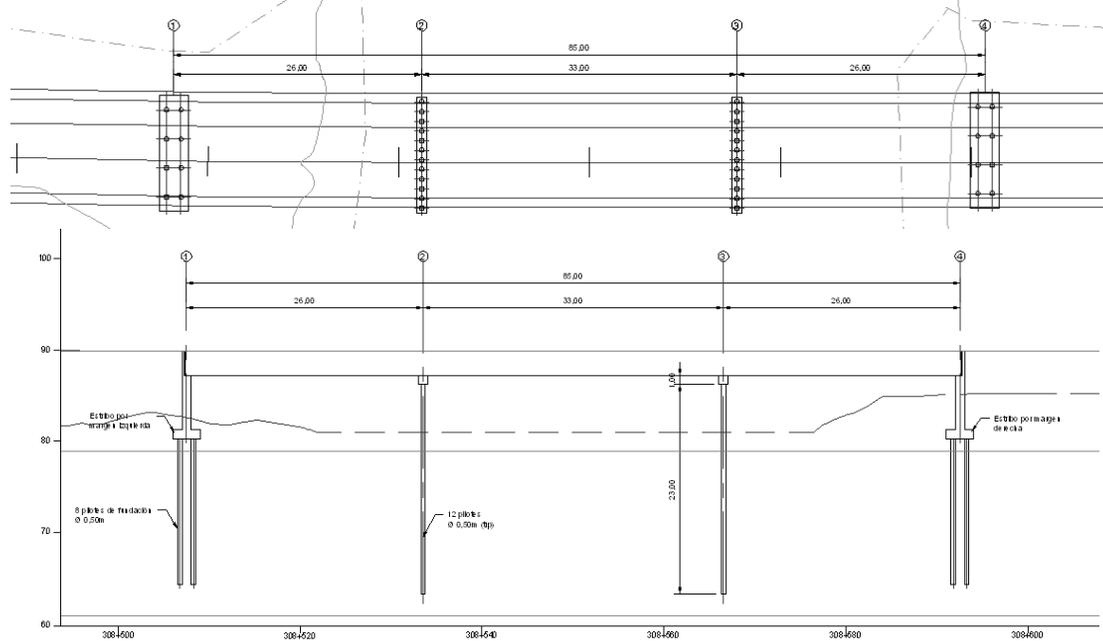
El diseño del puente contempla la construcción del mismo por la margen izquierda de la vía existente, en donde una de las calzadas cruza exactamente por el puente existente sobre el río La Colorada, con el fin de aprovechar al máximo la vía y la segunda calzada está ubicada aguas abajo del puente existente, que tendrá una separación como mínimo de 9,3 m libres del existente para respetar el diseño geométrico vial requerido por el INCO.

La proyecto se encuentra ubicado en el extremo occidental del poblado y por lo tanto, una vez construida la vía poco interferirá en la zona urbanizada del poblado Campo Veintitrés.

- Configuración geométrica

El diseño consiste en un puente de 85 m de longitud, con dos apoyos intermedios, y por lo tanto el puente tendrá 3 luces, dos de las cuales son de 26 m en los extremos y una luz central de 33 m de longitud. El puente se ha diseñado conformado por vigas de concreto postensado en la superestructura y por pilotes hincados como fundación de los apoyos. Ver Figura 2-39. Sin embargo el plano de diseño detallado se encuentra en el anexo No 2

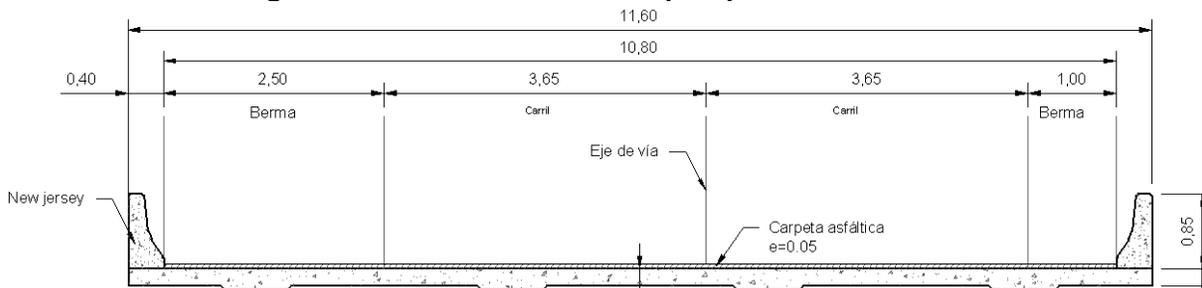
Figura 2-39 Planta-perfil puente con vigas en concreto postensadas puente La Colorada



- Descripción del tablero

Para el dimensionamiento del tablero con relación a la calzada, se ha respetado la sección típica del proyecto total de la doble calzada, con dos carriles de 3,65 m, berma en el lado interno de la vía de 1,0 m y berma en el lado externo de la vía de 2,50 m. En el anexo 2 se encuentran los planos detallados.

Figura 2-40 Sección transversal típica puente La Colorada



Para la protección vehicular se ha considerado utilizar barrera de concreto tipo New Jersey por sus ventajas de seguridad que brinda a los conductores, en caso de accidentes y por la baja necesidad de mantenimiento y reparación. Durante la construcción este tipo de barreras pueden ser prefabricadas y luego instaladas y ancladas en los puentes.

- Subestructura

El puente estaría apoyado en los estribos y en 2 apoyos intermedios, todos fundados en pilotes hincados. Los apoyos intermedios estarían conformados por 12 pilotes hincados con una sección circular de 0,50 m de diámetro, unidos por una viga cabezal de concreto, donde se apoyan las vigas longitudinales. Los apoyos intermedios no tienen dado de fundación a nivel del terreno. Ver Figura 2-41. En el anexo 2 se encuentran los planos detallados.

En los extremos del puente se usarán estribos fundados en 8 pilotes de concreto con una sección circular de 0,50 m de diámetro. Los muros de acompañamiento de los estribos serían en concreto reforzado.

Figura 2-41 Estribos y apoyos intermedios puente La Colorada

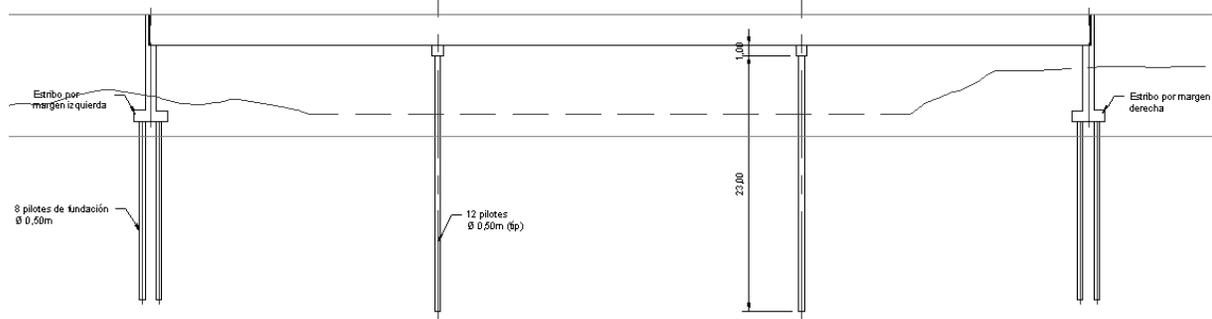
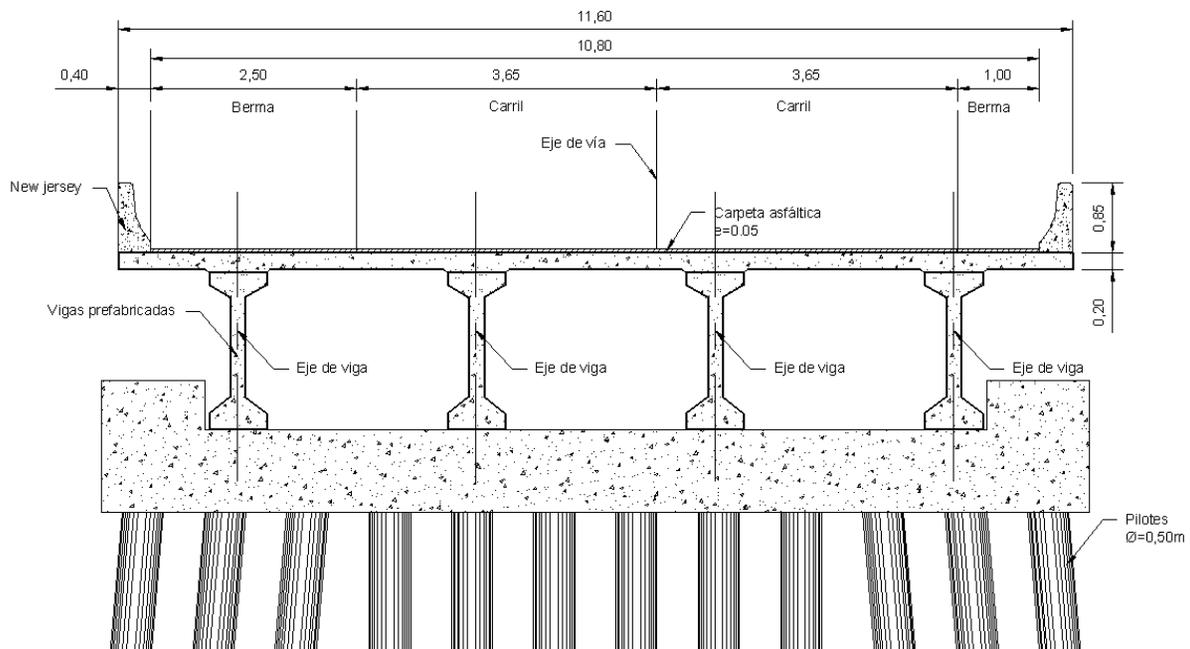


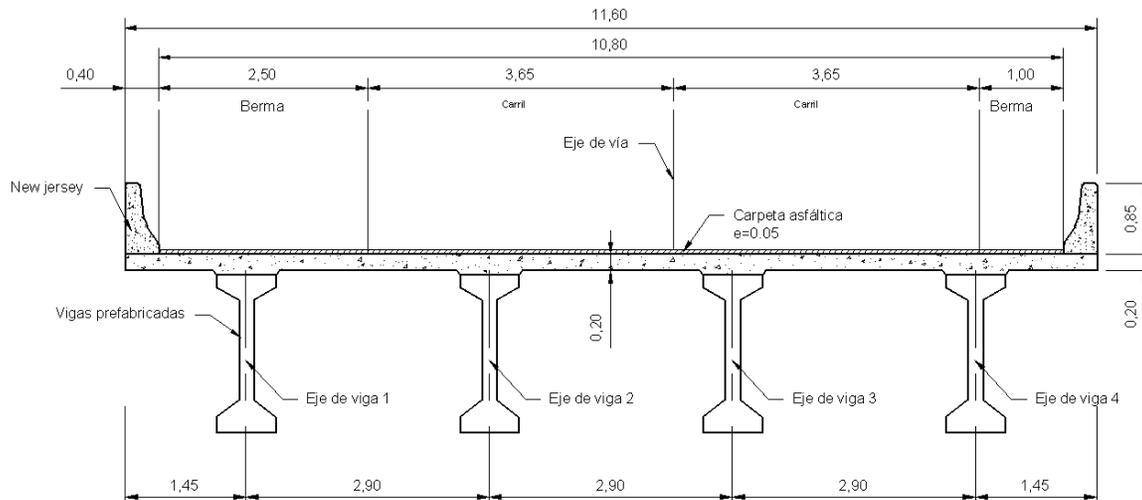
Figura 2-42 Sección transversal en apoyos intermedios puente La Colorada



- Superestructura

La superestructura estaría conformada por vigas I, en concreto postensado, con una longitud de 26 m para las luces extremas y de 33 m para la luz central, con una altura aproximada de 1,90 m. Sobre estas vigas se apoya una losa de 0,20 m de espesor. Ver Figura 2-43.

Figura 2-43 Sección transversal puente con vigas en concreto postensadas puente La Colorada



Es importante recordar que en el Anexo 2 se encuentra el plano del diseño detallado.

DURACIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras está prevista para iniciarse en el mes de mayo de 2011 y finalizar en el mes de diciembre de 2011.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTO TOTAL DEL PROYECTO

En el anexo No 20 se encuentra el Cronograma de ejecución de las obras.

Se estima que el costo total del proyecto del puente La Colorada es de \$ 6.069.000.000.

e. Puente Sogamoso PR 26 (RUTA 45-13)

Con el fin de evitar afectar las instalaciones de La Planta de Argos, ubicada entre el PR10+000 y PR10+200 y las viviendas, ubicadas entre el PR11+550 y PR11+680, se planteó diseñar la segunda calzada sobre el río Sogamoso, por el costado izquierdo, a 30 metros de separación de la vía existente, con el fin de evitar los fenómenos de socavación inducidos por la cercanía del puente existente.

El alineamiento propuesto conserva al máximo la calzada existente, la cual será ampliada hasta alcanzar las dimensiones contractuales de 7,3 m de calzada, berma externa de 1m y berma interna de 2.5 m, exceptuando el puente sobre el río Sogamoso, el cual se conservaría en las condiciones geométricas existentes.

En la franja de los 30 m quedan afectadas por lo menos unas 30 viviendas, las cuales será necesario comprar.

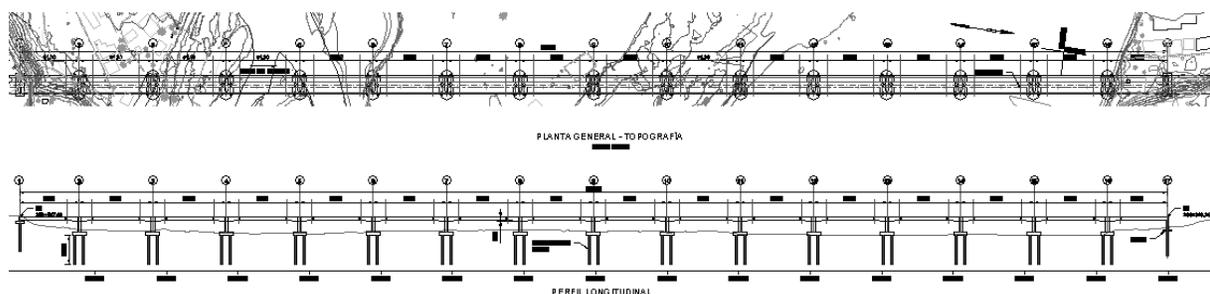
- Configuración geométrica

El puente sobre el río Sogamoso, tendrá una longitud aproximada de 802 m, ubicado aproximadamente desde la abscisa PR10+000.

Para disminuir al máximo los problemas de socavación producidos por la interferencia de las fundaciones del puente nuevo con las del existente, y teniendo en cuenta el tipo de régimen de flujo del río que divaga, se ha decidido distanciar las estructuras 30 m una de la otra, en dirección aguas abajo.

Es un puente con un sistema de vigas Gerber, el cual se pretende ejecutar similar al puente existente con fundaciones enfrentadas a las fundaciones del puente actual para evitar problemas de socavación. El puente estaría conformado por 15 apoyos intermedios y 16 luces de 51,30 m aproximadamente. Ver Figura 2-44.

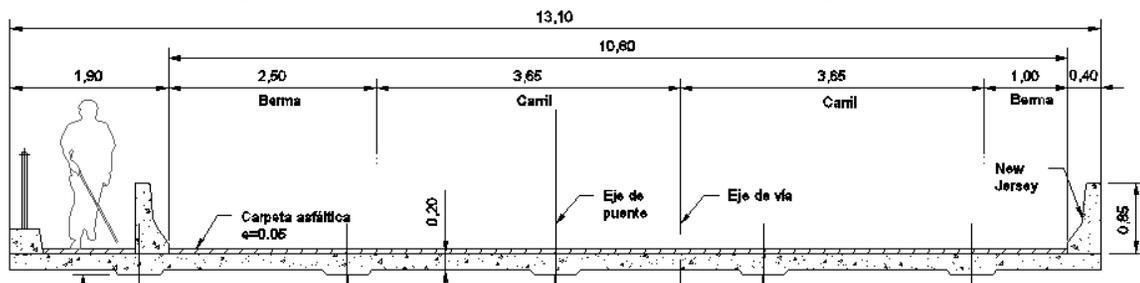
Figura 2-44 Planta- Perfil puente con vigas Gerber puente Sogamoso



- Descripción del tablero

Para el dimensionamiento del tablero con relación a la calzada, se ha respetado la sección típica del proyecto con dos carriles de 3,65 m, berma en el lado interno de la vía de 1,0 m y berma en el lado externo de la vía de 2,50 m, adicionalmente se ha considerado en el lado externo un espacio de 1,90 m para el paso peatonal, ya que por la velocidad de diseño de la vía y la longitud de los puentes, se considera necesario proveer este espacio para la seguridad y desplazamiento de la población, ver Figura 2-45.

Figura 2-45 Sección transversal típica puente Sogamoso

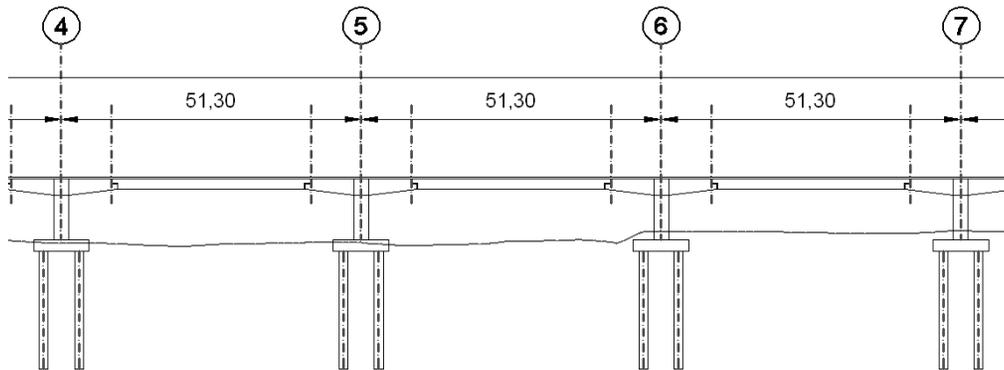


Para la protección peatonal y vehicular se ha considerado utilizar barrera de concreto tipo New Jersey por sus ventajas de seguridad que brinda a los conductores y a los peatones, en caso de accidentes y por la baja necesidad de mantenimiento y reparación. Durante construcción este tipo de barreras pueden ser prefabricadas y luego instaladas y ancladas en los puentes.

- Subestructura

Estaría conformada por apoyos intermedios con columnas de sección circular de 3,0 m de diámetro y apoyos extremos que serían estribos en concreto reforzado. Con esto se conserva la geometría y la compatibilidad estética del puente existente. Los datos de fundación tendrían sección rectangular y terminación hidrodinámica en los extremos, para darle una sección eficiente hidráulicamente. Los dados se apoyarán en pilotes de 1,50 m de diámetro y una profundidad aproximada de 16 m. Ver Figura 2-46.

Figura 2-46 Apoyo intermedios con vigas Gerber puente Sogamoso



Los estribos serian de concreto reforzado cimentados en pilotes de 1,50 m de diámetro con una profundidad de 16 m. Los muros de acompañamiento de los estribos, serian en concreto reforzado.

- Superestructura

La superestructura consiste en un sistema de vigas Gerber conformadas por unos voladizos de concreto que sobresalen de los ejes de las pilas una longitud aproximada de 9 m, queda así una longitud total de 18 m de voladizo en cada apoyo intermedio. Estos voladizos se unen a cada pila de forma continua. En cada extremo de los voladizos, se apoyan vigas de concreto postensado en forma de "I" con una longitud aproximada de 32 m. Ver Figura 2-47 y Figura 2-48.

Figura 2-47 Sección transversal en el voladizo - puente con vigas Gerber puente Sogamoso

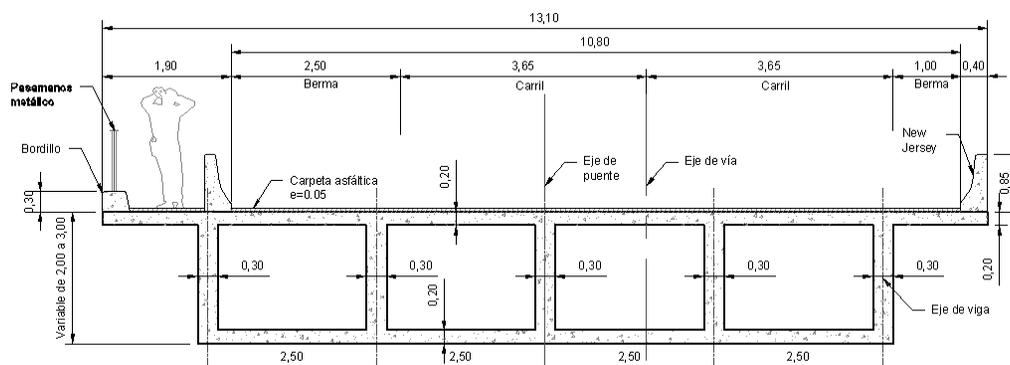
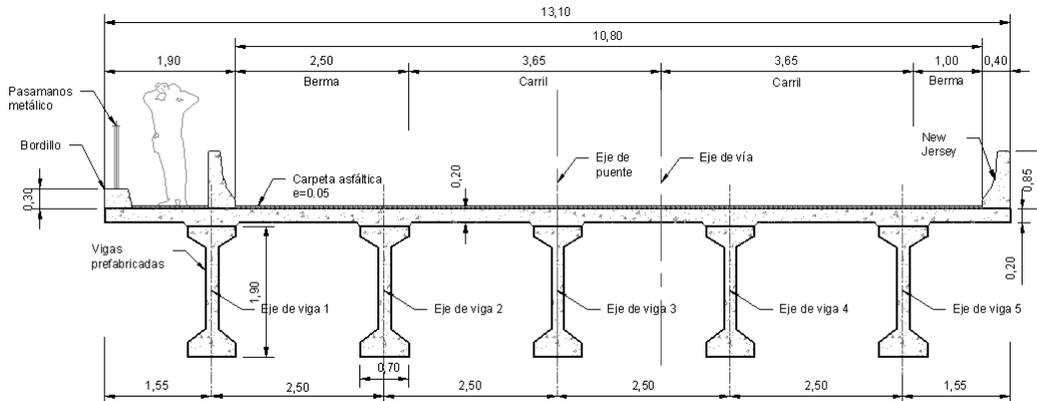


Figura 2-48 Sección transversal puente con vigas en concreto puente Sogamoso

DURACIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras está prevista para iniciarse en el mes de agosto de 2011 y finalizar en el mes de marzo de 2013.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTO TOTAL DEL PROYECTO

El cronograma de ejecución de las obras se encuentra en el anexo No 20. Se estima que el costo total del proyecto del puente Sogamoso es de \$ 33.382.000.000.

f. Puente Lebrija PR 78 (RUTA 45-13)

La alternativa contempla conservar la estructura de la vía existente en la dirección sur – norte ampliando su sección hacia el costado izquierdo, hasta alcanzar las dimensiones contractuales de 7,3 m de calzada, berma externa de 2.5 m y berma interna de 1 m, exceptuando el puente sobre el río Lebrija el cual se conservaría en las condiciones geométricas existentes.

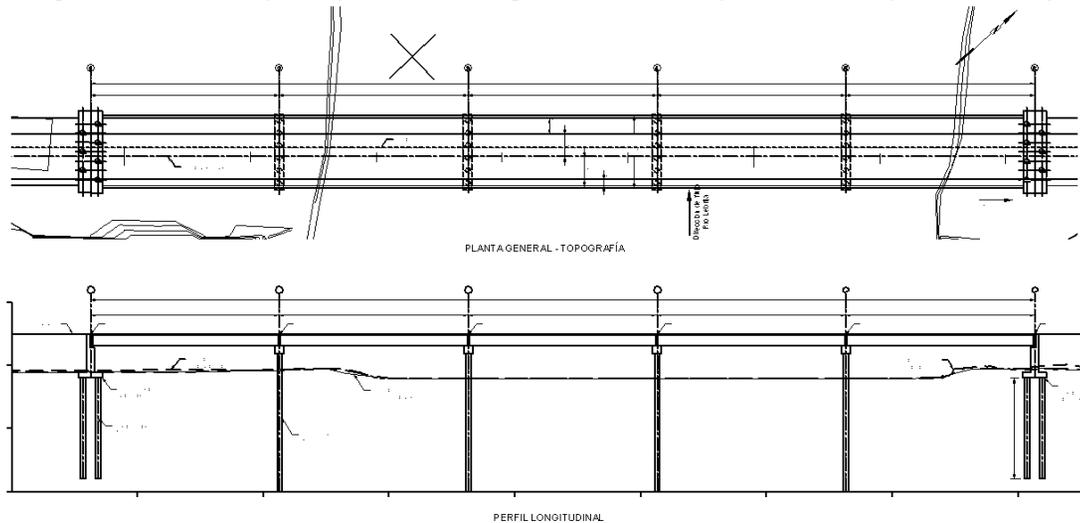
La segunda calzada se diseñó por el costado izquierdo de la vía existente, conservando la dimensión contractual del separador central de 9.3 m. El trazado de la nueva calzada, transcurre paralelamente al eje del oleoducto de ECOPETROL, el cual no alcanza a afectarlo, respetando la servidumbre del poliducto. El trazado se consideró hacia aguas abajo, del río Lebrija, por lo tanto, no cruza por los grandes lagos y zonas húmedas, que existen sobre el costado derecho, que dificultan la construcción y estabilidad de la vía.

- Configuración geométrica

El puente sobre el río Lebrija tendría una longitud total aproximada de 150 m. El puente nuevo está ubicado aguas abajo del puente actual, con una separación de 9,3 m.

Es un puente con un sistema de vigas de concreto postensado, el cual se pretende diseñar geoméricamente similar al puente existente, con fundaciones enfrentadas a las fundaciones del puente actual para evitar problemas de socavación. El puente presenta una longitud total de 150 m, distribuida en 5 luces de 30 m con 4 apoyos intermedios. Ver Figura 2-49.

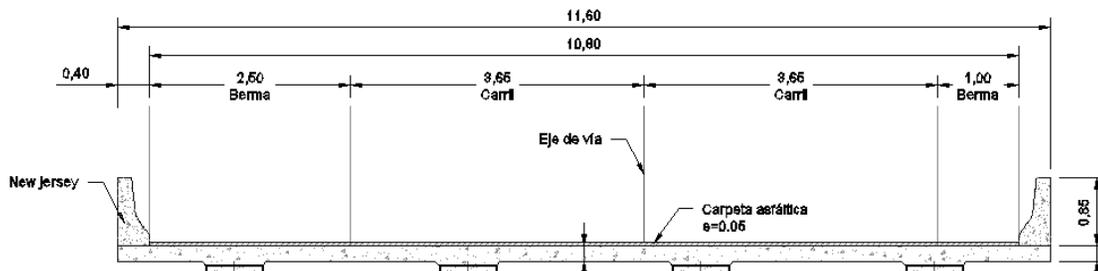
Figura 2-49 Planta-perfil puente con vigas en concreto postensadas puente Lebrija



- Descripción del tablero

Para el dimensionamiento del tablero con relación a la calzada, se ha respetado la sección típica del proyecto con dos carriles de 3,65 m, berma en el lado interno de la vía de 1,0 m y berma en el lado externo de la vía de 2,50 m, ver Figura 2-50

Figura 2-50 Sección transversal típica puente Lebrija

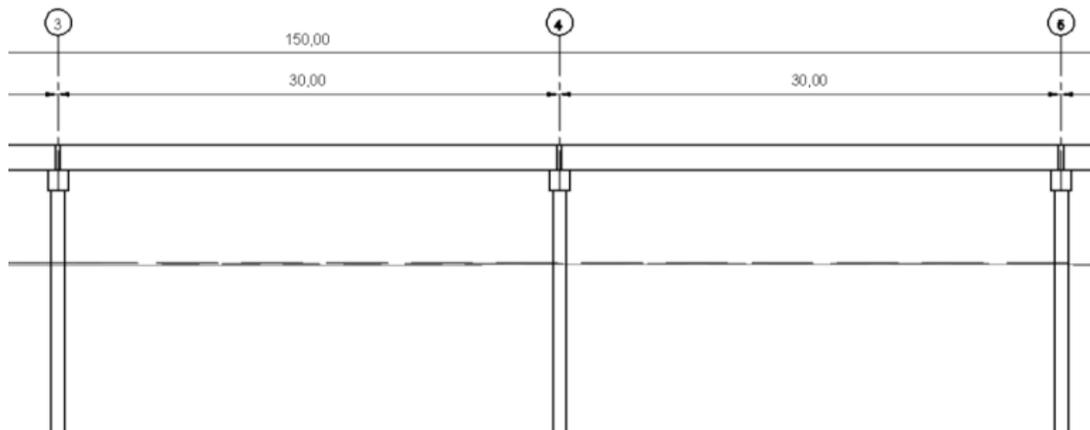


Para la protección vehicular se ha considerado utilizar barrera de concreto tipo New Jersey por sus ventajas de seguridad que brinda a los conductores, en caso de accidentes y por la baja necesidad de mantenimiento y reparación. Durante construcción este tipo de barreras pueden ser prefabricadas y luego instaladas y ancladas en los puentes.

- Subestructura

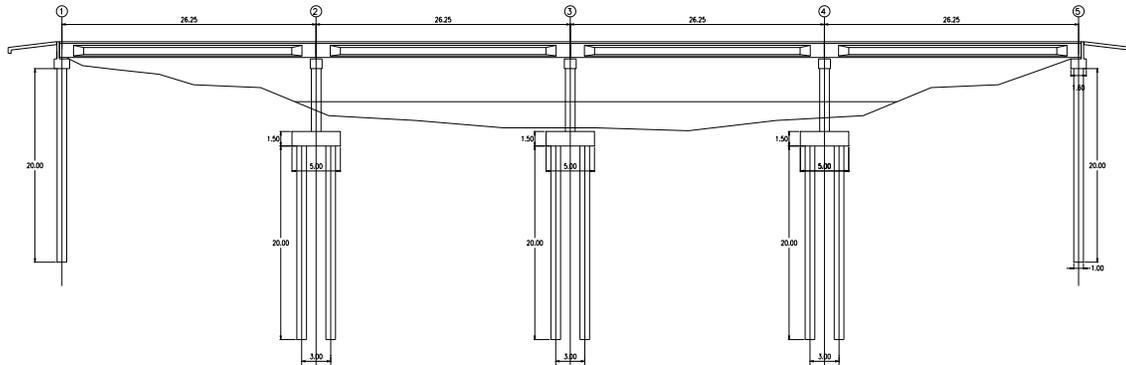
Estaría conformada por las pilas o apoyos intermedios y los estribos. Las pilas serán similares a las del puente existente, y consisten en pilotes metálicos con sección circular de 0,80 m de diámetro y una profundidad aproximada de 20 m (de acuerdo a la información geotécnica) y una viga cabezal de concreto. Las vigas longitudinales del tablero, se apoyan en la viga cabezal de concreto. Los apoyos intermedios no tienen dado de fundación a nivel del terreno. Ver Figura 2-51.

Figura 2-51 Apoyo intermedios puente Lebrija



Como se observa, se mantiene la geometría y la compatibilidad estética con el puente existente. Los estribos serian de concreto reforzado cimentados también en pilotes con 20 m de profundidad. Los muros de acompañamiento serian en concreto reforzado.

Figura 2-53 Vista longitudinal del puente Simaña



Las características generales del puente se encuentran en la Tabla 2-26.

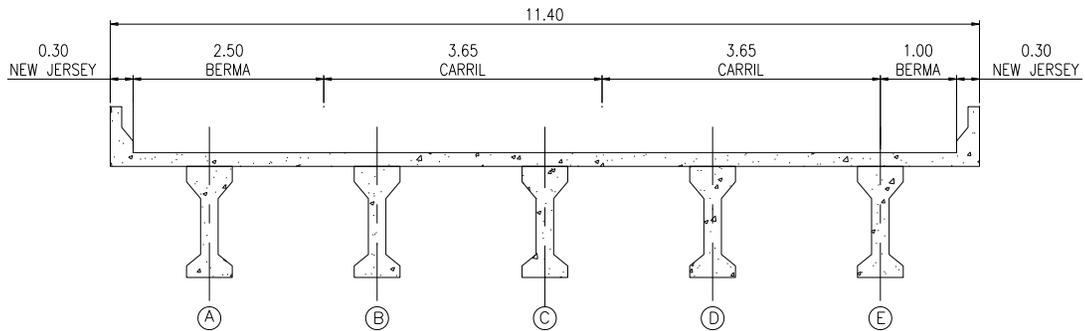
Tabla 2-26 Características generales del puente Simaña

ÍTEM	UN.	CANTIDAD
Ancho del tablero	m	11.40
Luz 1	m	26.25
Luz 2	m	26.25
Luz 3	m	26.25
Luz 4	m	26.25
Longitud total	m	105.00
Número de vigas/luz	Un.	5

- Descripción del tablero

El ancho de tablero, como puede verse en la Figura 2-54, es igual a 11.40 m: dos carriles de 3.65 m, una berma de 2.50 m, otra de 1.00 m, y dos barreras contra tráfico, cada una de 0.30 m de ancho.

Figura 2-54 Ancho de tablero puente Simaña



- Superestructura

La superestructura está conformada por 5 vigas postensadas, con altura de 1.45 m, separadas cada 2.20 m; una losa con espesor igual a 0.18 m y 5 riostras por luz de sección rectangular de 0.30x1.45, ubicadas en los extremos y cuartos de luz. En la Figura 2-55 y Figura 2-56 puede verse la anterior descripción.

Figura 2-55 Sección transversal puente Simaña

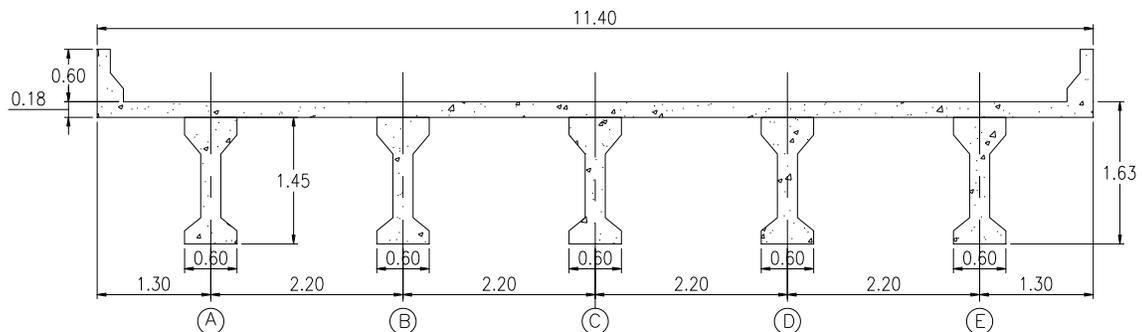
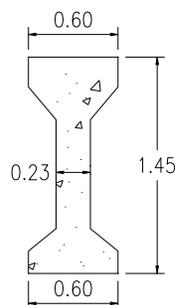


Figura 2-56 Sección transversal viga postensada puente Simaña



Las vigas estarán simplemente apoyadas, y para transmitir las cargas de la superestructura a la infraestructura se utilizarán neoprenos reforzados de 200x400x52(32), dureza 60.

Cada uno de los tres apoyos intermedios está conformado por una viga cabezal de 1.00 de altura y largo igual al ancho del tablero (es decir, 11.40 m) y una columna con sección transversal como la que se muestra en la Figura 2-57, que descansa sobre una zapata de 5.00x5.00 m y 1.50 m de espesor.

Figura 2-57 Sección transversal de las columnas puente Simaña

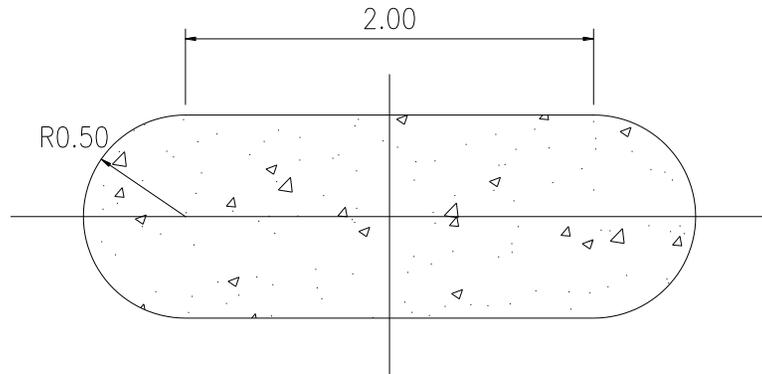
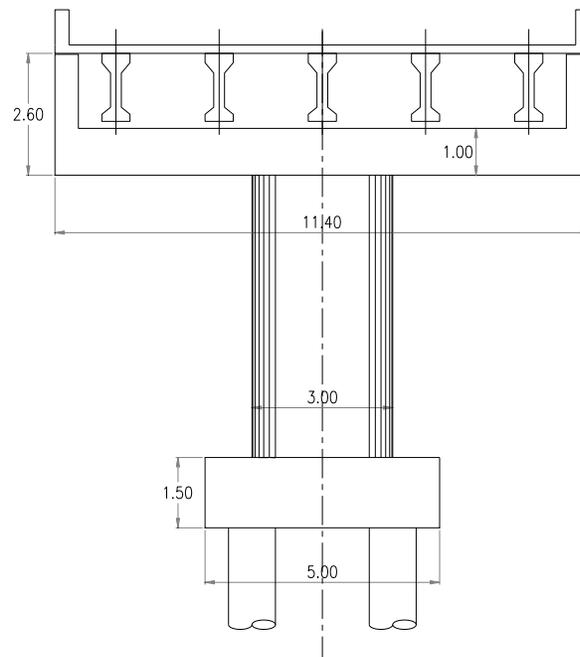


Figura 2-58 Detalle de uno de los tres apoyos intermedios puente Simaña



Finalmente, para la cimentación se utilizarán pilotes de 1.00 m de diámetro y 20.00 m de profundidad, dispuestos en dos filas de dos pilotes, tal como se muestra en la Figura 2-59 y Figura 2-60.

Figura 2-59 Vista en planta de la zapata y distribución de los pilotes puente Simaña

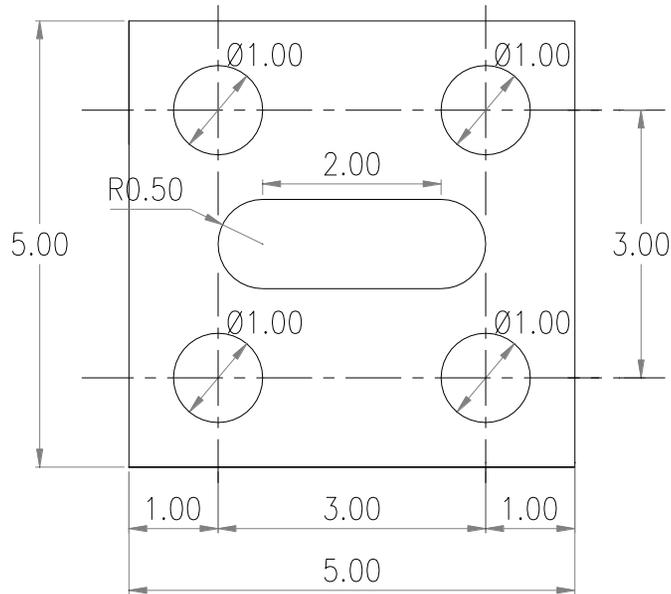
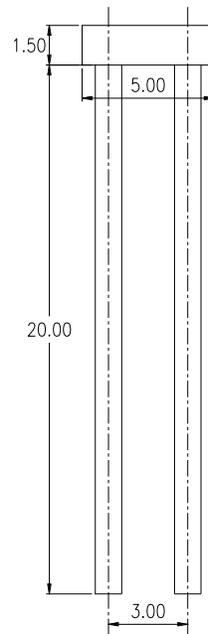


Figura 2-60 Vista en alzado de la cimentación de cada apoyo intermedio puente Simaña



DURACIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras está prevista para iniciarse en el mes de mayo de 2011 y finalizar en el mes de diciembre de 2011.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTO TOTAL DEL PROYECTO

En el anexo No 20 se encuentra el cronograma de ejecución de obras.
Se estima que el costo total del proyecto del puente Simaña es de \$ 10.167.000.000.

2.3.1 Trazado y características geométricas

2.3.1.1 Derecho de vía

El derecho de vía se estableció de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 1228 de 2008, en su artículo segundo para Zonas de reserva para carreteras de la red vial, en lo pertinente: “Establécense las siguientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o exclusión para las carreteras que forman parte de la red vial nacional: 1. Carreteras de primer orden sesenta (60) metros...”

Igualmente en su Parágrafo indica: “El metraje determinado en este artículo se tomará la mitad a cada lado del eje de la vía. En vías de doble calzada de cualquier categoría la zona de exclusión de extenderá mínimo veinte (20) metros a lado y lado de la vía, que se medirán a partir del eje de cada calzada exterior”.

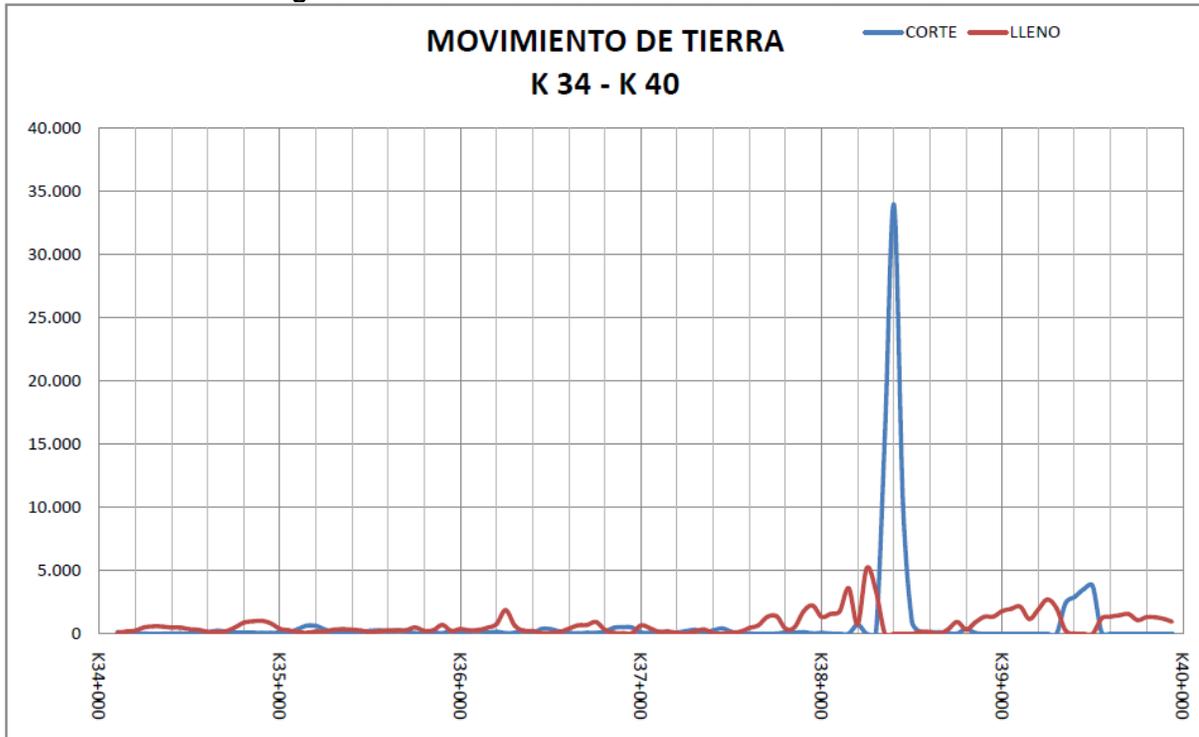
2.3.1.2 Diagrama de masas (material de corte y relleno) y sus volúmenes

A continuación se presentan los diagramas de masas de las obras incluidas en la presente licencia ambiental:

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

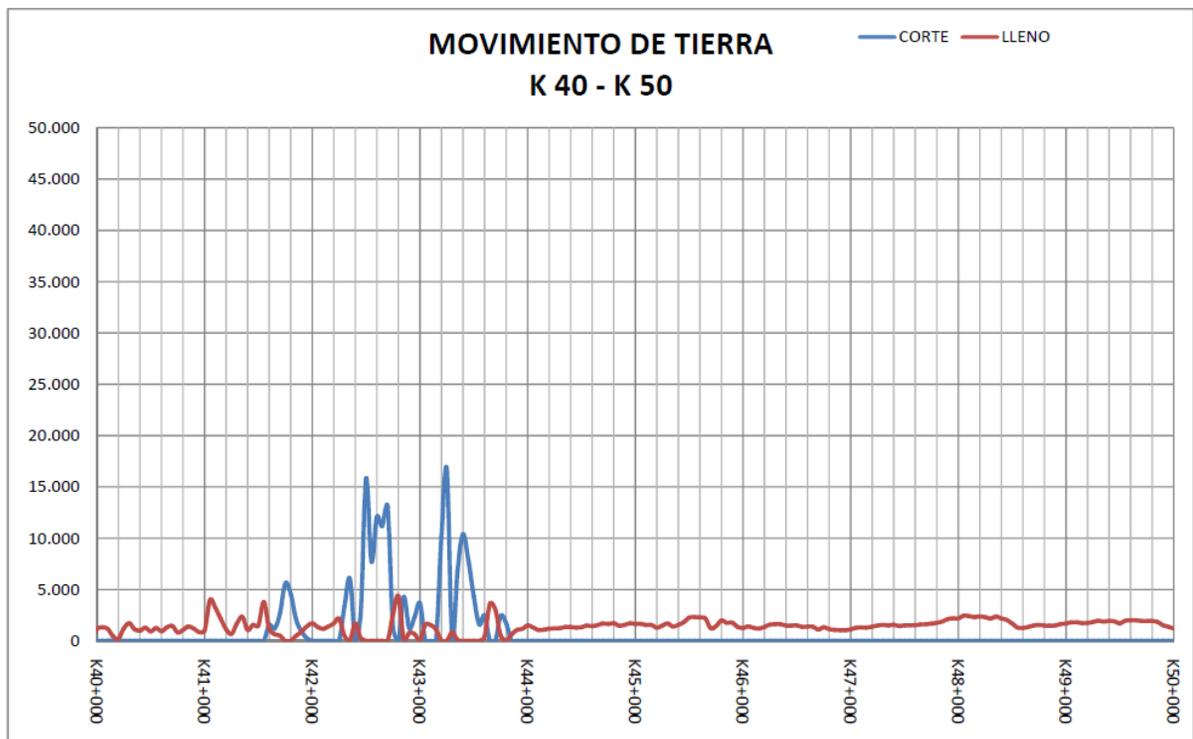
Los siguientes son los diagramas de Masas y de Movimiento de Tierra, para un mejor entendimiento de los volúmenes a manejar.

Figura 2-61 Movimiento de tierra tramo 1 PR 34-PR 40



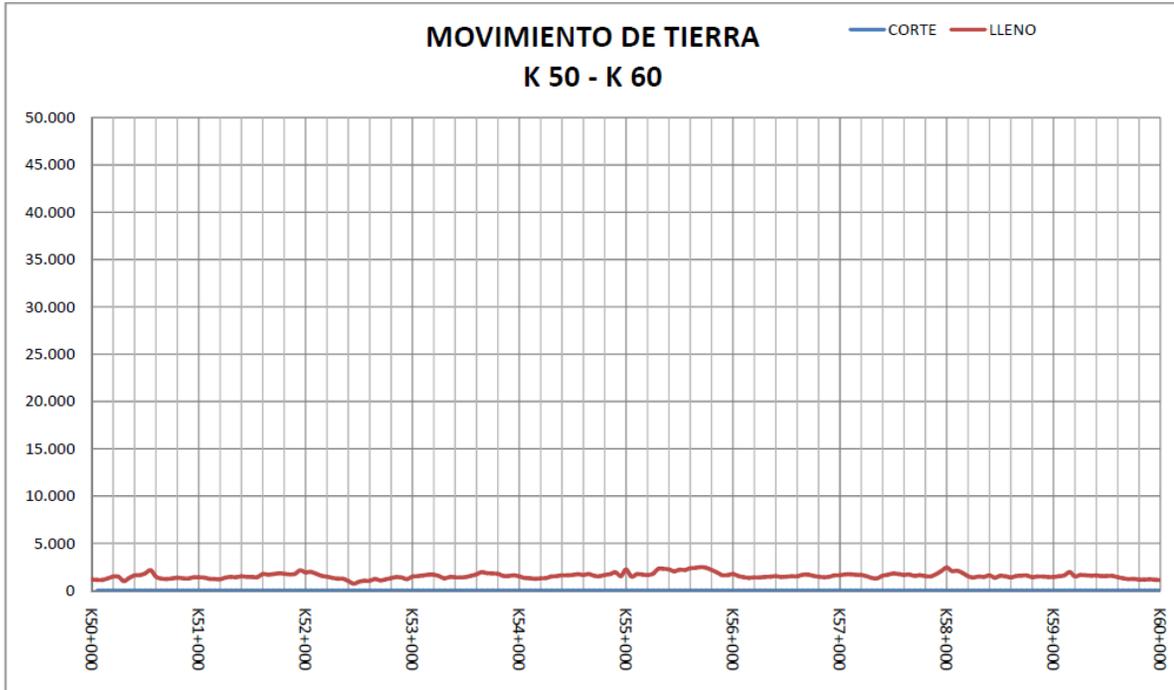
Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-62 Movimiento de tierra tramo 1 PR 40-PR 50



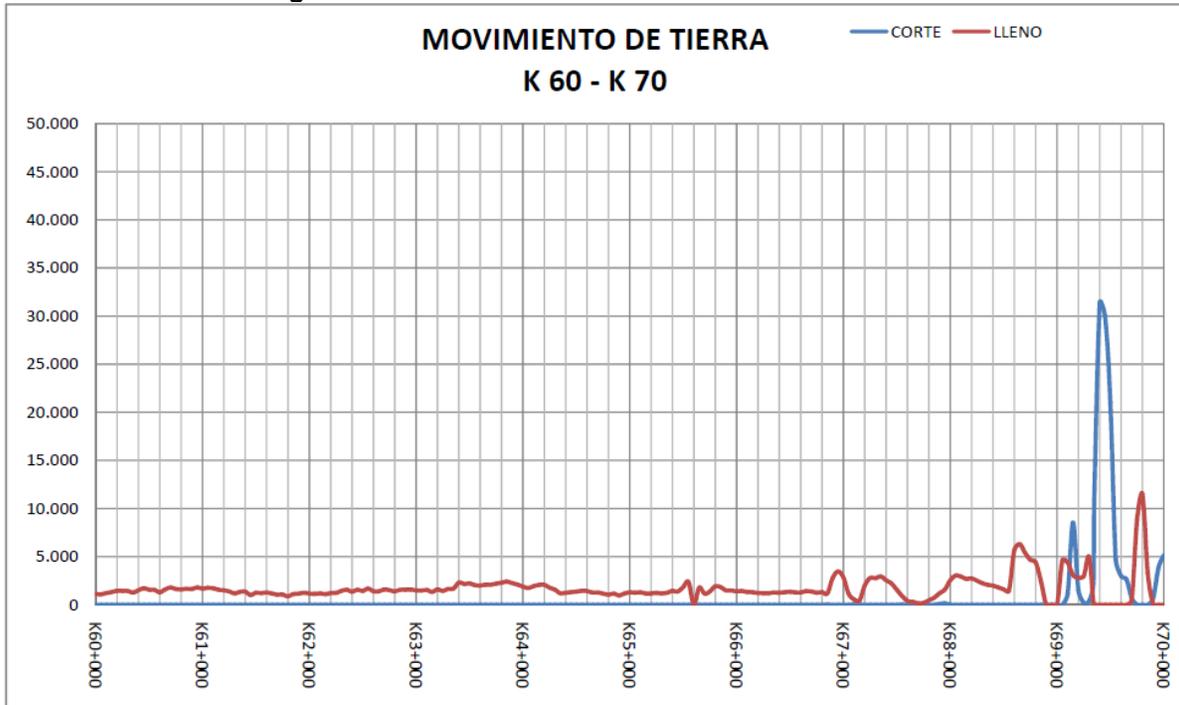
Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-63 Movimiento de tierra tramo 1 PR 50-PR 60



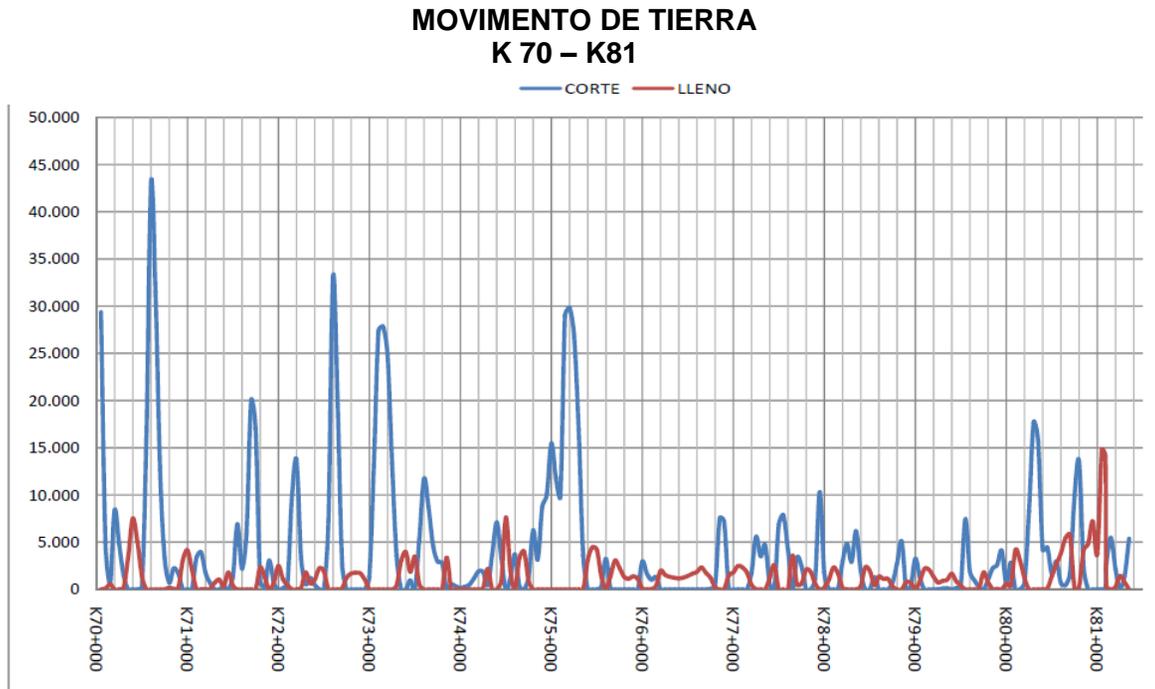
Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-64 Movimiento de tierra tramo 1 PR 60-PR 70



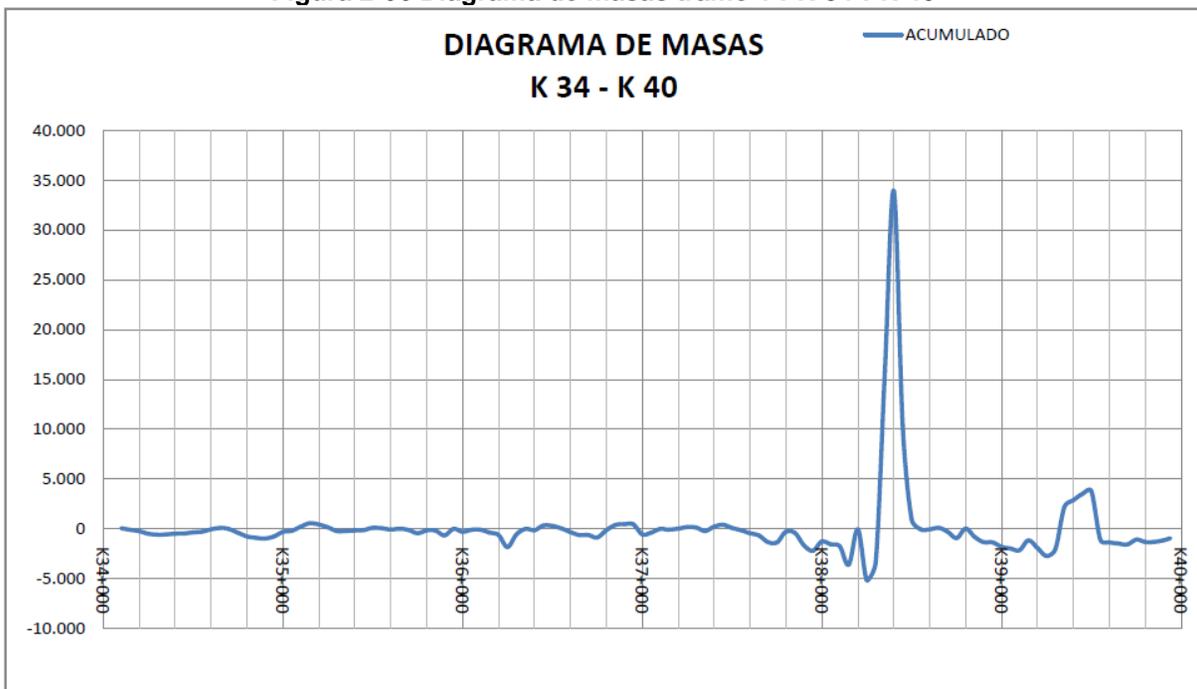
Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-65 Movimiento de tierra tramo 1 PR 70-PR 81



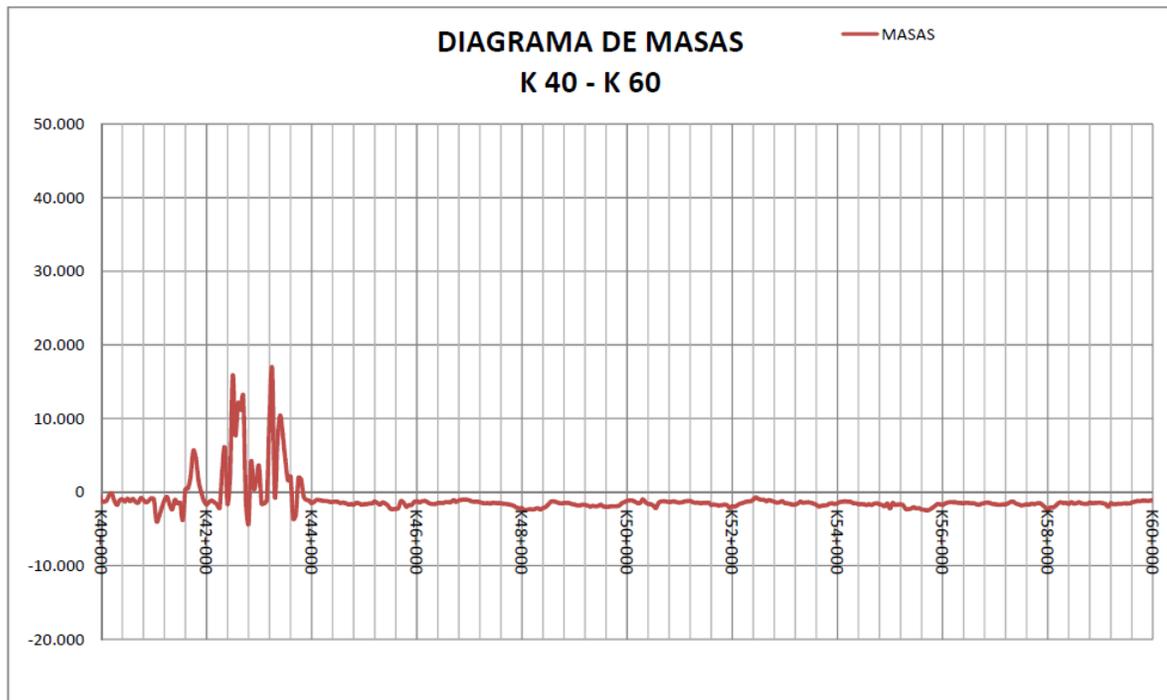
Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-66 Diagrama de masas tramo 1 PR 34-PR 40



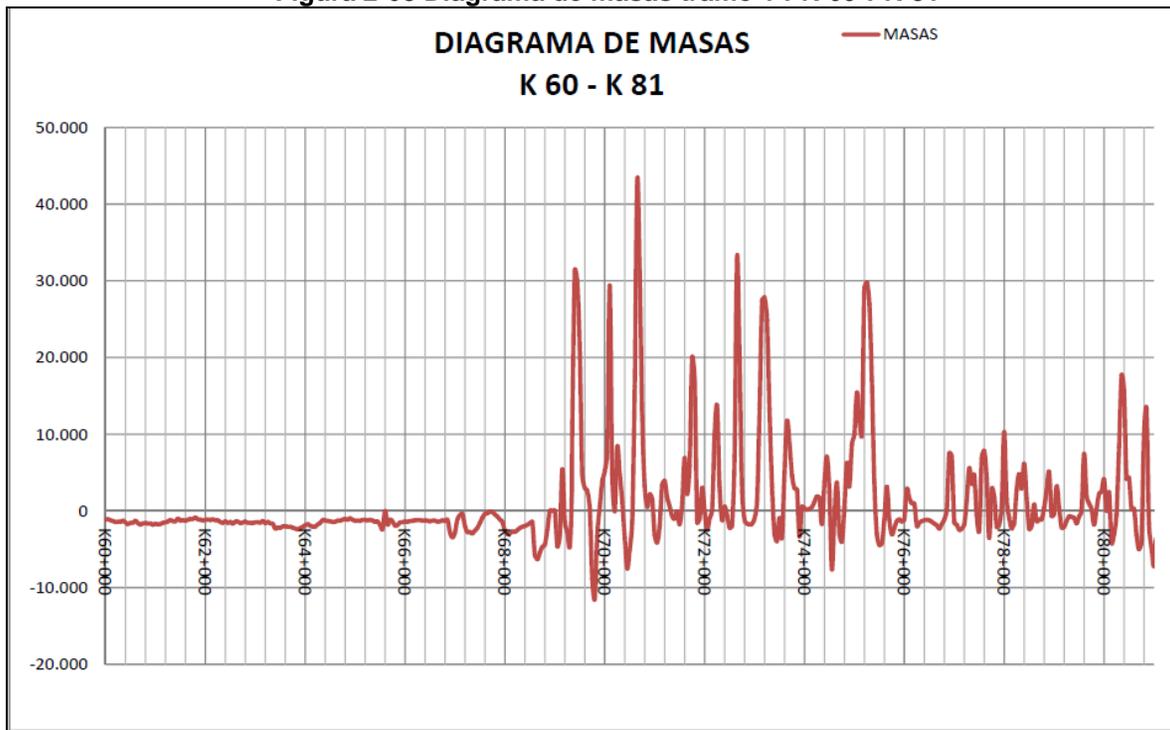
Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-67 Diagrama de masas tramo 1 PR 40-PR 60



Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

Figura 2-68 Diagrama de masas tramo 1 PR 60-PR 81



Fuente: Estudio de diseño geométrico CONSORCIO RDS TRAMO I, E.D.L. – C.E.I. Septiembre de 2010.

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14) y Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

Los siguientes son los diagramas de Masas y las cantidades de Movimiento de Tierra, para un mejor entendimiento de los volúmenes a manejar.

Tabla 2-27 Movimiento de tierra tramo 5 y 6

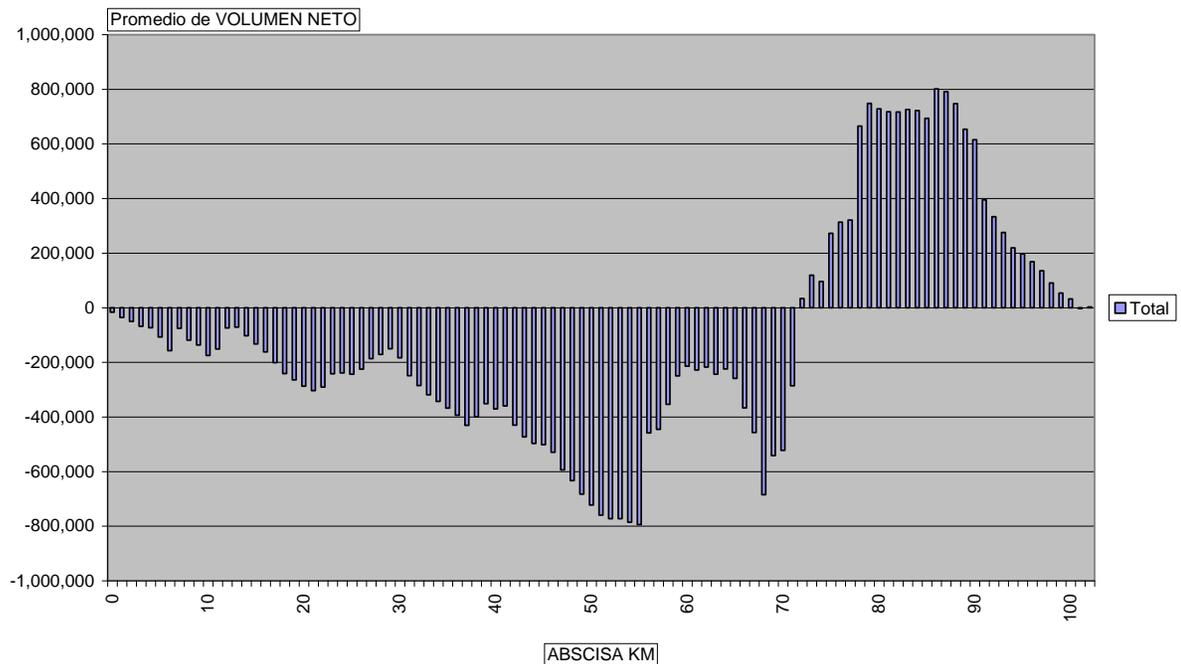
RUTA DEL SOL - SECTOR 2
SUB SECTOR 3 (SAN ALBERTO - LA MATA)
MOVIMIENTOS DE TIERRA
K0+000 - K102+250

SITIO	ABSCISA	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN NETO	PRÉSTAMOS Y BOTADEROS	
		ACUMULADO	REUTILIZABLE	ACUMULADO		ABSCISA	VOLUMEN
		m3	m3	m3	m3		
SAN ALBERTO	K0+000.75	-	-	-	-		
PRÉSTAMO	K3+880.00	64,321.86	46,865.23	110,244.46	(63,379.23)	K3+880.00	20,000.00
PRÉSTAMO	K7+100.00	225,248.62	191,006.99	247,434.31	(56,427.32)	K7+100.00	100,000.00
PRÉSTAMO	K8+850.00	310,129.91	263,468.28	377,643.63	(114,175.35)	K8+850.00	20,000.00
PRÉSTAMO	K19+300.00	579,537.33	479,055.70	736,479.68	(257,423.98)	K19+300.00	20,000.00
PRÉSTAMO	K23+100.00	693,485.22	575,903.59	810,119.28	(234,215.69)	K23+100.00	50,000.00
PRÉSTAMO	K38+600.00	1,122,151.54	912,949.92	1,249,091.69	(336,141.78)	K38+600.00	100,000.00
PRÉSTAMO	K45+000.00	1,298,000.22	1,057,523.59	1,574,765.40	(492,909.65)	K45+000.00	20,000.00
PRÉSTAMO	K56+000.00	1,820,527.91	1,523,396.28	1,999,806.47	(452,078.03)	K56+000.00	351,468.35
INICIO AGUACHICA	K65+420.00	2,315,512.32	1,982,065.69	2,237,773.12	(249,572.92)		
BOTADERO	K68+850.00	2,292,002.71	1,915,446.08	2,920,815.62	(981,037.38)	K68+850.00	(90,000.00)
FINAL AGUACHICA	K69+750.00	2,820,352.10	2,435,965.47	2,926,341.10	(463,585.71)		
AGUACHICA	K69+720.00	2,820,352.10	2,435,965.47	2,926,341.10	(466,043.47)		
BOTADERO	K72+350.00	3,441,047.83	3,044,826.20	3,063,118.66	6,039.70	K72+350.00	(20,000.00)
BOTADERO	K74+180.00	3,573,725.99	3,169,269.36	3,075,858.11	117,743.41	K74+175.00	(5,000.00)
BOTADERO	K74+550.00	3,522,298.52	3,116,176.89	3,083,842.62	56,666.43	K74+550.00	(60,000.00)
BOTADERO	K87+780.00	4,686,808.14	4,220,161.51	3,471,768.95	772,724.72	K87+780.00	(20,000.00)
BOTADERO	K88+600.00	4,618,569.21	4,144,542.58	3,475,279.33	693,595.41	K88+600.00	(100,000.00)
BOTADERO	K89+110.00	4,603,808.31	4,126,946.68	3,491,361.07	659,917.77	K89+105.00	(20,000.00)
BOTADERO	K90+960.00	4,441,338.79	3,956,152.16	3,557,359.52	423,124.80	K90+960.00	(180,000.00)
BOTADERO	K91+850.00	4,429,715.09	3,940,523.46	3,604,148.66	360,706.97	K91+850.00	(20,000.00)
BOTADERO	K93+890.00	4,428,479.84	3,930,108.21	3,717,563.04	236,877.33	K93+885.00	(20,000.00)
BOTADERO	K101+300.00	4,454,914.39	3,918,337.76	3,960,282.33	(42,011.28)	K101+300.00	(124,398.87)
LA MATA	K102+240.00	4,516,424.65	3,971,388.02	3,971,388.02	-		

Los movimientos de tierra se presentan en forma gráfica en la Figura 2-69. Se utilizan únicamente zonas de préstamo en este tramo.

Figura 2-69 Diagrama de Masas tramo 5 y 6

DIAGRAMA DE MASAS



2.3.1.3 Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote.

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 56 hectáreas. El volumen de descapote es de 168.000 m³.

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 18,35 hectáreas. El volumen de descapote es de 345.686,63 m³.

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 8.84 hectáreas. El volumen de descapote es de 160.515 m³.

d. Puente La Colorada PR 134 (RUTA 45-11)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 0,5 hectáreas. El volumen de descapote es de 1.480 m³.

e. Puente Sogamoso PR 26 (RUTA 45-13)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 0,3 hectáreas. El volumen de descapote es de 935 m³.

f. Puente Lebrija PR 78 (RUTA 45-13)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 0,3 hectáreas. El volumen de descapote es de 935 m³.

g. Puente Simaña PR 5 + 271 (RUTA 45-15)

El área de desmonte y limpieza en zonas no boscosas es de 0 hectáreas. El volumen de descapote es de 0 m³.

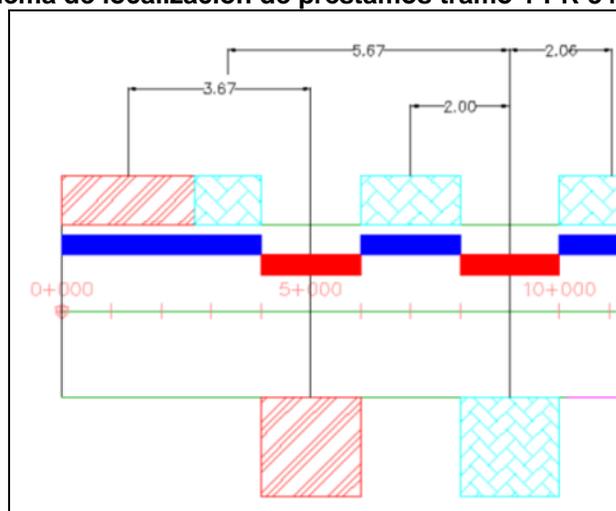
2.3.1.4 Taludes previstos en cortes y terraplenes.**a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)**

El material de préstamo proveniente de los cortes realizados entre las abscisas PR38+000 hasta el PR40+000 en los predios: Los Nogales, El Recreo, La Floresta y Bella Vista, con un volumen aproximado de 33.000 m³ (treinta y tres mil metros cúbicos) será utilizado en los llenos necesarios para conformar el cuerpo y la base del terraplén entre las abscisas PR34+000 y el PR36+650, con unos acarreo máximos de 3670 m al centro del lleno.

Tabla 2-28 Volúmenes de cortes y llenos tramo 1 PR 34+000 al PR 40+000

ABSCISA		NOMBRE PREDIO PRÉSTAMO	PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR	BALANCE		ACARREO KM
				CORTE	LLENO	
K34+000	K36+650				33.005,94	3,67
K36+000	K38+000				23.302,41	2,00
K38+000 K38+330 K38+690 K38+755 K38+970	K40+000	Los Nogales El Recreo La Floresta Bella Vista	Jaiber Cortez Albeiro Ocampo Yolanda Rodríguez Rafael Guerra	33.005,94		
K40+000	K42+000				16.207,80	5,67
K42+000 K43+000	K44+000	La Atarraya	Pedro Cano	92.002,12		

Figura 2-70 Esquema de localización de préstamos tramo 1 PR 34+000 al PR 40+000

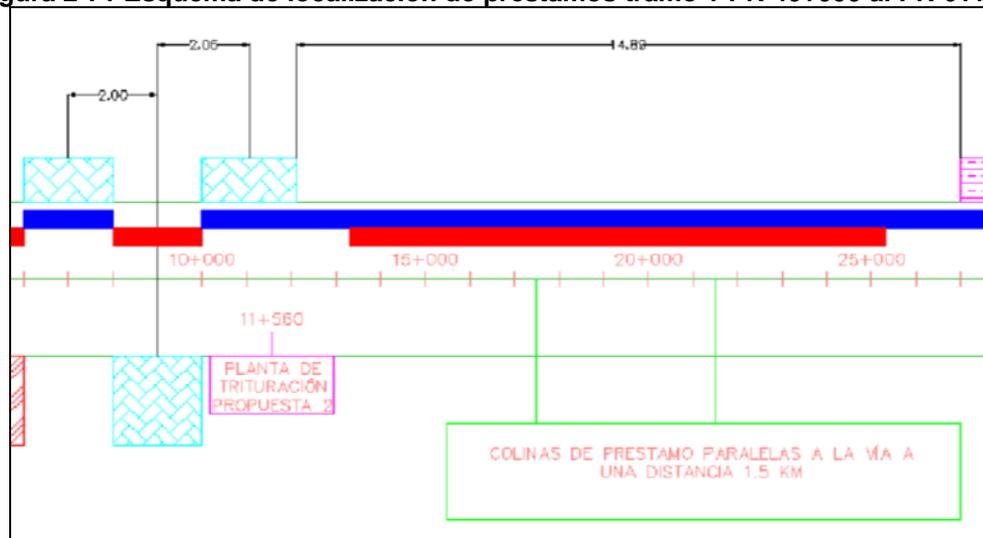


El material proveniente de las excavaciones realizadas entre las abscisas PR42+000 y PR44+000 en la Hacienda Los Arrayanes, servirá para cubrir el volumen necesario para los tramos del PR40+000 al PR42+000 y PR44+000 al PR46+111 con un total de 92.002 m³. En el tramo crítico del PR47+000 hasta PR61+000 donde predominan las zonas planas, se detectó una colina que acompaña el trazado de forma paralela a una distancia que varía entre 1.3 Km y 2 Km, este material se encuentra en etapa de estudio en el Laboratorio para determinar si es apto para los cuerpos de los terraplenes que tienen un volumen aproximado de 412.783 m³.

Tabla 2-29 Volúmenes de cortes y llenos tramo 1 PR 40+000 al PR 61+000

ABSCISA		NOMBRE PREDIO PRESTAMO	PROPIETARIO Y/O ADMINISTRADOR	BALANCE		DISTANCIA DE ACARREO KM
				CORTE	LLENO	
K42+000	K44+000	La Atarraya	Pedro Cano	92.002,12		
K44+000	K46+111				52.491,91	
K46+111	K61+000				412.782,91	5,00
K59+650		Puerto Fierro	Misael Bravo	412.782,91		

Figura 2-71 Esquema de localización de préstamos tramo 1 PR 40+000 al PR 61+000

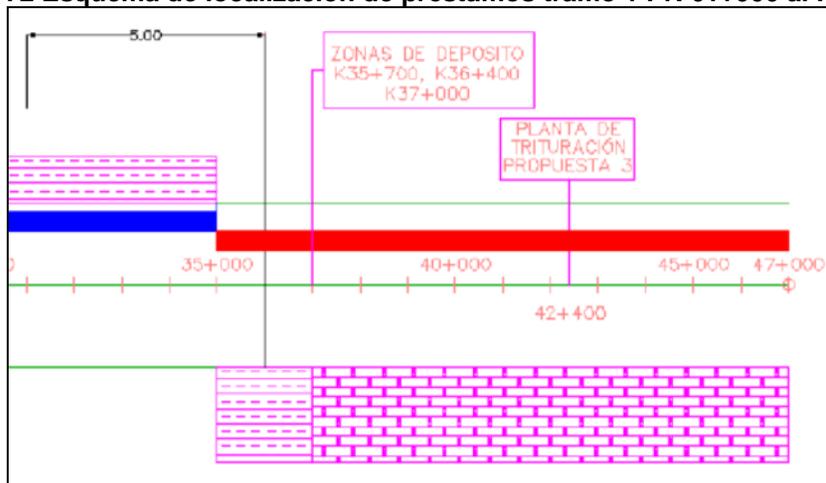


Para terminar las zonas de lleno del PR61+000 al PR69+000 se prevé usar los materiales provenientes de los cortes que se presentan a partir del PR69+000 hasta el PR72+000 de la Hacienda Aguas Vivas, el material resultado del corte que se presenta desde este punto hasta Caño Alegre se deberá disponer en zonas de depósito y su volumen aproximado es de 612.539,16 m³.

Tabla 2-30 Volúmenes de cortes y llenos tramo 1 PR 61+000 al PR 81+200

ABSCISA		BALANCE		DISTANCIA DE ACARREO KM
		CORTE	LLENO	
K61+000	K69+000		295.130,71	5,00
K69+000	K72+000	295.130,71		
K69+700			Zona de depósito propuesta 1	
K70+400			Zona de depósito propuesta 2	
K71+000			Zona de depósito propuesta 3	
K72+000	K81+000	612.539,16		

Figura 2-72 Esquema de localización de préstamos tramo 1 PR 61+000 al PR 81+200



b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

La zona que es predominantemente plana cuenta con tramos de corte los cuales se presentan en la Tabla 2-31, establecido con base en el diseño geométrico propuesto.

Tabla 2-31 Sectorización de Cortes tramo 5

ITEM	DESDE PR	HASTA PR	ALTURA DE CORTE MAXIMA (m)
1	10+810	12+170	13
2	24+780	26+150	7
3	37+130	39+850	7
4	53+140	61+504	15

De acuerdo con la información geológica y teniendo en cuenta el diseño geométrico, se presenta el siguiente resumen de las zonas geológicas presentes en los cortes.

Tabla 2-32 Sectorización Geológica – Geotécnica tramo 5

DESDE	HASTA	CORTE	TERRAPLEN	ABSCISA	GEOLOGIA
K000+000	K000+210				Qfal Depósitos de llanuras de inundación
K000+210	K001+110				
K001+110	K002+010				
K002+010	K002+900				
K002+900	K002+790				
K002+790	K004+690				
K004+690	K005+580				SR Suelos residuales arcillosos alteración roca volcánica
K005+580	K006+480	9	2		
K006+480	K007+370				

DESDE	HASTA	CORTE	TERRAPLEN	ABSCISA		GEOLOGIA
K007+370	K008+270					Qfal Depósitos de llanuras de inundación
K008+270	K009+170					
K009+170	K010+060					
K010+060	K010+960	3		K010+810		SR Suelos residuales arcillosos alteración roca volcánica
K010+960	K011+850	13		K011+290		
K011+850	K012+750	10	9	K012+170	K352+450	
K012+750	K013+640					Qfal Depósitos de llanuras de inundación
K013+640	K014+540					
K014+540	K015+100					
K015+100	K015+895					
K015+895	K016+780					
K016+780	K017+680					
K017+680	K018+580					
K018+580	K019+470					Qal Depósito aluvial
K019+470	K020+370					
K020+370	K021+260					Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K021+260	K022+160					
K022+160	K023+050					
K023+050	K023+950					Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
K023+950	K024+840		4	K024+780		
K024+840	K025+730	3	2			Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K025+730	K026+620	6,5		K025+900		
K026+620	-K340+000	7		K026+150		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
-K340+000	-K340+000					
-K340+000	K029+320		2			
K029+320	K059+180		3	K029+610		Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K029+320	K030+690		3,5	K029+920		
K030+690	K031+590		5	K021+140		
K031+590	K032+480		3	K031+980		
K032+480	K033+380		3	K033+150		
K033+380	K034+270		4	K033+600		
K034+270	K035+170		3,5	K034+630		
K035+170	K036+060		4	K036+060		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
K036+060	K036+960		4	K036+110		
K036+960	K037+850	3		K037+130		Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K037+850	K038+750	4	3	K038+710	K038+380	
K038+750	K039+640	5	5	K038+950	K039+200	
K039+640	K040+540	7	5	K039+850	K040+270	
K040+540	K041+430		3	K041+210		
K041+430	K042+330		7	K041+610		
K042+330	K043+220					
						Qcal1 Depósitos aluviales

DESDE	HASTA	CORTE	TERRAPLEN	ABSCISA		GEOLOGIA	
K043+220	K044+120					de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos	
K044+120	K044+930						
K044+930	K045+800						
K045+800	K046+690						
K046+690	K047+590						
K047+590	K048+480						
K048+480	K049+380		3				
K049+380	K050+270		2	K050+040			
K050+270	K051+170		2,5	K050+880			
K051+170	K052+060		2	K051+610		Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	
K052+060	K052+960		7	K052+800		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos	
K052+960	K053+850	4		K053+140		Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	
K053+850	K054+750		2	K054+640			
K054+750	K055+640		2	K055+310			
K055+640	K056+540	4		K056+520			
K056+540	K056+920	7	4	K056+830	K396+700	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
K056+920	K057+820	11	11	K057+450	K397+620		
K057+820	K058+720	15		K058+500			
K058+720	K059+610	12		K058+740			
K059+610	K060+510		2	K060+470		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K060+510	K061+400	11		K060+780			

DESDE	HASTA	CORTE	TERRAPLEN	ABSCISA		GEOLOGIA	
K061+400	K062+300	5	4	K061+540	K401+610	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	Qcal1 Depósitos aluviales de inundación gravas tamaño fino con finos
K062+300	K063+190		5	K062+850		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos	
K063+190	K064+190	8		K063+400		Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	
K064+190	K064+980		3	K064+750			
K064+980	K065+880		6	K065+260			
K065+880	K066+770		5	K066+520			

Acorde con el informe del estudio de estabilidad y estabilización de taludes, en éste mencionan que de acuerdo con la inspección realizada a los taludes de la vía existente, se observa que los mismos son estables en su gran mayoría con inclinaciones variables entre 1/4H: 1V y 1/2H: 1V.

En los análisis de estabilidad a realizarse se tendrán en cuenta factores tales como sismo, posición del nivel freático y diversos mecanismos de falla. En los taludes en roca, será tenido en cuenta el grado de fracturación del macizo, teniendo en cuenta los diversos sistemas de discontinuidades que lo afectan.

En los terraplenes, con base en los parámetros definidos en los ensayos de laboratorio mencionados anteriormente, se harán los análisis de estabilidad que permitan recomendar la inclinación más favorable de los taludes, teniendo en cuenta factores de seguridad y economía.

Conclusiones y recomendaciones:

En general, los taludes existentes en la vía son estables con inclinaciones variables entre 1/4H: 1V y 1/2H: 1V. Dado a que los cortes indicados para la vía nueva se harán en materiales similares, se puede predecir que la mayoría de los nuevos cortes sean estables con pendientes de corte similares.

Existen algunas zonas a las cuales se ha hecho referencia, donde se evidencian problemas de estabilidad, por lo cual se requieren análisis particulares y posiblemente, la implementación de medidas adicionales de mitigación y estabilización.

Si al realizar los análisis de la curva de compensación de masas, se encuentran zonas donde el material resultante de los cortes es insuficiente para la construcción de los terraplenes aledaños, se analizará la posibilidad de reforzar la estabilidad de los taludes mediante la implementación de terrazas intermedias de cuyo corte se obtenga el material faltante.

En general los materiales existentes en la zona, son aptos para la construcción de terraplenes. Por el carácter claramente granular de los suelos existentes, es posible que se presenten algunos casos donde el contenido natural de finos sea muy bajo, en cuyo caso se requeriría mezclarlos con otros con mayor contenido de arcillas. En esos casos se procederá al diseño de las mezclas.

Zonas de préstamo

A continuación se presentan los sitios de préstamo para el tramo 5:

Tabla 2-33 Sitios de préstamo tramo 5

ABSCISA PR			LADO
DESDE PR	HASTA PR	ruta	
41+865	42+321	45-14	Derecho
45+692	46+030		Izquierdo
50+537	51+252		Izquierdo
56+300	56+750		Derecho
58+750	58+933		Izquierdo
58+926	59+117		Derecho
61+000	61+182		Derecho
62+250	62+510		Derecho
63+660	63+980		Derecho

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

La zona que es predominantemente plana cuenta con tramos de corte los cuales se presentan en la Tabla 2-34, establecido con base en el diseño geométrico propuesto.

Tabla 2-34 Sectorización de Cortes tramo 6

ITEM	DESDE PR	HASTA PR	ALTURA DE CORTE MAXIMA (m)
5	68+670	71+270	31
6	74+570	75+920	18
7	81+450	82+300	8

De acuerdo con la información geológica y teniendo en cuenta el diseño geométrico, se presenta el siguiente resumen de las zonas geológicas presentes en los cortes.

Tabla 2-35 Sectorización Geológica – Geotécnica tramo 6

DESDE	HASTA	CORTE	TERRAPLEN	ABSCISA		GEOLOGIA
K068+560	K069+460	12		K068+730		Qcal3 Depósitos de conos aluviales y terrazas gravas sueltas con finos
K071+250	K072+140	11	12	K071+270	K071+570	
K072+140	K073+040					Qcal1 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K073+040	K073+930		20	K073+620	K073+840	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K073+930	K074+830	15	20	K074+570	K074+330	Jn Roca Unidad volcanoclástica de Norean Rocas volcánicas efusivas
K074+830	K075+720	10	3	K075+190	K075+540	Qcal3 Depósitos de conos aluviales y terrazas gravas sueltas con finos
K075+720	K076+620	6	4	K075+920	K076+330	Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
K076+620	K077+510	12	6	K077+360	K076+910	
K077+510	K078+410	15	3	K077+590	K078+110	Qcal3 Depósitos de conos aluviales y terrazas gravas sueltas con finos
K078+410	K079+300		3	K079+040		Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K079+300	K080+200					
K080+200	K081+090		5	K080+580		
K081+090	K081+990	8		K081+450		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
K081+990	K082+880	4		K082+300		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos
						Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K082+880	K083+790					Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos

DESDE	HASTA	CORTE	TERRAPLEN	ABSCISA		GEOLOGIA	
K083+790	K084+670		10	K084+620		Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K084+670	K085+570	14		K084+970			
K085+570	K086+360	9	2	K085+890	K086+280	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	
K086+360	K087+320					Qcal1 Depósitos aluviales de llanuras de inundación gravas tamaño fino con finos	Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos
K087+320	K088+260		4	K088+070			
K088+260	K089+190						
K089+190	K090+120		3	K089+630			
K090+120	K091+060		4	K090+640			
K091+060	K091+990		5	K091+880			
K091+990	K092+930		6	K092+570			
K092+930	K093+860		6	K093+630			
K093+860	K094+790					Qcal2 Depósitos de conos aluviales gravas tamaño medio con finos	
K094+790	K095+730		4	K095+460			
K095+730	K096+660		3	K096+410			
K096+660	K097+600		4	K096+760			
K097+600	K098+530		4	K098+300			
K098+530	K099+460		4	K099+390			
K099+460	K100+400						
K100+400	K101+330	5		K101+330			
K101+330	K101+670	9		K101+470			

En la zona comprendida entre el PR69+500 (Salida Norte Aguachica) y el PR89+500 (Río Besote) reviste gran importancia el análisis de Taludes, debido a que la morfología de la zona y a que los resultados de la exploración geológica muestran que una parte del material observado se encuentra en estado de baja compactación y se evidencian algunos problemas de estabilidad.

En las visitas realizadas a esta zona se encontró que existen lugares con un considerable movimiento de material que ha provocado la falla de algunas estructuras de contención

(Fotografía 2-1). Estos lugares, merecerán análisis particulares, más aun teniendo en cuenta que los cortes previstos son de altura significativa.



Fotografía 2-1 Muro en Falla debido a un Deslizamiento activo (PR71+000 Ruta 4514)

La presencia de materiales sueltos dentro del corte de los taludes existentes será tenida en cuenta en el análisis, toda vez que el potencial de inestabilidad de estos materiales es alto y el riesgo de su saturación requiere especial cuidado en su manejo.

Acorde con el informe del estudio de estabilidad y estabilización de taludes, en éste mencionan que de acuerdo con la inspección realizada a los taludes de la vía existente, se observa que los mismos son estables en su gran mayoría con inclinaciones variables entre 1/4H: 1V y 1/2H: 1V. Sin embargo, existe una zona comprendida entre el PR80+000 y el PR90+000 donde se observan algunos problemas de estabilidad por lo cual es posible que se requieran inclinaciones de corte mayores, las cuales serán definidas cuando se realicen los análisis de estabilidad.

En los análisis de estabilidad a realizarse se tendrán en cuenta factores tales como sismo, posición del nivel freático y diversos mecanismos de falla. En los taludes en roca que se encuentren en las inmediaciones de Norean, será tenido en cuenta el grado de fracturación del macizo, teniendo en cuenta los diversos sistemas de discontinuidades que lo afectan.

En los terraplenes, con base en los parámetros definidos en los ensayos de laboratorio mencionados anteriormente, se harán los análisis de estabilidad que permitan recomendar la inclinación más favorable de los taludes, teniendo en cuenta factores de seguridad y economía.

Conclusiones y recomendaciones:

En general, los taludes existentes en la vía son estables con inclinaciones variables entre 1/4H: 1V y 1/2H: 1V. Dado a que los cortes indicados para la vía nueva se harán en materiales similares, se puede predecir que la mayoría de los nuevos cortes sean estables con pendientes de corte similares.

Existen algunas zonas a las cuales se ha hecho referencia, donde se evidencian problemas de estabilidad, por lo cual se requieren análisis particulares y posiblemente, la implementación de medidas adicionales de mitigación y estabilización.

Si al realizar los análisis de la curva de compensación de masas, se encuentran zonas donde el material resultante de los cortes es insuficiente para la construcción de los terraplenes aledaños, se analizará la posibilidad de reforzar la estabilidad de los taludes mediante la implementación de terrazas intermedias de cuyo corte se obtenga el material faltante.

En general los materiales existentes en la zona, son aptos para la construcción de terraplenes. Por el carácter claramente granular de los suelos existentes, es posible que se presenten algunos casos donde el contenido natural de finos sea muy bajo, en cuyo caso se requeriría mezclarlos con otros con mayor contenido de arcillas. En esos casos se procederá al diseño de las mezclas.

Zonas de préstamo

A continuación se presentan los sitios de préstamo para el tramo 6:

Tabla 2-36 Sitios de préstamo tramo 6

ABSCISA PR			LADO
DESDE PR	HASTA PR	RUTA	
65+500	66+033	45-14	Izquierdo
92+578	93+138		Derecho

d. Puente La Colorada PR 134 (RUTA 45-11)

Para conformar los terraplenes de acceso al puente sobre el río La Colorada se tiene previsto emplear las excavaciones que resulten en el sector del PR 30+900. Las características de los materiales y su comparación con las normas es la siguiente:

Tabla 2-37 Características de los materiales de préstamo para la conformación de los terraplenes de acceso al puente sobre el río La Colorada

ENSAYO	NORMA INVÍAS 2007			PRÉSTAMO PR 30+900
	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	
Zona de aplicación en el terraplén	Corona núcleo cimientó	Corona núcleo cimientó	Núcleo cimientó	Corona núcleo cimientó
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm	89 mm
Porcentaje que pasa el	80	80	-	13,4

ENSAYO	NORMA INVÍAS 2007			PRÉSTAMO PR 30+900
	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	
tamiz de 2 mm (No. 10), en peso, % máx.				
Porcentaje máximo que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), en peso	25	35	35	6,6
Contenido máximo de materia orgánica (en porcentaje)	0	1	2	Pendiente
Límite líquido (porcentaje permitido)	30	40	40	33
Índice plástico (porcentaje permitido)	10	15	-	15

Será necesario seleccionar el material para evitar sobretamaños. Teniendo en cuenta lo anterior, el material cumpliría con las características de material adecuado para la conformación de terraplenes, y podría ser utilizado en la corona, núcleo y cimiento de los llenos.

e. Puente Sogamoso PR 26 (RUTA 45-13)

Para conformar los terraplenes de acceso al puente sobre el río Sogamoso se tiene previsto emplear las excavaciones que resulten alrededor del PR 98+700, cuyos terrenos están dentro de las terrazas aluviales del río Sogamoso. Las características de los materiales y su comparación con las normas es la siguiente:

Tabla 2-38 Características de los materiales de préstamo para la conformación de los terraplenes de acceso al puente sobre el río Sogamoso

ENSAYO	NORMA INVÍAS 2007			PRÉSTAMO PR 30+900
	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	
Zona de aplicación en el terraplén	Corona núcleo cimiento	Corona núcleo cimiento	Núcleo cimiento	Corona núcleo cimiento
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm	25 mm
Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm (No. 10), en peso, % máx.	80	80	-	7,7
Porcentaje máximo que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), en peso	25	35	35	1,5
Contenido máximo de materia orgánica (en porcentaje)	0	1	2	2,93
Límite líquido (porcentaje permitido)	30	40	40	NL

ENSAYO	NORMA INVÍAS 2007			PRÉSTAMO PR 30+900
	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	
Índice plástico (porcentaje permitido)	10	15	-	NP

Será necesario seleccionar el material para evitar sobretamaños, además se deben evitar los materiales cercanos a la superficie para evitar la contaminación por elementos de origen orgánico. Teniendo en cuenta lo anterior, el material cumpliría con las características de material seleccionado para la conformación de terraplenes, y podría ser utilizado en la corona, núcleo y cimiento de los llenos.

f. Puente Lebrija PR 78 (RUTA 45-13)

Para conformar los terraplenes de acceso al puente sobre el río Lebrija se tiene previsto emplear las excavaciones que resulten alrededor del PR 130+600, en los niveles superiores del corte del costado derecho. Las características de los materiales y su comparación con las normas es la siguiente:

Tabla 2-39 Características de los materiales de préstamo para la conformación de los terraplenes de acceso al puente sobre el río Lebrija

ENSAYO	NORMA INVÍAS 2007			PRÉSTAMO PR 30+900
	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS	SUELOS TOLERABLES	
Zona de aplicación en el terraplén	Corona núcleo cimiento	Corona núcleo cimiento	Núcleo cimiento	Corona núcleo cimiento
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm	102 mm
Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm (No. 10), en peso, % máx.	80	80	-	62,6
Porcentaje máximo que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), en peso	25	35	35	30,2
Contenido máximo de materia orgánica (en porcentaje)	0	1	2	Pendiente
Límite líquido (porcentaje permitido)	30	40	40	30
Índice plástico (porcentaje permitido)	10	15	-	15

Será necesario seleccionar el material para evitar sobretamaños, además se deben evitar los materiales cercanos a la superficie para evitar la contaminación por elementos de origen orgánico. Teniendo en cuenta lo anterior, el material cumpliría con las características de material adecuado para la conformación de terraplenes, y podría ser utilizado en la corona, núcleo y cimiento de los llenos.

g. Puente Simaña PR 5 + 271 (RUTA 45-15)

Para la construcción del puente sobre el Río Simaña no se realizarán cortes ni terrraplenes debido a que se va a demoler el puente actual y construir el nuevo en el mismo sitio.

2.3.1.5 Tipo y número de estructuras necesarias (Pasos a nivel y desnivel, Puentes, Cruces con otras obras lineales, Víaductos, Alternativas para cruces de cuerpos de agua (Permanentes y/o intermitentes), Obras en zonas urbanas o dentro del perímetro urbano)

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

A continuación se presenta la descripción general de las redes identificadas en la zona del proyecto que cruzan con el proyecto en este tramo:

Tabla 2-40 Redes existentes tramo 1

TIPO DE RED	PR	ESPECIFICACION	DISTANCIA BORDE VIA	COSTADO
Poliductos	34 - 81	8" - 12" -16"	Aprox. 10 A 15 m	Izquierda
Gasoducto	34 - 81	8"	Aprox. 10 A 15 m	Izquierda
Energía	34 - 81	13,2 Kv - 34,5Kv	Aprox. 3 m	Ambos
Fibra óptica	34 - 81	Tritubo	Aprox. 3 m	Derecha
Acueducto y alcantarillado	34 - 81	PVC 3" - AC 3"	Variable	Ambos

Tabla 2-41 Intersecciones de redes en vía existente tramo 1

TIPO DE RED	ABSCISA	SENTIDO DEL CRUCE
Poliductos 12"	PR44+305	Derecho a izquierdo
Propanoducto 8"	PR44+278	Derecho a izquierdo
Poliductos 16"	PR44+317	Derecho a izquierdo
Poliducto 16"	PR45+509	Derecho a izquierdo
Gasoducto 8"	PR46+310	Derecho a izquierdo
Poliducto 16"	PR47+185	Derecho a izquierdo
Gasoducto 8"	PR47+400	Derecho a izquierdo
Gasoducto 8"	PR55+170	Derecho a izquierdo
Poliducto 16"	PR75+830	Derecho a izquierdo
Acueducto AC 4"	PR34+440	Derecho a izquierdo
Alcantarillado 20"	PR35+000	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+020	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+090	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+150	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+450	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+740	Izquierda a derecha

Tabla 2-42 Intersecciones de redes en vía nueva tramo 1

TIPO DE RED	ABSCISA	SENTIDO DEL CRUCE
Poliductos 12"	PR44+350	Derecho a izquierdo
Propanoducto 8"	PR44+340	Derecho a izquierdo
Poliductos 16"	PR44+350	Derecho a izquierdo
Poliducto 16"	PR45+560	Derecho a izquierdo
Gasoducto 8"	PR46+220	Derecho a izquierdo
Poliducto 16"	PR47+250	Derecho a izquierdo
Gasoducto 8"	PR47+460	Derecho a izquierdo
Gasoducto 8"	PR55+220	Derecho a izquierdo
Poliducto 16"	PR75+895	Derecho a izquierdo
Acueducto AC 3"	PR34+440	Derecho a izquierdo
Acueducto AC 3"	PR35+000	Derecho a izquierdo
Acueducto AC 3"	PR35+180	Derecho a izquierdo
Acueducto AC 3"	PR35+310	Derecho a izquierdo
Acueducto PVC 3"	PR35+710	Derecho a izquierdo
Acueducto PVC 3"	PR35+865	Derecho a izquierdo
Acueducto PVC 3"	PR35+940	Derecho a izquierdo
Acueducto PVC 3"	PR36+220	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR34+960	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+040	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+210	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR35+400	Izquierda a derecha
Alcantarillado 20"	PR36+290	Izquierda a derecha

Tabla 2-43 Intersección por cambio de sentido en duplicación de calzada tramo 1

TIPO DE RED	ABSCISA	SENTIDO DEL CRUCE
Fibra Óptica	PR67+850	Izquierda a derecha
Fibra Óptica	PR36+120	Izquierda a derecha
Fibra Óptica	PR67+740	Derecho a izquierdo
Fibra Óptica	PR69+100	Izquierda a derecha
Fibra Óptica	PR69+180	Izquierda a derecha
Fibra Óptica	PR69+380	Derecho a izquierdo
Fibra Óptica	PR70+270	Derecho a izquierdo
Fibra Óptica	PR80+600	Izquierda a derecha
Fibra Óptica	PR81+100	Derecho a izquierdo
Línea Eléctrica 13,2KV	PR67+850	Izquierda a derecha
Línea Eléctrica 13,2KV	PR36+120	Izquierda a derecha
Línea Eléctrica 13,2KV	PR67+740	Derecho a izquierdo

TIPO DE RED	ABSCISA	SENTIDO DEL CRUCE
Línea Eléctrica 13,2KV	PR69+100	Izquierda a derecha
Línea Eléctrica 13,2KV	PR69+180	Izquierda a derecha
Línea Eléctrica 13,2KV	PR69+380	Derecho a izquierdo
Línea Eléctrica 13,2KV	PR70+270	Derecho a izquierdo
Línea Eléctrica 13,2KV	PR80+600	Izquierda a derecha
Línea Eléctrica 13,2KV	PR81+100	Derecho a izquierdo

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

A continuación se presenta la descripción general de las redes identificadas en la zona del proyecto para este tramo:

- ENERGÍA

El área de análisis sobre la vía, comprende como centros urbanos: la segunda ciudad del departamento del Cesar (Aguachica), 2 municipios (San Alberto y San Martín), 3 corregimientos (Líbano, Morrison y Aguaclara) y algunos caseríos.

- Redes de Alta y Extra Alta Tensión

Entendiendo como sistemas de alta tensión aquellos correspondientes a subtransmisión regional y transmisión nacional (Tensiones mayores o iguales a 57,5 KV y menores o iguales a 230 KV, según lo define el RETIE) y de extra alta tensión, en este caso 500 KV (Mayores a 230 KV, según lo define el RETIE), es preciso señalar que el área de estudio presenta dos cruces de la vía en el tramo San Alberto-Aguachica: El primero de ellos corresponde a la línea Ocaña-Aguachica, 115 KV, de propiedad del Operador de Red Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P (CENS) y el segundo corresponde a la línea de 500 KV del circuito Primavera-Ocaña-Copey-Bolívar de propiedad de la empresa de transmisión Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P (ISA).

Para el primer cruce, la torre que está en la zona del derecho de vía está ubicada en el margen izquierdo de la vía, aproximadamente a 6 m de la berma. Para el segundo, la estructura más cercana es la que está en el margen izquierdo de la vía, aproximadamente a 30 m. Estos cruces son muy importantes de considerar a fin de no interferir estas redes dado que por su nivel de tensión alimentan varias áreas por lo que su traslado puede llegar a ser muy complicado en términos de suspensiones del servicio y/o reconfiguraciones del sistema eléctrico nacional.

El recorrido restante de estas líneas de alta y extra alta tensión en varios tramos del sector analizado es paralelo a la vía aunque a una distancia relativamente lejana de la misma.



Fotografía 2-2 Cruce de la Línea de Alta Tensión Ocaña-Aguachica 115 KV



Fotografía 2-3 Cruce de Línea de Alta Tensión 500 KV Primavera-Ocaña-Copey-Bolívar



- Redes de Media Tensión y Baja Tensión

En el área de estudio, se presentan sistemas de distribución eléctrica en media tensión con circuitos que parten de subestaciones en los principales centros urbanos y se extienden con configuraciones de circuitos típicos rurales para la atención de usuarios en los diferentes municipios, corregimientos, veredas y caseríos. Las redes del área son propiedad de Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P (CENS) y Electrificadora de Santander S.A. E.S.P (ESSA).

Las líneas de subtransmisión son a 34,5 kV y los alimentadores a 13,2 kV, 7,6 y 6,6 kV. En su totalidad, se trata de redes aéreas. La distribución primaria se presenta en configuración radial vertebrada, que consiste en un alimentador principal trifásico de donde se derivan en forma radial ramales trifásicos o monofásicos dependiendo de la carga y la distancia, para estos últimos se tiene presencia de circuitos bifilares, tensiones de 7,6 y 6,6 kV, que corresponden a dos hilos (fase y neutro).

A partir de estos circuitos trifásicos troncales se realizan las derivaciones hacia transformadores para la atención de las cargas. Estos centros de transformación pueden ser media tensión/media tensión y media tensión/baja tensión y típicamente se tienen las siguientes relaciones de transformación: 34 500/13200 V, 13 200 V – 208/120 V, 7 600 ó 6 600 – 240/120 V, en su totalidad se alimentan mediante red aérea.

Como es de esperarse, alrededor de los centros urbanos se presenta concentración de estructuras con redes de media y baja tensión hasta la llegada al usuario final, al salir de los cascos urbanos hacia el área rural las redes que discurren paralelas a la vía, en algunos casos por la margen derecha, en la mayor parte por la margen izquierda y en otros casos, por ambas, son en su mayoría de media tensión, con vanos más largos y redes de baja tensión en las derivaciones para atención de las cargas rurales. En algunos tramos se tienen cruces de la vía para atención a usuarios situados en el otro margen de la misma.

Los principales tipos de estructuras utilizadas corresponden a alineamiento, ángulo, retención y terminal. En cuanto a la configuración se presentan en un poste y en H. En lo que corresponde a su uso, se evidencia la existencia de redes en circuito sencillo, en circuito doble, estructuras compartidas MT/BT e infraestructura de terceros (telecomunicaciones)

La selección de estructuras se realiza de acuerdo con el perfil del terreno y las curvas de utilización que tiene cada estructura. Teniendo en cuenta estos criterios de tipo físico, geográfico y electromecánico, se presentan diferentes tipos de estructuras y configuraciones para las redes de distribución de energía eléctrica que se pueden observar en el registro fotográfico que se incluye a continuación.



Fotografía 2-4 Salida del Municipio de Aguachica hacia San Alberto



Fotografía 2-5 Estructuras de Redes de Media Tensión: Circuito Sencillo (Margen Derecha) y Circuito Doble + Alumbrado Público + Comunicaciones (Margen Izquierda)



Fotografía 2-6 Estructura de Media Tensión en H con Derivación a Transformador (Margen Derecha)



Fotografía 2-7 Poste con Redes de Comunicaciones (Margen Derecha)



Fotografía 2-8 Estructura de Media Tensión con Retención (Margen Derecha)



Fotografía 2-9 Estructura de Media Tensión con Circuito en Configuración Triangular con Derivación a Transformador (Margen Derecha)



Fotografía 2-10 Estructura de Media Tensión con Circuito en Configuración Triangular (Margen Derecha)



Fotografía 2-11 Estructura de Media Tensión con Circuito en Configuración Triangular con Derivación a Transformador, Baja Tensión y Alumbrado Público (Margen Derecha)



Fotografía 2-12 Estructura de Media Tensión con Circuito Sencillo (Margen Derecha



Fotografía 2-13 Estructura de Media Tensión con Derivación a Transformador y Red de Baja Tensión (Margen Derecha)



Fotografía 2-14 Cruce de Redes de Media Tensión Caserío El Juncal



Fotografía 2-15 Infraestructura con Red de Comunicaciones y Reserva (Margen Derecha)



Fotografía 2-16 Infraestructura de Terceros, Red de Comunicaciones con Reserva (Margen Derecha)



Fotografía 2-17 Estructura con Circuito de Media Tensión en Configuración Triangular y Derivación con Cruce de Vía (Margen Derecha)



Fotografía 2-18 Estructura de Media tensión con Circuito Sencillo con retención para Cambio de Dirección (Margen Derecha)



Fotografía 2-19 Infraestructura de Terceros, Red de Comunicaciones (Margen Derecha)



Fotografía 2-20 Infraestructura de Terceros, Red de Comunicaciones (Margen Derecha)



Fotografía 2-21 Infraestructura de Alumbrado Público en Peaje



Fotografía 2-22 Infraestructura de Alumbrado Público (Margen Izquierda)



Fotografía 2-23 Infraestructura de Alumbrado Público (Margen Derecha)



Fotografía 2-24 Infraestructura de Media Tensión y Baja Tensión en Corregimiento Morrison



Fotografía 2-25 Infraestructura de Media Tensión y Torre de Telecomunicaciones (Margen izquierda)



Fotografía 2-26 Infraestructura de Baja Tensión y Alumbrado Público en Entrada a San Martín



Fotografía 2-27 Infraestructura de Baja Tensión y Alumbrado Público



Fotografía 2-28 Infraestructura de Media Tensión en Cruce de Vía (Margen Derecha)



Fotografía 2-29 Infraestructura de Media Tensión con Derivación a Transformador (Margen Izquierda)



Fotografía 2-30 Infraestructura de Media Tensión en llegada a San Alberto (Margen Izquierda)

- **COMBUSTIBLES**

Las redes de transporte de combustibles presentes en el área de estudio que son propiedad de ECOPETROL corresponden a:

Poliducto: Corresponde a un tramo del poliducto Pozos Colorados - Galán, con una Longitud de 490 km y un diámetro de 12".

Combustoleoducto: Habilitado actualmente para el transporte de nafta. Corresponde a un tramo del combustoleoducto Galán-Ayacucho que tiene una longitud total de 186 km y un diámetro de 18". Existe también otro naftaducto de diámetro 8".

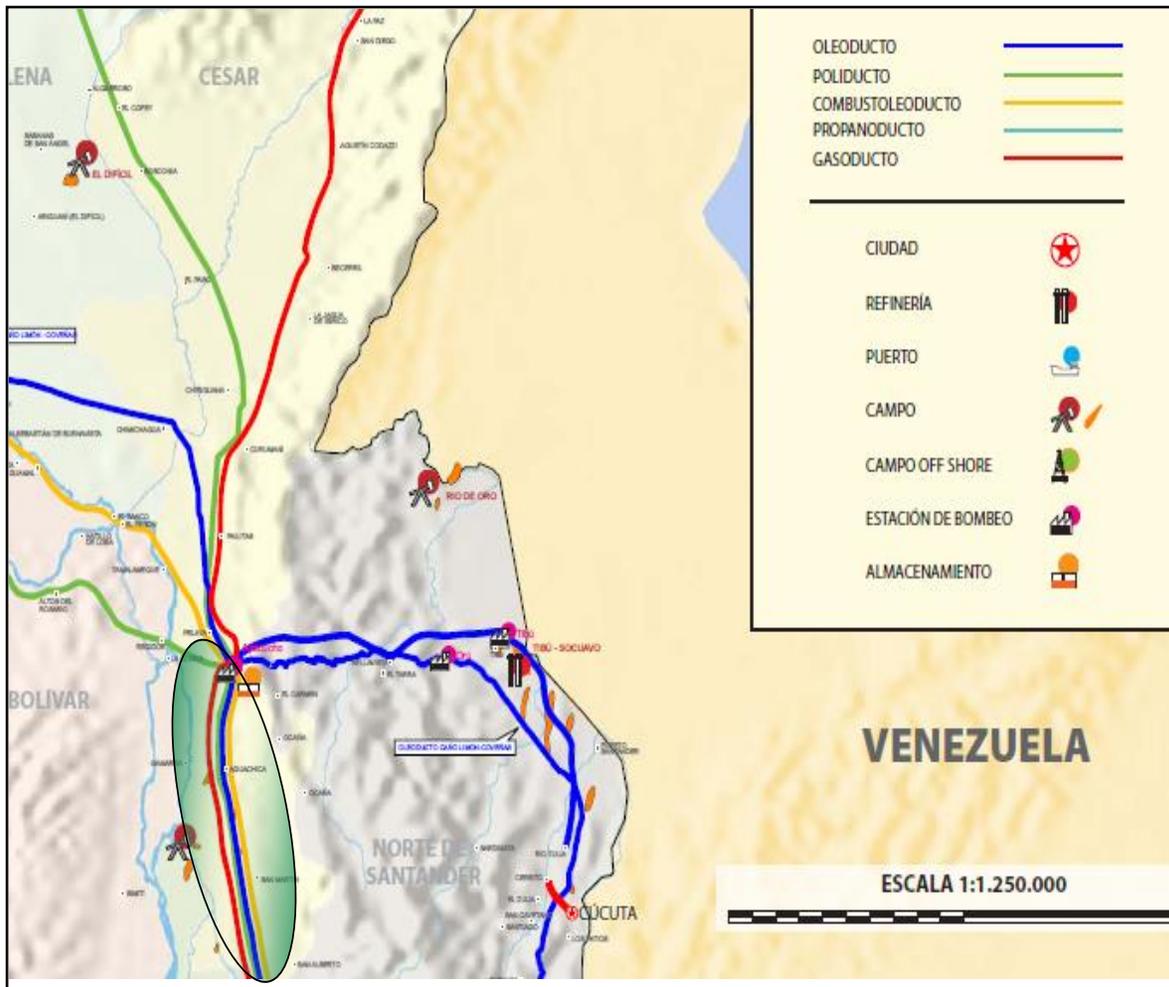
Oleoducto: Corresponde a un tramo del oleoducto Galán-Ayacucho que tiene una longitud total de 187 km y un diámetro de 14"

Se tiene también el paso por la zona del proyecto del gasoducto Ballenas-Barrancabermeja operado por Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P (TGI), que tiene una longitud total aproximada de 579 km y 18" de diámetro.

De acuerdo con la información disponible hasta el momento, las redes de transporte de combustible (gas, nafta, petróleo, etc.) que vienen desde Barrancabermeja hasta los

diferentes sitios en la Costa Atlántica por el magdalena medio se ubican paralelamente del lado izquierdo de la vía y respetando la zona del derecho de vía en buena parte del tramo comprendido entre San Alberto y Aguachica. En aproximaciones a Aguachica, por el sur, se disminuye la distancia de estas redes con respecto a la vía.

Figura 2-73 Redes de Transporte de Combustible Existentes en el Tramo San Alberto-Aguachica



Fuente: www.ecopetrol.com.co/Infraestructura

- **COMUNICACIONES**

Las redes e infraestructura para telecomunicaciones existentes en el área de estudio son de los siguientes tipos:

Fibra Óptica: Correspondiente a la red de interconexión nacional, la cual está enterrada durante la mayor parte de su trayecto, solo aflora en poste, o cercha o columpio en los cruces de box culvert. Transcurre durante la mayor parte por el margen izquierdo de la vía, pero tanto a la derecha como a la izquierda, su ubicación es en la zona de berma o muy cercana a ella durante buena parte del trayecto.

Redes de telefonía y/o televisión por cable: En zonas aledañas a los centros urbanos se encuentran redes de telefonía y/o televisión por cable, las cuales en algunos casos tienen su propia estructura y en otros casos, comparten estructura con las redes de energía.

Antenas: Existen antenas de telefonía celular repartidas a ambos lados de la vía, en algunos casos por dentro de la zona del derecho de vía y en otros por fuera de ella.

A continuación se incluye un registro fotográfico de referencia sobre la infraestructura de telecomunicaciones localizada en el área de estudio.



Fotografía 2-31 Cercha Para Cruce de Box Couvert



Fotografía 2-32 Estructura para Paso de Box Culvert



Fotografía 2-33 Paso de Box Culvert con Poste

- ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Dadas las características del diseño geométrico de la vía donde para los principales centros urbanos se prevé que las interferencias con redes de acueducto y alcantarillado serán menores y ubicadas en las periferias.

Por otra parte debido a la ampliación de la vía, se deberán efectuar ajustes en las redes de drenaje existentes en la misma. La siguiente figura muestra un ejemplo de esta infraestructura.



A continuación se presenta en la Tabla 2-44 el resumen de las afectaciones previstas con sus respectivas cantidades, teniendo en cuenta el diseño geométrico, el cual descrito de manera general consiste en realizar la ampliación a la doble calzada por el costado derecho de la vía, ampliaciones comparativamente menores en la margen izquierda de la vía existente en algunos tramos y evitar los pasos por los cascos urbanos.

Tabla 2-44 Resumen de Afectaciones para el Tramo 5

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Redes de Energía MT/BT/Terceros	km	24
Redes de Telecomunicaciones: Fibra Óptica	km	30
Redes de Telecomunicaciones: Antenas	Un	2
Redes de Telecomunicaciones: Telefonía y/o Televisión por Cable	km	30

A continuación se presenta la lista de interferencias presentes en el tramo 5:

Tabla 2-45 Interferencias de redes de agua potable tramo 5

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
0+010	Box couvert	4" PVC	Tubo que atraviesa la vía existente
1+520	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	MANGUERA 3/4"	Predio que se alimenta de manguera en la parte de atrás
1+635	Box couvert	3/4" PVC	Tubo que atraviesa la vía existente sigue paralelo a la vía por la margen izquierda para alimentar E.D.S y predios aledaños, por la margen derecha va un tubo PVC 1" paralelo a la vía.
1+780	Box couvert	2 1/2" PVC	Tubo que atraviesa la vía existente para alimentar lavadero de carros
4+000	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	3" PVC	El engrasadero presenta interferencia con la vía proyectada, el tubo llega por la parte de atrás.
4+080	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	MANGUERA 1/2"	Predio se alimenta de manguera parte de atrás, interferencia con la vía proyectada
5+250	Box couvert	MANGUERA 3/4"	Manguera que atraviesa la vía existente
5+550	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio se encuentra en medio de vía existente y vía proyectada
5+800	Box couvert	MANGUERA 3/4"	Manguera que atraviesa la vía existente
6+560	Puente	MANGUERA 3/4"	Manguera que atraviesa la vía existente
7+200(ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería	3" PVC	Tubo que presenta interferencia con la vía proyectada

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
7+750	Tubería	1" PVC	Tubo que viene del Libano paralelo a la vía margen derecha , alimenta predio k348+080 donde tiene interferencia con la vía proyectada
11+180	predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio se encuentra en vía proyectada
12+140	2 predios ubicados margen derecha vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predios se encuentran en vía proyectada
12+640	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio se encuentra en vía proyectada
13+000	Tubería aguas negras	8" PVC	Predios(minas) margen izquierda terminan en este punto , los cuales poseen acometida de aguas negras el cual interfiere con vía
13+000	Tubería	2" PVC	Alimenta predios margen izquierda, viene de minas y termina en este punto
13+705	Tubería	2" PVC	Alimenta predios margen derecha, viene de minas y termina en este punto
14+700 (ABSCISADO VARIANTE)	Tubería	4" PVC	Margen derecha, va diagonal a minas y cruza con variante en este punto
14+850 (ABSCISADO VARIANTE)	Tubería	3" PVC	Margen derecha, va diagonal a minas y cruza con variante en este punto
16+500	Predio ubicado margen izquierda de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio se encuentra en vía proyectada
22+720	Alcantarilla	3" PVC	Cruce de tubo para cultivo de palma, viene paralelo a la vía margen derecha, toma agua de quebrada
23+110	Puente	1" PVC	Viene de pozo ubicado en la escuela k363+050 margen izquierda y cruza para alimentar predios
23+200	Box couvert	1 DIAM 1" MANGUERA , 1 DIAM 2" PVC	Cruce de dos líneas hacia la margen derecha, salen paralelas pero no se sabe hacia dónde van
26+590	Box couvert	MANGUERA 3/4"	Cruce de manguera de izq a der, viene de San Martin y alimenta predio k366+380

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
27+100 (ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería variante San Martín	MANGUERA 1/2"	Cruza la variante en este punto, va a alimentar predio
27+400 (ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería variante San Martín	MANGUERA 1/2"	Cruza la variante en este punto, va a alimentar predio
27+500 (ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería, presencia de válvula, variante San Martín	6" PVC	Viene de bocatoma principal y cruza en este punto la variante donde se encuentra válvula para alimentar zona de San Martín
27+600 (ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería variante San Martín	6" PVC	Viene de bocatoma principal y cruza en este punto la variante para alimentar zona de San Martín
27+750 (ABSCISADO VARIANTE)	Cruce tubería variante San Martín	6" PVC	Viene de bocatoma principal y cruza en este punto la variante para alimentar zona de San Martín
28+000	Cruce tubería variante San Martín	MANGUERA 1/2"	Viene de tanque elevado y cruza la variante de derecha a izquierda para alimentar predio
29+450	Tubería paralela a la vía existente margen izquierda	1" PVC	Tubería que viene de San Martín para alimentar ultimo predio k369+450
31+200	Predio margen derecha vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio margen derecha ubicado sobre la vía proyectada
31+980	Box couvert	MANGUERA 1 1/2"	Cruce de manguera de derecha a izquierda, viene de montaña y pasa a alimentar predio lejano
32+625	Alcantarilla	MANGUERA 1 1/2"	Cruce de manguera de derecha a izquierda, viene de montaña y pasa a alimentar predio lejano
33+230	Pontón	MANGUERA 1 1/2" MANGUERA 1/2"	Cruce bajo pontón de dos líneas, la manguera de 1/2" alimenta predio k373+260 margen izquierda, y la de 1 1/2" sigue perpendicular a la vía
34+190	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente aprox. a 45 m del eje de vía, el cual tiene interferencia con la vía proyectada
35+540	predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente aprox. a 30 m del eje de vía, el cual tiene interferencia con la vía proyectada

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
35+700	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	E.D.S. el encanto ubicado margen derecha de la vía existente el pozo se encuentra aprox. a 90 m del eje de vía, el cual tiene interferencia con la vía proyectada
35+930	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente aprox. a 70 m del eje de vía, el cual tiene interferencia con la vía proyectada
35+980	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente el cual tiene interferencia con la vía proyectada
36+100	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente el cual tiene interferencia con la vía proyectada
36+230	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente el cual tiene interferencia con la vía proyectada
36+370	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente el cual tiene interferencia con la vía proyectada
37+220	Predio ubicado margen derecha de la vía existente	POZO INDEPENDIENTE	Predio ubicado margen derecha de la vía existente el cual tiene interferencia con la vía proyectada
38+350 (ABSCISADO VARIANTE)	Cruce de tubería en la variante Morrison	2" PVC	Tubo que viene de costado occidental y cruza la variante para alimentar Morrison
052+385	Alcantarilla	2" PVC	Caserío el juncal, se encontró una tubería de 2" en PVC, la cual proviene de un tanque elevado y atraviesa la vía existente por medio de una alcantarilla y se ramifica en manguera de riego de 3/4"
055+320	Box culvert	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se encontró que 6 mangueras de riego de 3/4" de diámetro, provenientes del tanque elevado del turpial, y atraviesan la vía existente por medio de box culvert
055+765	Tanque elevado	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	En este punto (finca turpial) se encuentran 11 mangueras de riego, provenientes de un tanque elevado, de las cuales solo 7 presentan interferencia, existe una manguera que atraviesa la vía existente

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
056+680	Acometida aérea	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se encuentra una acometida aérea en manguera de riego de 3/4", proveniente del tanque elevado del turpial
059+040	Atravesada	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se encuentra una tubería que atraviesa la vía existente en una manguera de 3/4" pulgadas, la cual vienen del caserío de Villas de San Andrés
059+000	Atravesada	2" PVC	Se encontró una tubería de 2" en PVC, proveniente del Villas de San Andrés y una derivación en manguera de riego que atraviesa el canal de agua lluvias
060+700	Línea paralela a la vía	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se localizó una tubería en manguera de riego de 3/4", la cual proviene del caserío de San Andrés, y se extiende hasta la abscisa k060+820
060+820	Box culvert	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se encuentra la manguera de riego de 3/4" proveniente de la intersección de aguas claras, y pasa por un box culvert, donde se derivan para dos viviendas
061+600	Acometida aérea	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se encontró un tanque elevado el cual alimenta por medio de una acometida aérea la vivienda localizada al margen izquierdo de la vía existente y al norte deriva dos mangueras mas
061+900	Box culvert	MANGUERA DE RIEGO DE 3/4"	Se localizó un box culvert, por donde atraviesa una manguera de riego de 3/4", la cual viene de del taque elevado de la abscisa k61+600

Tabla 2-46 Interferencias de redes eléctricas – CENS tramo 5

TRAMO		DETALLE
K39+500		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K39+500	K41+700	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K40+500		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K39+850	K41+700	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K41+550		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K41+550		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K41+700		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K41+700		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K41+850	K41+950	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía

TRAMO		DETALLE
K41+900		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K41+900	K42+150	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K43+150		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K43+150	K43+200	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K43+300		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K43+300		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K43+150	K44+950	Media tensión en futuro separador central o calzada izquierda
K44+950	K45+500	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K45+500		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K45+500	K45+550	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K47+650	K49+150	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K47+750		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K48+950		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K49+150		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K49+150	K49+700	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K49+950	K50+100	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K50+100		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K51+050		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K51+050	K51+200	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K52+700	K52+900	Afectación de redes de media tensión y baja tensión
K52+700		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K53+150		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K53+150	K53+650	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K53+950	K54+100	Afectación de redes de media tensión y baja tensión
K53+950		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K54+100	K55+350	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K54+600		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K54+950		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K55+550	K57+350	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K55+900		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K55+900		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K56+200		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K56+200		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K56+200		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K56+650		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K56+700		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K57+050		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K57+600	K57+900	Afectación de redes de media tensión y baja tensión
K58+200	K59+500	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K59+450	K59+750	Afectación de redes de media tensión y baja tensión
K59+700	K60+000	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K60+600	K61+000	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K61+000	K61+350	Afectación de red baja tensión
K61+950	K62+050	Afectación de red media tensión

TRAMO		DETALLE
K62+350		Afectación de redes de media tensión y baja tensión
K64+150		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K64+150	K65+250	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía

Tabla 2-47 Interferencias de redes eléctricas – ESSA tramo 5

TRAMO		DETALLE
K00+000		Cruce de media y baja tensión de izquierda a derecha
K00+000	K03+630	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K00+000	K00+175	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K00+360		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K00+720		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K00+960		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K01+318		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K01+430		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K01+430	K01+530	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K01+670		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K01+950	K02+150	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K02+050		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión que cruza la vía y continúa
K03+520		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K03+520		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K03+520	K03+630	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K03+630	K03+765	Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K03+725		Acometida baja tensión a predio costado derecho
K03+765	K04+960	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K03+870		Acometida baja tensión a predio costado derecho
K03+970		Acometida baja tensión a predio costado derecho
K04+000		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K04+250		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K04+610		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión que cruza la vía a la derecha
K04+960	K05+050	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K05+050	K05+200	Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K05+200	K05+600	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K05+320		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión que cruza la vía a la derecha
K05+600	K05+700	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K05+700	K05+820	Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K05+820	K06+850	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K05+950		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K06+480		Transformador costado izquierdo con baja tensión
K06+480	K06+560	Acercamiento de red de media baja al lado izquierdo de la vía
K07+760	K07+800	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía

TRAMO		DETALLE
K08+100		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K08+230	K08+600	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K08+350		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K08+600		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K08+600	K08+700	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K08+700	K08+850	Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K08+850	K09+840	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K09+350		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K09+840		Transformador costado izquierdo
K10+340		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K10+710		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K11+170	K11+300	Redes de baja tensión para alimentar predios
K11+320		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K11+320		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K12+060	K12+120	Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K12+650		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión que cruza a la derecha
K12+650	K13+650	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K12+800		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K13+050	K13+200	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K13+150		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K13+250		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K13+290		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K13+650	K13+750	Redes de baja tensión para alimentar predios
K15+150		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K15+250	K18+950	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K16+350		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K17+100		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K17+230		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K17+230		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K18+100		Cruce de red de media tensión
K18+210		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K19+000	K19+100	Redes de baja tensión para alimentar predios
K19+200		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K19+350		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K20+660		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K21+900		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K22+830		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K22+850	K23+050	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K23+240		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K23+430		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K25+050		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K26+300		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K26+700		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K27+200	K27+300	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha

TRAMO		DETALLE
K27+340	K27+400	Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K28+260		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K28+340		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K28+340		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K28+340		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K29+950		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K30+130		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K30+310		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K31+950		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K31+950		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K33+820		Cruce de red de media tensión
K32+500	K32+850	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K33+230	K33+600	Acercamiento de red de media tensión al lado izquierdo de la vía
K33+780		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K33+795		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K34+740		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K35+110		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K35+895		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K36+000		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K36+080	K36+420	Acercamiento de red de baja tensión al lado derecho de la vía
K36+420		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K36+510		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K36+600	K36+750	Acercamiento de red de baja tensión al lado derecho de la vía
K36+750		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K37+710		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K38+350		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K38+350	K38+450	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K38+850	K39+400	Media tensión en futuro separador central

Tabla 2-48 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – ECOPETROL tramo 5

ABSCISA PR	DETALLE
K17+800	Cruce de tubería de ECOPETROL
K33+800	Cruce de tubería de ECOPETROL
K34+950	Cruce de tubería de ECOPETROL

Tabla 2-49 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – TGI tramo 5

ABSCISA PR	DETALLE
K52+700	Acercamiento de tubería de TGI al costado izquierdo de la vía

Tabla 2-50 Interferencias de redes de telecomunicaciones tramo 5

TRAMO		DETALLE
K00+000	K05+800	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K00+000	K05+800	Canalización quedaría en separador central
K05+800	K06+800	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K05+800	K06+800	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K07+750	K07+800	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K07+750	K13+700	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K08+250	K09+950	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K12+650	K13+700	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K15+250	K19+200	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K15+250	K26+600	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K29+550	K33+160	Canalización quedaría en separador central
K32+500	K32+900	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K33+160	K37+900	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K33+230	K33+600	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K39+000	K40+000	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K38+500	K39+350	Red aérea quedaría en separador central
K39+350	K40+000	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K39+600	K42+800	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K40+000	K41+850	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K41+850		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K41+850	K42+800	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K42+800		Cruce de canalización de izquierda a derecha
K42+800	K50+526	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K42+850		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K42+850	K43+330	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K43+330		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K43+330	K45+200	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K45+200	K45+450	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K45+450	K46+170	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K46+170		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K46+170	K49+150	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K49+150	K49+250	Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda

TRAMO		DETALLE
K49+250	K49+500	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K49+500	K49+650	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K50+000		Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K50+130		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K50+130	K50+520	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K50+526	K50+610	Cruce de canalización de izquierda a derecha
K50+950	K51+000	Cruce de canalización de derecha a izquierda
K51+000	K52+600	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K51+000	K52+600	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K53+500	K53+550	Cruce de canalización de izquierda a derecha
K53+750		Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K54+150	K54+650	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K54+650	K55+400	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K55+400	K55+650	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K55+650		Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K55+700	K56+950	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K56+950	K57+350	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K58+500	K59+100	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K59+100	K59+600	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K59+600	K61+100	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K59+950		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K61+100	K61+350	Interferencia por puente intercambiador vehicular
K61+350	K61+750	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía. Interferencia por puente intercambiador vehicular
K61+750	K65+400	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K61+750		Cruce de red aérea en postería de energía izquierda a derecha
K61+750	K62+100	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K62+100	K62+150	Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K62+150	K63+930	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K63+930		Cruce de red aérea en postería de energía izquierda a derecha
K63+930	K64+650	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K64+650		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda

TRAMO		DETALLE
K64+650	K65+400	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

A continuación se presenta la descripción general de las redes identificadas en la zona del proyecto para este tramo:

- ENERGÍA

El área de análisis sobre la vía, comprende como centros urbanos la segunda ciudad del departamento del Cesar, Aguachica, corregimientos como La Mata y veredas como La Morena.

- Redes de Media Tensión y Baja Tensión

En el área de estudio, se presentan sistemas de distribución eléctrica en media tensión con circuitos que parten de subestaciones en los principales centros urbanos y se extienden con configuraciones de circuitos típicos rurales para la atención de usuarios en los diferentes municipios, corregimientos, veredas y caseríos. Las redes del área son propiedad de Centrales Eléctricas de Norte de Santander S.A. E.S.P (CENS).

Las líneas de subtransmisión son a 34,5 kV y los alimentadores a 13,2 kV, 7,6 y 6,6 kV. En su totalidad, se trata de redes aéreas. La distribución primaria se presenta en configuración radial vertebrada, que consiste en un alimentador principal trifásico de donde se derivan en forma radial ramales trifásicos o monofásicos dependiendo de la carga y la distancia. En algunas zonas terminales se tiene presencia de circuitos bifilares, tensiones de 7,6 y 6,6 kV, que corresponden a dos hilos (fase y neutro).

A partir de estos circuitos trifásicos troncales se realizan las derivaciones hacia transformadores para la atención de las cargas. Estos centros de transformación pueden ser media tensión/media tensión y media tensión/baja tensión y típicamente se tienen las siguientes relaciones de transformación: 34 500/13200 V, 13 200 V – 208/120 V, 7 600 ó 6 600 – 240/120 V, en su totalidad se alimentan mediante red aérea.

Como es de esperarse, alrededor de los centros urbanos se presenta concentración de estructuras con redes de media y baja tensión hasta la llegada al usuario final, al salir de los cascos urbanos hacia el área rural las redes que discurren paralelas a la vía, en algunos casos por la margen derecha, en la mayor parte por la margen izquierda y en otros casos, por ambas, son en su mayoría de media tensión, con vanos más largos y redes de baja tensión en las derivaciones para atención de las cargas rurales.

Los principales tipos de estructuras utilizadas corresponden a alineamiento, ángulo, retención y terminal. En cuanto a la configuración se presentan en un poste y en H. En lo que corresponde a su uso, se evidencia la existencia de redes en circuito sencillo, en circuito doble, estructuras compartidas MT/BT e infraestructura de terceros (telecomunicaciones).

La selección de estructuras se realiza de acuerdo con el perfil del terreno y las curvas de utilización que tiene cada estructura. Teniendo en cuenta estos criterios de tipo físico, geográfico y electromecánico, se presentan diferentes tipos de estructuras y configuraciones para las redes de distribución de energía eléctrica que se pueden observar en el registro fotográfico que se incluye a continuación.



Fotografía 2-35 Estructuras de Redes de Media Tensión y Baja tensión con transformador y Antena de Comunicaciones



Fotografía 2-36 Estructuras de Redes de Media y Baja Tensión con Alumbrado Público en Paso Urbano



Fotografía 2-37 Estructuras de Redes de Baja Tensión con Alumbrado Público



Fotografía 2-38 Estructuras de Redes de Media Tensión



Fotografía 2-39 Estructura con Red de MT, BT y Transformador



Fotografía 2-40 Estructuras con Red de 34.5 KV



Fotografía 2-41 Estructuras con BT y Alumbrado Público



Fotografía 2-42 Estructura con cambio de dirección para circuito de MT



Fotografía 2-43 Estructuras con Alumbrado Público



Fotografía 2-44 Estructuras de MT, BT y Alumbrado Público en casco urbano



Fotografía 2-45 Estructuras con Alumbrado Público



Fotografía 2-46 Estructuras con Circuito Sencillo de MT



Fotografía 2-47 Estructuras de Media Tensión por el margen derecho de la vía



Fotografía 2-48 Estructuras de 34.5KV por el margen izquierda de la vía



Fotografía 2-49 Estructuras de Media Tensión en casco urbano

- **COMBUSTIBLES**

Las redes de transporte de combustibles presentes en el área de estudio que son propiedad de ECOPETROL, corresponden a:

Poliducto: Corresponde a un tramo del poliducto Pozos Colorados - Galán, con una Longitud de 490 km y un diámetro de 12".

Combustoleoducto: Habilitado actualmente para el transporte de nafta. Corresponde a un tramo del combustoleoducto Galán-Ayacucho que tiene una longitud total de 186 km y un diámetro de 18". Existe también otro naftaducto de diámetro 8".

Oleoducto: Corresponde a un tramo del oleoducto Galán-Ayacucho que tiene una longitud total de 187 km y un diámetro de 14"

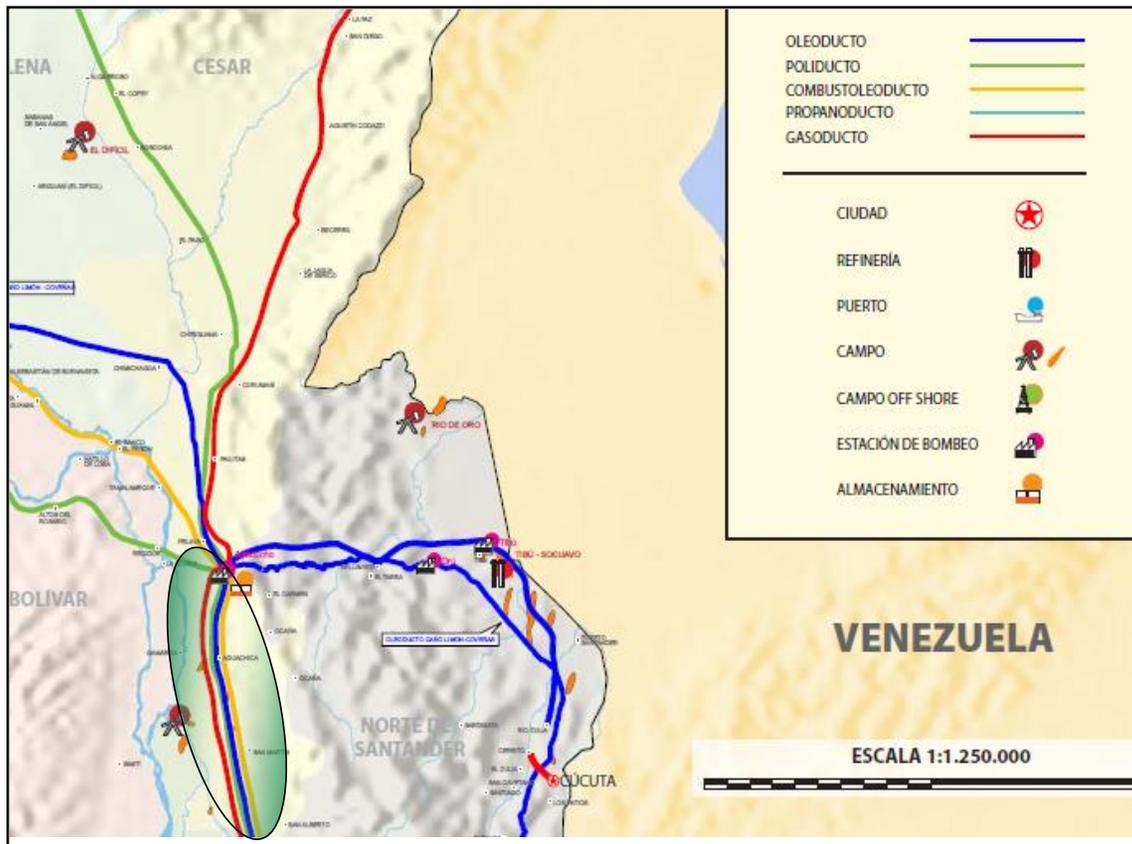
Se tiene también el paso por la zona del proyecto del gasoducto Ballenas-Barrancabermeja operado por Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P (TGI), que tiene una longitud total aproximada de 579 km y 18" de diámetro. Aproximadamente a 10 km al norte de Aguachica se encuentra ubicada la estación compresora Norean, cuya función es elevar la presión del fluido en la línea, con el fin de suministrarle la energía necesaria para su transporte, su ubicación no presenta inconvenientes para el proyecto puesto que se encuentra alejada alrededor de 2 km de la vía existente por el margen izquierda.

De acuerdo con la información disponible hasta el momento, las redes de transporte de combustible (gas, nafta, petróleo, etc.) que vienen desde Barrancabermeja hasta los diferentes sitios en la Costa Atlántica por el Magdalena Medio se ubican paralelamente del lado izquierdo de la vía y respetando la zona del derecho de vía en buena parte del tramo comprendido entre San Alberto y Aguachica. En aproximaciones a Aguachica, por el sur, se disminuye la distancia de estas redes con respecto a la vía hasta finalmente cruzarla para poner rumbo hacia la estación de Ayacucho, ubicada en jurisdicción del municipio de La Gloria, ubicada al noreste de Aguachica.

A la salida de la estación de Ayacucho se observa nuevamente la presencia de redes de combustibles por la margen derecha de la vía.

A continuación se incluye un mapa de referencia sobre el recorrido de las redes de combustibles presentes en el área de influencia de la vía.

Figura 2-74 Redes de Transporte de Combustible Existentes en el Tramo 6



Fuente: www.ecopetrol.com.co/Infraestructura



Fotografía 2-50 Infraestructura para Transporte de Combustible



- COMUNICACIONES

Las redes e infraestructura para telecomunicaciones existentes en el área de estudio son de los siguientes tipos:

Fibra Óptica: Correspondiente a la red de interconexión nacional, la cual está enterrada durante la mayor parte de su trayecto, solo aflora en poste, o cercha o columpio para los cruces de box culvert. Transcurre durante la mayor parte por el margen izquierdo de la vía, pero tanto a la derecha como a la izquierda, su ubicación es en la zona de berma o muy cercana a ella durante la mayor parte del trayecto.

Redes de telefonía y/o televisión por cable: Se encuentran redes de telefonía y/o televisión por cable, las cuales en algunos casos tienen su propia estructura y en otros casos, comparten estructura con las redes de energía.

Antenas: Existen antenas de telefonía celular repartidas a ambos lados de la vía, en algunos casos por dentro de la zona del derecho de vía y en otros por fuera de ella.



Fotografía 2-52 Estructura en cercha para paso de F.O



Fotografía 2-53 Estructura para paso de puente



Fotografía 2-54 Antena de Telecomunicaciones



Fotografía 2-55 Redes para Voz y Datos

- ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Dadas las características del diseño geométrico de la vía para los principales centros urbanos se prevé que las interferencias con redes de acueducto y alcantarillado serán menores y ubicadas en las periferias. Por otra parte debido a la ampliación de la vía, se deberán efectuar ajustes en las redes de drenaje existentes en la misma. La siguiente figura muestra un ejemplo de esta infraestructura.



Fotografía 2-56 Drenaje de Vía

A continuación se presenta en la Tabla 2-51 el resumen de las afectaciones previstas con sus respectivas cantidades, teniendo en cuenta el diseño geométrico, el cual descrito de manera general consiste en realizar la ampliación a la doble calzada por el costado derecho de la vía, ampliaciones comparativamente menores en la margen izquierda de la vía existente en algunos tramos y evitar los cascos urbanos.

Tabla 2-51 Resumen de Afectaciones para el Tramo 6

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Redes de Energía MT/BT/Terceros	Km	9
Redes de Telecomunicaciones: Fibra Óptica	Km	15
Redes de Telecomunicaciones: Antenas	Un	3
Redes de Telecomunicaciones: Telefonía y/o Televisión por Cable	Km	18
Redes de Transporte de Combustible: Gasoducto	Km	20
Redes de Transporte de Combustible: Poliducto	Km	20
Redes de Transporte de Combustible: Oleoducto	Km	20
Redes de Transporte de Combustible: Combustoleoducto	Km	20

A continuación se presenta la lista de interferencias presentes en el tramo 6:

Tabla 2-52 Interferencias de redes de agua potable tramo 6

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
073+720	Box culvert	TUBERÍA DE PVC 1/2" Y MANGUERA DE 1/2"	Viene paralela a la vía existente por la margen derecha de la finca k412+940 (k72+940) cruza por el box y se une a acometida de Norean y 1 manguera 1/2" que también viene paralela por la margen derecha de la finca k412+450 (k72+450) cruza por box y se une a acometida Norean
073+964	Box culvert	TUBO PVC 3/4"	Viene en diagonal desde la finca k413+200 (k73+200) pasa por el box de derecha a izquierda y luego se une a acometida de Norean.
074+288	Cruce aéreo	PVC DE 1"	1. k 414+ 288 (k74+ 288), tubo PVC de 1" diámetro proviene de la margen derecha (foto 3)de la vía existente desde una finca llamada palomal (bocatoma) ubicada aprox. a 6 km según información suministrada por la comunidad, cruza a la margen izquierda para alimentar fincas ubicadas por el occidente y a fincas que bordean la vía existente metros atrás de este punto.
074+295	Cruce aéreo	PVC DE 3/4"	2. k 414 + 295 (k74+295), tubo PVC de 3/4" diámetro proviene de la margen derecha, según la comunidad esta tubería se encuentra suspendida.
075+170	Predio margen derecha vía existente	MANGUERAS 1/2"	Se alimenta con manguera 1/2", la cual viene de una derivación de una de las mangueras que llegan al tanque anterior
075+250	Cruce bajo puente	MANGUERAS 2"	Viene aguas arriba por el borde de la quebrada y pasa de derecha a izquierda para alimentar fincas lejanas
076+045	Box coulvert	MANGUERA 1/2"	Cruce de manguera 1/2" de derecha a izquierda, viene de cerro y pasa a alimentar finca lejana
079+920	Box coulvert	3 MANGUERA 3/4"	Cruce de 3 mangueras de 3/4" ,de derecha a izquierda, vienen de cerro parte oriental y pasan a alimentar fincas lejanas

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
080+590	Predio		Posee pozo propio aprox. a 80 m del eje de la vía existente
081+590	Box culvert	MANGUERA 3/4"	Cruce de manguera 3/4" de derecha a izquierda, viene de cerro parte oriental y pasa a alimentar predio que esta aprox. a 150 m del eje de vía existente.
081+740	Box culvert	MANGUERA 3/4"	Cruce de manguera de 3/4", viene de cerro parte oriental y pasa a alimentar predio k421+780 (k81+780) que esta aprox. a 50 m del eje de vía existente
082+570	Box culvert	TUBO PVC 1"	La acometida viene de cerro parte oriental y pasa a alimentar finca que esta aprox. a 200 m eje de vía existente, antes del cruce se deriva un tubo PVC de 1/2" que alimenta la escuela los caliches
083+960	Cruza bajo pontón	MANGUERA 3/4"	Viene de cerro costado oriental, pasa y va paralela a la vía a alimentar predio k423+465 que esta aprox. a 50 m. del eje de vía existente
086+370	Puente	MANGUERA 3/4"	Pasa paralela manguera 3/4" pegada a tubería (al parecer tubería gas), la manguera continua hacia el sur aprox. 20 m y se desvía hacia el occidente (no se sabe para dónde va).
086+560	Puente	1 TUBO DE PVC 2" 1 TUBP PVC 4" 1 MANGUERA 3/4"	Cruce de 3 líneas: --1 tubo PVC 2" viene de derecha a izquierda y según datos de la comunidad está fuera de servicio y luego del cruce muere tubería,--1 tubo PVC 4" viene de derecha a izquierda y luego del cruce se une a tubería antigua y sigue perpendicular a la vía(no se sabe el sitio de descarga),--1 manguera de 3/4" que sigue paralela para alimentar predios que quedan hacia el sur
087+110	Alcantarilla	1 TUBO PVC 2" 1 MANGUERA 1/2"	Cruce de 2 líneas de derecha a izquierda: 1 tubo PVC 2" pasa y sigue paralela a la vía para alimentar E.D.S. y predios antes mencionados, 1 manguera 1/2" que pasa y alimenta escuela

ABSCISA PR	DETALLE	TUBERÍA	OBSERVACIONES
088+100	Tanque de almacenamiento	2 MANGUERA 1/2" Y 1 MANGUERA DE 1/4"	Salen 3 líneas hacia el norte: 1 manguera 1/2" que alimenta predio k428+180 (k88+180), 1 manguera 1/2" que alimenta predio k428+250 (k88+250) y sigue hasta predio k428+980 (k88+980),, 1 manguera de 1/4" que alimenta predio 428+280 (k88+280)
088+250	Finca	1 MANGUERA 1/2" Y 1 MANGUERA DE 1/4"	Viene una manguera de 1/4" y una manguera 1/2" desde hacienda la cual se divide (la de 1/2") para suministrar a la finca 428+250 (k88+250) y siguen paralelas a la vía aprox. a 50 m del eje de la vía existente
088+280	Finca	MANGUERA 1/2"	Las dos líneas anteriores continúan y en la finca k428+280 (k88+280) muere la manguera de 1/4" según propietario esta fuera de servicio lo cual no es evidente según foto, y sigue paralela solo la manguera de 1/2".
088+490	Pontón	MANGUERA 1/2"	De la manguera de 1/2" que viene paralela a la vía se divide una manguera de 1/4" la cual realiza cruce bajo el pontón k428+490 (k88+490) de derecha a izquierda para alimentar finca k428+548 (k88+490) margen izquierdo aprox. a 70 m del eje de la vía existente.
088+980	Finca	MANGUERA 1/2"	La manguera de 1/2" que viene paralela a la vía termina en la finca k428+980 (k88+980) en un tanque elevado ubicado aprox. a 30 m del eje de la vía existente
089+060	Finca	POZO	Margen izquierda posee pozo independiente aprox. a 50 m del eje de la vía existente
089+660	Finca	POZO	Margen derecha posee pozo independiente aprox. a 60 m del eje de la vía existente
090+000	Finca	POZO	Margen derecha posee pozo independiente aprox. a 100 m del eje de la vía existente
090+080	Finca	POZO	Margen izquierda posee pozo independiente aprox. a 40 m del eje de la vía existente

Tabla 2-53 Interferencias de redes eléctricas – CENS tramo 6

TRAMO		DETALLE
K73+200	K73+600	Media tensión en futuro separador central
K73+350		Transformador futuro separador central con derivación de baja tensión
K73+250	K73+500	Afectación de redes de baja tensión
K73+600	K73+850	Acercamiento de red de media tensión al lado derecho de la vía
K73+740		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K75+100	K75+450	Afectación de redes de media tensión y baja tensión costado izquierdo
K75+100	K75+450	Afectación de redes de baja tensión costado derecho
K75+650	K75+750	Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K75+700	K75+750	Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K75+870		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K75+870	K76+150	Afectación de redes de baja tensión futuro separador central
K76+150	K76+300	Afectación de redes de baja tensión costado derecho
K80+940		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K83+780		Transformador futuro separador central con derivación de baja tensión
K83+780	K84+330	Acercamiento de red de media tensión futuro separador central
K84+330	K84+400	Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K84+400		Transformador costado izquierdo con derivación de baja tensión
K84+400		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K86+600		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K86+870	K87+500	Acercamiento de red de baja tensión al lado izquierdo de la vía
K87+170		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K87+330		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K87+380		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K88+100		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K88+100	K88+400	Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K88+400	K88+500	Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K88+500	K88+800	Acercamiento de red de baja tensión en futuro separador central
K88+800		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K88+720		Cruce de red de baja tensión de izquierda a derecha
K90+380		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K90+500		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K90+530		Transformador costado derecho con derivación de baja tensión
K91+330		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K92+420		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K92+630		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K93+430		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K94+805		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K96+700		Cruce de red de media tensión de izquierda a derecha
K98+200		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K99+220		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda
K100+200		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K100+400		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda
K100+640		Cruce de red de media tensión de derecha a izquierda

TRAMO		DETALLE
K101+070		Cruce de red de baja tensión de derecha a izquierda

Tabla 2-54 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – ECOJETROL tramo 6

ABSCISA PR	DETALLE
K86+000	Cruce de tubería de ECOJETROL
K99+950	Cruce de tubería de ECOJETROL hacia Ayacucho

Tabla 2-55 Interferencias de tubería de transporte de hidrocarburos – TGI tramo 6

ABSCISA PR	DETALLE
K100+800	Cruce de tubería de TGI hacia Ayacucho

Tabla 2-56 Interferencias de redes de telecomunicaciones tramo 6

TRAMO		DETALLE
K69+100	K72+050	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K72+050		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K69+100	K75+100	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K72+050	K73+300	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K73+300		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K73+300	K73+600	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K73+600	K73+700	Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K73+700	K73+850	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K74+100	K74+550	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía
K75+150		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K75+150	K76+075	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía, quedaría en futuro separador central
K75+100	K87+200	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K76+075		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K76+075	K77+500	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K77+500		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K77+500	K80+900	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K80+900		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K80+900	K85+400	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K85+400		Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha

TRAMO		DETALLE
K85+400	K86+980	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado derecho de la vía, quedaría en futuro separador central
K86+980		Cruce de red aérea en postería de energía de derecha a izquierda
K86+980	K87+200	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K87+200	K87+500	Cruce de red aérea en postería de energía de izquierda a derecha
K87+200	K87+500	Cruce de canalización de izquierda a derecha
K88+050	K100+150	Acercamiento de canalización al costado izquierdo de la vía
K88+050	K88+450	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía
K96+700	K100+150	Acercamiento de red aérea en postería de energía al costado izquierdo de la vía

2.3.2 Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.

Se ha considerado la necesidad de voladuras y explosivos en el sector de Norean para lo cual se estableció una ficha de manejo, la cual se describe en el capítulo 7 del presente documento, que se aplicará en caso de ser necesaria la ejecución de dicha actividad. Además se prevé contratar una empresa que cuente con todos los permisos y licencias requeridas por el Ministerio de Defensa y demás organismos del sector, en caso de realizar voladuras o utilizar explosivos.

2.3.3 Infraestructura asociada (incluir vías de acceso)

2.3.3.1 Campamentos permanentes y transitorios.

Los campamentos para las actividades de construcción de la segunda calzada de la Ruta del Sol sector 2 tramos 1, 5 y 6 de la etapa 1, y para los puentes La Colorada, Sogamoso, Lebrija y Simaña, se ubicarán en las siguientes zonas de fuentes de materiales, plantas de triturado y plantas de concreto y asfalto, para un total de 5 campamentos:

Tabla 2-57 Ubicación de los campamentos etapa 1

LUGAR	PR	FUENTE DE MATERIALES	PLANTA DE TRITURADO	PLANTA DE CONCRETO Y ASFALTO
PR 38+700	38+700 (Ruta 45-10)			X
Alto Bonito	73+000 (Ruta 45-10)	X	X	
Torcoroma	19+000 (Ruta 45-14)			X
Besote	85+950 (Ruta 45-14)	X		X
Champán	74+000 (Ruta 45-15)			X

Las características de los campamentos se describen en el Anexo 4 de Información ambiental de fuentes de materiales y plantas industriales.

2.3.3.2 Sitios para acopio y almacenamiento de materiales.

Para las actividades de construcción de la segunda calzada de la Ruta del Sol sector 2 tramos 1, 5 y 6 de la etapa 1, y para los puentes La Colorada, Sogamoso, Lebrija y Simaña, los sitios de acopio y almacenamiento de materiales se adecuarán en los frentes de obra, estas áreas deberán ser desprovistas de vegetación y alejadas de corrientes de agua y de la zona de ronda hidráulica de cauces; al finalizar las obras se deberán dejar la zona en iguales o mejores condiciones aplicando medidas de manejo ambiental que se describen en el capítulo 7.

2.3.3.3 Sitios para disposición de material sobrante del proyecto.

Se hace claridad que no se esperan grandes cantidades de material sobrante producto de excavación, por el contrario estando la vía diseñada en terraplén, se requiere una importante cantidad de material de relleno. En primera instancia, se ha previsto utilizar el separador para disponer prácticamente la totalidad de lo que pueda sobrar, sin embargo a continuación se presentan los sitios de botadero que puedan ser utilizados en las zonas donde se produzca mayor corte.

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

Para el tramo desde el PR 34+000 a PR 40+000 no hay material sobrante, el total del volumen proveniente de el corte en los predios Los Nogales, El Recreo, La Floresta y Bella Vista será usado en los primeros 2.65 kilómetros.

Para la zona comprendida entre los PR 40+000 a PR 61+000, donde predominan las zonas bajas y donde las materiales para terraplén escasean no se tienen datos sobre material sobrante y por lo tanto no se definirán zonas de depósito.

Para el tramo entre el PR 61+000 y Caño Alegre PR 81+200 se proponen tres puntos de depósito sobre la vía que no superan el acarreo de 7 Km para los puntos de mayor volumen de corte, dichas zonas de depósito se encuentran en: PR 69+700 a la izquierda aledaña al Fogón Paisa y administrada por Jazmín Ocampo, en el PR 70+400 a la izquierda en la Hacienda La Cristalina administrada por Miguel Peñalosa y en el PR71+000 administrada por Jaider Tolosa y ubicada en la Hacienda la Cristalina a margen derecha del trazado, en los cuales se podrá disponer material sobrante del PR72+000 al PR81+200.

Tabla 2-58 Sitios de disposición de material sobrante tramo 1

ABSCISA	LADO	NOMBRE DEL PREDIO	PROPIETARIO	ÁREA (m ²)	CAPACIDAD (m ³)
PR 69+700	Izquierdo	Fogón Paisa	Jazmín Ocampo	72.000	324.000
PR 70+400	Izquierdo	Hda. La Cristalina	Miguel Peñalosa	37.500	187.500
PR 71+000	Derecho	Hda. La Cristalina	Jaider Tolosa	70.000	350.000

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

Para la zona comprendida entre los PR 0+000 a PR 65+000 (tramo 5) se proponen los siguientes puntos de depósito sobre la vía, dichas zonas de depósito se encuentran en:

Tabla 2-59 Sitios de disposición de material sobrante tramo 5

ABSCISA PR			LADO	ÁREA (m ²)	CAPACIDAD (m ³)
DESDE PR	HASTA PR	RUTA			
0+900	1+100	45-14	Izquierdo	41150,0078	82300,0156
1+355	1+430		Derecho	10664,6207	21329,2414
1+830	1+930		Derecho	8166,3586	16332,7172
2+895	3+050		Derecho	63931,6252	127863,25
3+890	4+080		Izquierdo	43511,0584	87022,1168
6+318	6+520		Izquierdo	40043,1566	80086,3132
6+860	6+920		Izquierdo	3772,2563	7544,5126
7+885	8+010		Derecho	19398,5172	38797,0344
8+900	9+200		Izquierdo	46945,5385	93891,077
11+000	11+100		Derecho	8392,7698	16785,5396
11+650	11+815		Izquierdo	24712,0903	49424,1806
11+670	11+820		Derecho	30174,1382	60348,2764
17+700	17+930		Derecho	49035,8852	98071,7704
18+500	18+940		Derecho	86665,051	173330,102
21+455	21+660		Derecho	27925,6489	55851,2978
21+800	21+850		Izquierdo	3543,4202	7086,8404
23+265	23+425		Derecho	19955,5139	39911,0278
23+758	23+773		Izquierdo	623,578	1247,156
24+800	24+886		Izquierdo	9678,749	19357,498
27+034	27+59		Izquierdo	7261,489	14522,978
29+965	30+065		Derecho	11086,5424	22173,0848
31+170	31+500		Derecho	83000,2032	166000,406
33+845	33+935		Izquierdo	12837,0584	25674,1168
35+512	35+790		Izquierdo	80250,2655	160500,531
40+721	40+820		Izquierdo	12278,2419	24556,4838
41+177	41+377		Izquierdo	76414,6326	152829,265
44+100	44+203		Izquierdo	8855,472	17710,944
46+938	47+136		Derecho	57546,1702	115092,34
48+498	49+073		Izquierdo	216651,0728	433302,146
49+192	49+314		Derecho	17209,6307	34419,2614
54+123	54+389		Izquierdo	65475,0187	130950,037
55+117	55+220		Izquierdo	11643,9895	23287,979
56+283	56+657		Izquierdo	137308,6332	274617,266
58+755	58+926		Derecho	53350,5152	106701,03
60+085	60+350		Izquierdo	68844,8908	137689,782
69+545	69+840		Izquierdo	65686,3879	131372,776
69+545	69+840		Derecho	62655,9668	125311,934

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

Para la zona comprendida entre los PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (tramo 6) se proponen los siguientes puntos de depósito sobre la vía, dichas zonas de depósito se encuentran en:

Tabla 2-60 Sitios de disposición de material sobrante tramo 6

ABSCISA PR			LADO	ÁREA (m ²)	CAPACIDAD (m ³)
DESDE PR	HASTA PR	RUTA			
73+110	73+210	45-14	Izquierdo	8474,8881	16949,7762
88+648	88+725		Derecho	11018,6354	22037,2708
89+255	89+458		Izquierdo	42895,7917	85791,5834
89+960	90+050		Derecho	6797,0204	13594,0408
91+570	91+848		Izquierdo	80568,467	161136,934
92+548	92+650		Izquierdo	9552,8772	19105,7544
94+725	94+835		Derecho	8329,222	16658,444

2.3.3.4 Plantas de triturado, concreto y asfalto.

Para la etapa 1, las plantas de triturado, concreto y asfalto estarán ubicadas en los siguientes sitios:

Tabla 2-61 Fuentes de materiales, plantas de triturado, concreto y asfalto

LUGAR	PR	FUENTE DE MATERIALES	PLANTA DE TRITURADO	PLANTA DE CONCRETO Y ASFALTO
PR 38+700	38+700 (Ruta 45-10)			X
Alto Bonito	73+000 (Ruta 45-10)	X	X	
Torcoroma	19+000 (Ruta 45-14)			X
Besote	85+950 (Ruta 45-14)	X		X
Champán	74+000 (Ruta 45-15)			X

En el Anexo 4 se presenta la Información ambiental de fuentes de materiales y plantas industriales, necesaria para la solicitud de la licencia ambiental de las plantas de concreto a utilizar para el proyecto de construcción de la segunda calzada de la Ruta del Sol.

2.3.3.5 Fuentes de materiales.

Para las actividades de construcción de la segunda calzada de la Ruta del Sol sector 2 tramos 1, 5 y 6 de la etapa 1, y para los puentes La Colorada, Sogamoso, Lebrija y Simaña, los sitios de fuentes de materiales son los siguientes:

Tabla 2-62 Fuentes de materiales

+

LUGAR	PR
Alto Bonito	73+000 (Ruta 45-10)
Besote	85+950 (Ruta 45-14)

Las características y la información ambiental de las fuentes de materiales se describen en el Anexo 4 de Información ambiental de fuentes de materiales y plantas industriales.

2.3.3.6 Sitios de captación de agua.

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

Las fuentes de captación de agua para el tramo 1 son las siguientes:

Tabla 2-63 Fuentes de captación de agua tramo 1

ABSCISA PR	DESCRIPCIÓN
40+224	RIO CORAN
44+000	RIO MONTECRISTO
65+640	RIO NEGRITO
68+916	RIO NEGRO
***	RIO MAGDALENA
***	EL RIO MAGDALENA SE ENCUENTRA PARALELO AL PROYECTO.

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

Las fuentes de captación de agua para el tramo 5 son las siguientes:

Tabla 2-64 Fuentes de captación de agua tramo 5

ABSCISA PR	DESCRIPCIÓN
6+170 RUTA 45-14	Río Guaduas
8+151 RUTA 45-14	Quebrada Pescado
14+165 RUTA 45-14	Quebrada Minas 1
19+045 RUTA 45-14	Quebrada Torcoroma
29+361 RUTA 45-14	Quebrada La Rayita
29+859 RUTA 45-14	Caño Largo
50+110 RUTA 45-14	Quebrada Las Guaduas
51+120 RUTA 45-14	Caño Tumbachicha
53+210 RUTA 45-14	Caño Cope
55+100 RUTA 45-14	Quebrada Santa Inés
60+603 RUTA 45-14	Quebrada Aguas Claras

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

Las fuentes de captación de agua para el tramo 6 son las siguientes:

Tabla 2-65 Fuentes de captación de agua tramo 6

ABSCISA PR	DESCRIPCIÓN
75+230 RUTA 45-14	Quebrada Norean
86+358 RUTA 45-14	Quebrada Besotes
93+016 RUTA 45-14	Quebrada Seca
99+640 RUTA 45-14	Arroyo San Marcos

d. Puente La Colorada PR 134 (RUTA 45-11)

La fuente de captación de agua para la construcción del puente sobre el Río La Colorada es el mismo río sobre el cual se llevarán a cabo las actividades de construcción.

e. Puente Sogamoso PR 26 (RUTA 45-13)

La fuente de captación de agua para la construcción del puente sobre el Río Sogamoso es el mismo río sobre el cual se llevarán a cabo las actividades de construcción.

f. Puente Lebrija PR 78 (RUTA 45-13)

La fuente de captación de agua para la construcción del puente sobre el Río Lebrija es el mismo río sobre el cual se llevarán a cabo las actividades de construcción.

g. Puente Simaña PR 5 + 271 (RUTA 45-15)

La fuente de captación de agua para la construcción del puente sobre el Río Simaña es el mismo río sobre el cual se llevarán a cabo las actividades de construcción.

2.3.3.7 Vertimientos de aguas residuales.

En todos los casos, tanto para la construcción de la segunda calzada de la Ruta del Sol en los tramos 1, 5 y 6, como para los puentes La Colorada, Sogamoso, Lebrija y Simaña, se generarán vertimientos de aguas residuales en los frentes de obra por permanencia del personal, para ello se prevé la utilización de baños portátiles en donde se encargará a un proveedor legalmente autorizado del retiro, transporte y disposición final de los vertimientos generados.

Por otro lado, en los sitios de campamento ubicados en las fuentes de materiales y las plantas de concreto y asfalto, los vertimientos de tipo doméstico generados serán manejados en la planta de tratamiento de aguas de cada lugar, el cual se incluye en el Anexo 4 de Información ambiental de fuentes de materiales y plantas industriales, respectivo para cada una de las fuentes de materiales y plantas de concreto y asfalto.

También es posible el vertimiento de sustancias peligrosas como aceite e hidrocarburos debido a eventuales derrames por uso de la maquinaria y equipo en los frentes de obra,

para la atención de este tipo de contingencias se debe seguir el procedimiento establecido en el Plan de contingencia del presente EIA del capítulo 9.

2.3.3.8 Peajes y/o Centros de Control Operativo (En caso de existir).

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

En este tramo no se encuentra ubicado ningún peaje ni centro de control operativo.

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

En este tramo se encuentra el peaje Morrison ubicado en el PR 46 de la ruta 45-14 en zona rural del corregimiento de Morrison en el municipio de Río de Oro departamento del Cesar.

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

En este tramo no se encuentra ubicado ningún peaje ni centro de control operativo.

2.3.4 Accesos alternos al área de interés:

- Vías existentes

La vía que actualmente comunica la Capital del País con la Costa Colombiana, es una vía nacional de un carril por sentido, con características geométricas limitadas, y pendiente longitudinal pronunciada, lo que redundará en condiciones de operación demasiado desfavorables, incidiendo en los costos de transporte de productos.

- Nuevos Accesos

No se requiere de nuevos accesos.

2.3.5 Estimativos de mano de obra

a. Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este tramo por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-66 Estimativo mano de obra tramo 1

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Abril	200
	Mayo	600
	Junio	800
	Julio	900
	Agosto	1.000
	Septiembre	1.100
	Octubre	1.100
	Noviembre	1.100
	Diciembre	1.100
2012	Enero	1.100
	Febrero	1.100
	Marzo	1.100
	Abril	1.200
	Mayo	1.200
	Junio	1.200
	Julio	1.200
	Agosto	1.000
	Septiembre	900
	Octubre	700

b. Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este tramo por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-67 Estimativo mano de obra tramo 5

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Abril	200
	Mayo	500
	Junio	700
	Julio	800
	Agosto	900
	Septiembre	900
	Octubre	900
	Noviembre	900
	Diciembre	900
2012	Enero	900
	Febrero	900
	Marzo	1.000
	Abril	1.000
	Mayo	1.000
	Junio	1.000
	Julio	1.000
	Agosto	1.100
	Septiembre	1.000
	Octubre	900
	Noviembre	800
	Diciembre	700

AÑO	MES	No. PERSONAS
2013	Enero	600

c. Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este tramo por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-68 Estimativo mano de obra tramo 6

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Abril	200
	Mayo	500
	Junio	700
	Julio	800
	Agosto	900
	Septiembre	900
	Octubre	900
	Noviembre	900
	Diciembre	900
2012	Enero	900
	Febrero	900
	Marzo	1.000
	Abril	1.000
	Mayo	1.000
	Junio	800
	Julio	700
	Agosto	600

d. Puente La Colorada PR 134 (RUTA 45-11)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este puente por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-69 Estimativo mano de obra Puente La Colorada

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Mayo	80
	Junio	80
	Julio	80
	Agosto	80
	Septiembre	80
	Octubre	80
	Noviembre	80
	Diciembre	80

e. Puente Sogamoso PR 26 (RUTA 45-13)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este puente por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-70 Estimativo mano de obra Puente Sogamoso

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Agosto	140
	Septiembre	140
	Octubre	140
	Noviembre	140
	Diciembre	140
2012	Enero	140
	Febrero	140
	Marzo	140
	Abril	140
	Mayo	140
	Junio	140
	Julio	140
	Agosto	140
	Septiembre	140
	Octubre	140
	Noviembre	140
	Diciembre	140
2013	Enero	140
	Febrero	140
	Marzo	140

f. Puente Lebrija PR 78 (RUTA 45-13)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este puente por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-71 Estimativo mano de obra Puente Lebrija

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Diciembre	70
2012	Enero	70
	Febrero	70
	Marzo	70
	Abril	70
	Mayo	70
	Junio	70
	Julio	70
	Agosto	70
Septiembre	70	

g. Puente Simaña PR 5 + 271 (RUTA 45-15)

A continuación se presenta la cantidad estimada de mano de obra para este puente por mes de ejecución del proyecto:

Tabla 2-72 Estimativo mano de obra Puente Simaña

AÑO	MES	No. PERSONAS
2011	Mayo	100
	Junio	100
	Julio	100
	Agosto	60
	Septiembre	60
	Octubre	60
	Noviembre	60
	Diciembre	60

2.3.6 Material sobrante de excavación

2.3.6.1 Volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados.

El cálculo de los volúmenes a disponer se estimó tomando el 30% del volumen total de excavaciones ya que se considera que el 70% es material aprovechable para los rellenos a realizar en la ejecución del proyecto para cada uno de los tramos. A continuación se presenta el volumen de material a disponer para cada tramo:

Tabla 2-73 Volumen de material a disponer tramo 1, 5 y 6

TRAMO	VOLUMEN DE MATERIAL A DISPONER (m ³)
Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)	607.201,353
Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)	728.802,216
Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)	511.878,471
Puente La Colorada PR 134 (RUTA 45-11)	148
Puente Sogamoso PR 26 (RUTA 45-13)	239,5
Puente Lebrija PR 78 (RUTA 45-13)	93,5
Puente Simaña PR 5 + 271 (RUTA 45-15)	0

A continuación se presenta la capacidad de los sitios de disposición de material sobrante para cada tramo:

Tabla 2-74 Capacidad de los sitios de disposición de material sobrante tramo 1, 5 y 6

TRAMO	CAPACIDAD (m ³)
Tramo 1. Puerto Salgar – Caño Alegre PR 34+000 a PR 81+200 (RUTA 45-10)	861.500
Tramo 5. San Alberto – Aguachica. PR 0+000 a PR 65+000 (RUTA 45-14)	3.173.292,329
Tramo 6. Aguachica – La Mata. PR 71+980 a PR 74+310 y PR 75+000 a PR 100+000 (RUTA 45-14)	335.273,8036

En el plano AMB-RS-PL-1 se presenta la localización de los sitios de depósito para los tramos 1, 5 y 6.

2.3.6.2 Ubicación de las vías de acceso al sitio, con la información correspondiente al dimensionamiento, mantenimiento y medidas de manejo ambiental de éstas durante su utilización; igualmente, determinar las medidas a implementar para que una vez terminada la actividad los accesos sean entregados en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

Para ninguno de los sitios de disposición de material sobrante se hace necesario contar con vías de acceso debido a que todos los sitios se encuentran al borde de vía.

2.3.6.3 Identificación de viviendas, cuerpos de agua y vegetación a remover (inventario forestal)

En cuanto a la existencia de viviendas cercanas a los sitios de botadero se encuentra en las siguientes zonas población dispersa próxima a estas áreas.

- Vereda El Barro en el municipio de San Martín donde se ubica el botadero entre el PR 17+700 a PR 17+930.
- Vereda Torcoroma en el municipio de San Martín en el sitio donde se encuentra el botadero entre el PR 21+800 al PR 21+850.
- Centro poblado de Morrison del municipio de Río de Oro en el área de botadero localizado entre el PR 40+721 al PR 40+820.

A continuación se presentan los sitios de botadero donde se encuentran cuerpos de agua que cruzan con el área del botadero, a los cuales se debe realizar la protección de la ronda hidráulica siguiendo las medidas de manejo ambiental.

Tabla 2-75 Sitios de botadero donde existen cuerpos de agua

ABSCISA PR BOTADERO			ABSCISA PR CUERPO DE AGUA	DESCRIPCIÓN DEL CUERPO DE AGUA
DESDE PR	HASTA PR	RTA		
17+700	17+930	45-14	17+750	Sobre esta corriente de tipo perenne, se localiza un box culvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con buena cobertura vegetal, no hay erosión lateral y no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura. Por las márgenes hay viviendas que pueden estar generando vertimientos hacia la corriente.
35+512	35+790		35+600	Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box culvert de 3.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial proveniente de potreros y zonas bajas. No se aprecia evidencia de

ABSCISA PR BOTADERO			ABSCISA PR CUERPO DE AGUA	DESCRIPCIÓN DEL CUERPO DE AGUA
DESDE PR	HASTA PR	RTA		
				socavación local en la estructura, ni vertimientos a la corriente.
49+192	49+314		49+200	Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un puente de 11.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo se aprecia tubería de 6" y puente abandonado.
88+648	88+725		88+700	Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box culvert de 4.5 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es recto, las márgenes se aprecian estables con regular cobertura vegetal, no se aprecia evidencia de socavación local en la estructura ni vertimientos hacia la corriente. Hacia aguas abajo el cauce es atravesado por una tubería de 6".
91+570	91+848		91+800	Sobre esta corriente de tipo intermitente, se localiza un box culvert de 4.0 m de longitud, en la zona de cruce el cauce es meándrico, el sitio de cruce corresponde al drenaje de la escorrentía superficial provenientes de potreros y zonas bajas. No se aprecia evidencia de socavación local en la estructura, ni vertimientos a la corriente.

De acuerdo con la vegetación arbórea a remover, se establece para los tres tramos presentados un número total de 10.200 árboles para un volumen de biomasa leñosa total de 9.941 m³. El volumen de afectación se ha calculado teniendo en cuenta la altura total de los árboles. Estos residuos vegetales serán transportados técnicamente hacia los sitios de disposición definidos.

2.3.6.4 Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico).

De acuerdo con la vegetación arbórea a remover, se establece para los tres tramos presentados un número total de 10.200 árboles para un volumen de biomasa leñosa total de 9.941 m³. El volumen de afectación se ha calculado teniendo en cuenta la altura total de los árboles. Estos residuos vegetales serán transportados técnicamente hacia los sitios de disposición definidos. El inventario Forestal realizado donde se puede verificar el resultado aquí presentado se encuentra en el anexo No 15.

En el capítulo 7, en la ficha No 24 revegetalización y reforestación se encuentra una Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico)

El manejo paisajístico para el proyecto incluye las diferentes áreas de manejo con revegetalización, el cual incluye las áreas de botadero con 100 hectáreas y un área de intervención total del programa con 454 hectáreas. Este manejo tendrá las actividades de empradización por el método del cubrimiento directo de las superficies con cespedones de gramas y/o riego de semillas de especies rastreras de hábito estolonífero (hierbas leguminosas y gramíneas); adicionalmente sobre el borde de talud del área de disposición de materiales residuo de obra, se prevé la siembra o plantación de árboles locales, de preferencia maderable y variables ornamentales. Esta propuesta se resume en la Tabla 2-76.

Tabla 2-76 Propuesta de adecuación final

Área de manejo Paisajístico	Área en (ha) por Tramo del proyecto			Subtotal (ha)
	T1	T5	T6	
Separador central	42	60	30	132
Ronda hídrica	5	5	6	16
Taludes y franja ambiental	66	94	46	206
Botaderos, fuentes, plantas industriales	30	40	30	100
Total áreas (ha)	143	199	112	454