

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	1 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Agosto 2013	Primera entrega a la ANLA	
01	Abril-2014	Información Adcional	Respuesta Auto 0334 del 07 de Febrero de 2014

Elaborado por:
Ambiotec LTDA

Revisado por:
Grupo Ambiental

Aprobado Por:
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	2 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2


TABLA DE CONTENIDO

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
2.1	LOCALIZACIÓN	6
2.1.1	Recorrido del proyecto	8
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	12
2.2.1	Características técnicas del proyecto	12
2.2.2	Trazado y características geométricas	16
2.2.3	Tipo y número de estructuras necesarias	20
2.2.4	Necesidad de voladuras o empleo de explosivos	22
2.2.5	Infraestructura y servicios interceptados	22
2.2.6	Infraestructura asociada.....	26
2.2.7	Accesos alternos al área de interés.....	27

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	3 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Abscisas Variante El Trique	7
Tabla 2-2 Parámetros de diseño	13
Tabla 2-3 Criterios para diseños de retornos	15
Tabla 2-3 Retornos de la variante El Trique.....	15
Tabla 2-4 Balance de masas PR84+200 al PR87+300 (Ruta 45-10).....	18
Tabla 2-5 Zonificación geotécnica para la variante El Trique	19
Tabla 2-6 Altura crítica teórica para manejo de taludes para la variante El Trique Tramo 2.....	19
Tabla 2-7 Altura crítica real.....	20
Tabla 2-8 Alcantarillas y box culvert variante El Trique	21
Tabla 2-10 Características de redes de media tensión.....	23
Tabla 2-11 Características de redes de baja tensión.....	23
Tabla 2-12 Redes de EBSA en el Tramo 2 - Variante EL Trique	24
Tabla 2-13 Cantidad Interferencias en la Variante El Trique	25
Tabla 2-14 Cantidades de obra 2F1	25
Tabla 2-15 ZODMES Autorizadas	26
Tabla 2-16 Fuente de captación de agua variante El Trique	27

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	4 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE FIGURAS

Figura 2-1 Localización general del proyecto.....	6
Figura 2-2 Sección de referencia.....	14
Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural.....	17
Figura 2-4 Vista variante seleccionada por el costado derecho	18

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	5 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1 Inicio de la Variante El Trique	8
Fotografía 2-2 Hacienda El Agrado	9
Fotografía 2-3 Aljibe abandonado	9
Fotografía 2-4 Establo desmantelado.....	9
Fotografía 2-5 Aljibe de la Hacienda El Agrado	9
Fotografía 2-6 Cuerpo hídrico Caño Alegre	10
Fotografía 2-7 Cuerpo Hídrico Q. Damiana Brazo Izquierdo.....	10
Fotografía 2-8 Cuerpo Hídrico Q. Damiana Brazo Derecho	10
Fotografía 2-9 Acceso Desde el centro poblado	11
Fotografía 2-10 Acceso desde la vía nacional	11
Fotografía 2-11 Jaguey	11
Fotografía 2-12 Zonas de pastos arbolados.....	12
Fotografía 2-13 Fin de variante vista N-S.....	12
Fotografía 2-14 Fin de variante vista S-N.....	12

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	6 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto de paso vial por el centro poblado El Trique se encuentra localizado en el Municipio de Puerto Boyacá, en el Departamento de Boyacá, entre las abscisas odométricas PR 84+200 y PR 87+300, en donde se incluye el retorno N-N al sur de la variante en la Ruta 4510 del proyecto Ruta del Sol, Sector 2. En la Figura 2-1 se presenta la localización del proyecto.

Figura 2-1 Localización general del proyecto



Fuente: IGAC, 2013

La variante y el retorno N-N al sur de la variante tienen una longitud de diseño de 3.185 metros de la siguiente manera:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	7 / 28

Tabla 2-1 Abscisas Variante El Trique

Descripción	Abcisados						Long (m)	Coordenadas			
	Odometrica		Diseño Norte		Diseño sur			Inicial		Final	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Este	Norte	Este	Norte
	Retorno N-N- al sur de la variante El Trique	84+200	85+200	84+400	85+380	84+310		85+300	980	946.187	1.140.352
Variante Geométrica	85+200	87+000	85+380	87+385	85+300	87+344	2005	945.732	1.141.194	945323	1142819
Tramo recto	87+000	87+300	87+385	87+585	87+344	87+545	200	945323	1142819	945.385	1.143.112
Longitud de la variante							3185				

Fuente: Consol, 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	8 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

2.1.1 Recorrido del proyecto

El tramo objeto del actual licenciamiento inicia en el PR 84+200 de la ruta 4510 en donde empieza un el retorno N-N hasta el PR 85+200 ubicado al sur del centro poblado El Trique y se extiende hasta el PR 87+300. La variante atraviesa en su mayoría zonas de pastizales dedicadas a la ganadería, cercas vivas y cultivos además de las viviendas que conforman el centro poblado.

En el inicio de la variante, en el PR 84+200 se caracteriza por arboles a lado y lado de la vía y ser una zona de lomería.

Fotografía 2-1 Inicio de la Variante El Trique



De acuerdo con la respuesta del ANLA, la alternativa de la variante a construir en el centro poblado El Trique será por el costado derecho condicionando que la doble calzada sea adosada a la vía existente.

A la altura del PR 84+220 se localiza el inicio de los predios de la hacienda “El Agrado” la cual se dedicaba a la ganadería, se evidencia la dismantelación de un establo y de algunos aljibes que había sido contruídos hace mas de 20 años y de que aún funcionan.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	9 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 2-2 Hacienda El Agrado



Fotografía 2-4 Establo desmantelado



Fotografía 2-3 Aljibe abandonado



Fotografía 2-5 Aljibe de la Hacienda El Agrado



Mas adelante, en el PR 85+430 se encuentra el cuerpo hídrico Caño Alegre, en el PR 85+650 el brazo izquierdo de la Quebrada Damiana y en el PR 85+900 el brazo derecho de la misma quebrada.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	10 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 2-6 Cuerpo hídrico Caño Alegre



**Fotografía 2-7 Cuerpo Hídrico Q. Damiana
Brazo Izquierdo**



**Fotografía 2-8 Cuerpo Hídrico Q. Damiana
Brazo Derecho**



Seguidamente inicia el centro poblado El Trique. Por el recorrido de la variante se puede observar la zona de inundación de la Q. La Damiana la que se encuentra en la parte posterior de la zona urbana hasta llegar al acceso ubicado en la 86+280 donde se forma una “Y” que viene desde el centro poblado y desde la vía nacional hacia las haciendas Bonilla, Villa Aracely, La Cascada, Rochela, Holanda, Alsacia, Herradura, Alaska, Lucitania, Cerritos y Picachos y la vereda Caño Liso. El acceso por el costado de la vía nacional es contiguo al trazado de la variante donde se visualiza un jagüey corespondiente al PR 86+300.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	11 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Fotografía 2-9 Acceso Desde el centro poblado



Fotografía 2-10 Acceso desde la vía nacional



Fotografía 2-11 Jagüey



Así mismo, en búsqueda de la ruta nacional 4510, se observan pastos y arboles que bordean el acceso, una vez sobre la vía existente hasta el PR 87+300 donde finaliza la variante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	12 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 2-12 Zonas de pastos arbolados



Fotografía 2-13 Fin de variante vista N-S



Fotografía 2-14 Fin de variante vista S-N




2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.2.1 Características técnicas del proyecto

Dentro de las obligaciones contractuales asumidas por la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S., se requiere realizar el diseño geométrico de ambas calzadas a su paso por el centro poblado, 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, hoy ANI, debería cumplir con las siguientes premisas para cada calzada:

- Velocidad de diseño de 100 km/h.
- Ancho de cada calzada de 7,30 m (2 carriles de 3,65.m), con berma interna de 1 m y externa 2,50 m, y un ancho de servicio de 1 m para un total de 10,80 m de corona.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 RUTA DEL SOL <small>SA S.A.S</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	13 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 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.

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 2-2 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, 2012

El tramo de la variante se ha diseñado tal como lo exige el contrato de concesión, con una velocidad de diseño de 100 Km/h. En los tramos de la variante que se encuentran adosados a la vía existente, las zonas de la vía actual 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, ningún grado de pendiente. Esto con el fin de mantener las condiciones existentes de pendiente mínima en tramos de terraplén sin afectar negativamente ni la seguridad, ni la comodidad de los usuarios en la vía, en la medida que se 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 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 o 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.


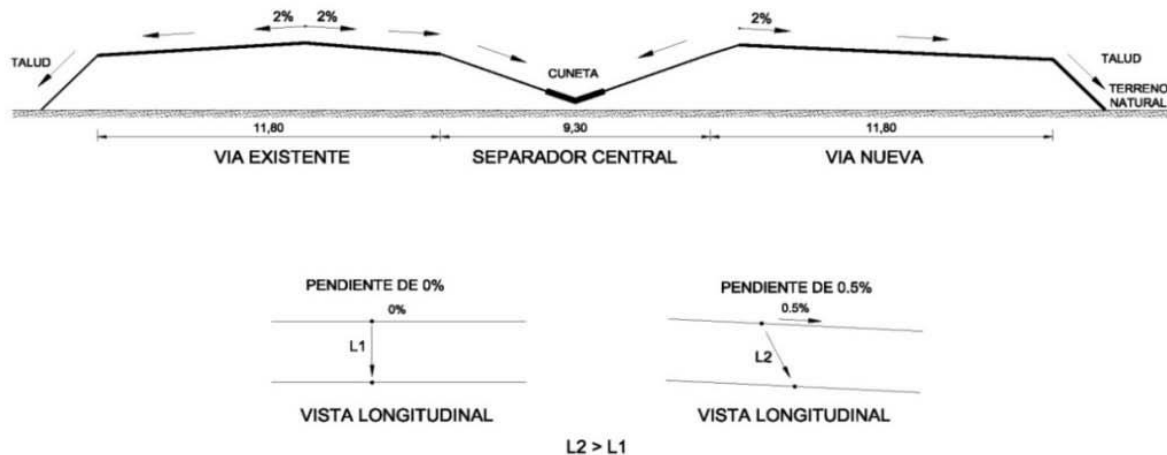
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	14 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 2-2 Sección de referencia



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

Es importante aclarar que de acuerdo con el contrato de concesión la segunda calzada debe ir adosada a la existente, y el criterio primordial es aprovechar al máximo esta vía. Partiendo de ésta información, la relación entre la ubicación de la vía actual y la propuesta perteneciente a éste tramo, el tramo objeto del actual licenciamiento inicia en las abscisas odométricas PR 84+200 de la ruta 4510 que igualmente corresponde al inicio del retorno N-N hasta el PR 85+200. Desde esta última abscisa hasta el PR 87+000 se proyecta la variante geométrica del centro poblado de El Trique. A partir de aquí inicia el tramo recto adosado a la ruta nacional 4510 hasta el PR 87+300 donde finaliza la variante objeto del presente licenciamiento.

Alineamiento Horizontal


El diseño presenta 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 alineamiento horizontal se definió tomando en cuenta la Velocidad de diseño indicada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, 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**

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	15 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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

- **Criterios para diseño de retornos**

En el caso de los centros poblados, el criterio general de ubicación de los retornos corresponde a ubicar un retorno antes al inicio de la variante, localizado al sur del centro poblado y uno después, o al finalizar el recorrido de la variante, es decir al norte del centro poblado.

La propuesta de diseño geométrico de los retornos se elabora con base en las longitudes mínimas de aceleración, desaceleración y radios de giro, requeridos por la normatividad actual. Los criterios se resumen a continuación:

Tabla 2-3 Criterios para diseños de retornos

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

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

Es preciso mencionar que los radios de giro para los retornos, son compatibles con los vehículos de carga de mayor dimensión, aceptados en las normas de tránsito colombianas y no generan restricción de circulación de entrada o salida del centro poblado para ninguno de los camiones prototipo que hoy en día circulan por las vías nacionales.


La variante El Trique tiene prevista la construcción de un retorno con sentido Norte-Norte, ubicado al sur de la variante, entre las abscisas odométricas PR 84+200 - PR 85+200. A continuación se describen los retornos licenciados y a licenciar para la variante El Trique.

Tabla 2-4 Retornos de la variante El Trique

Descripción	Abscisados						Long (m)	Coordenadas				Estado
	Odometrica		Diseño Norte		Diseño sur			Inicial		Final		
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Este	Norte	Este	Norte	
Retorno N-N al Sur de la variante el Trique	84+200	85+200	84+400	85+380	84+310	85+300	980	946.187	1.140.352	945.732	1.141.194	EIA Actual
Retorno S-S al norte de la variante El Trique	87+300	88+000	87+585	88+285	87+545	88+245	700	945.385	1.143.112	945.683	1.143.730	Licenciado Res.0997 del 30 noviembre de 2012

DOCUMENTO PARA USO INTERNO - PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACION DE LA CONCESIONARIA



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	16 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Duración de las Obras y Cronograma de Actividades programadas**

Se ha estimado que la construcción del proyecto tiene una duración de 9 meses, el cual se espera iniciar en Agosto de 2013 y Mayo de 2014.

- **Costo total del proyecto**

El costo total del proyecto de construcción de la variante en doble calzada se estima en \$8.641.709.904 con base en precios del año 2012.

- **Planos de planta perfil**

En el Anexo 2, se presentan todos los planos planta - perfil, de la variante del centro poblado de El Trique.

La escala de los planos allí presentados es Horizontal 1:1.000 y Vertical 1:100.

2.2.2 Trazado y características geométricas

- **Derecho de vía**

De acuerdo con las condiciones del contrato se presentan dos escenarios, uno en sectores rurales y otro en sectores urbanos, se aclara que ambos deben dar cabal cumplimiento a la Ley 1228 de 2008.

En el presente Estudio de Impacto Ambiental, se contempla el caso de los sectores rurales, puesto que el trazado propuesto para la variante que corresponde a un alineamiento por el costado derecho, del centro poblado de El Trique, se encuentra en zona rural del municipio de Puerto Boyacá.

- 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.

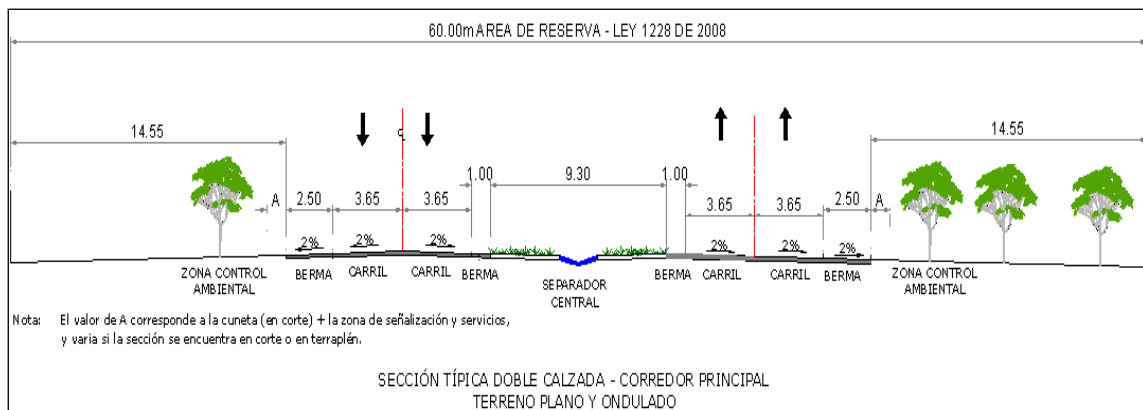
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	17 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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. Se instalan en muchos sitios protecciones que impidan que los vehículos se salgan de la vía

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 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se observa la sección típica contractual de la vía para las zonas rurales y en la Figura 2-4 se presenta la vista para la variante del centro poblado El Trique.

Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural



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

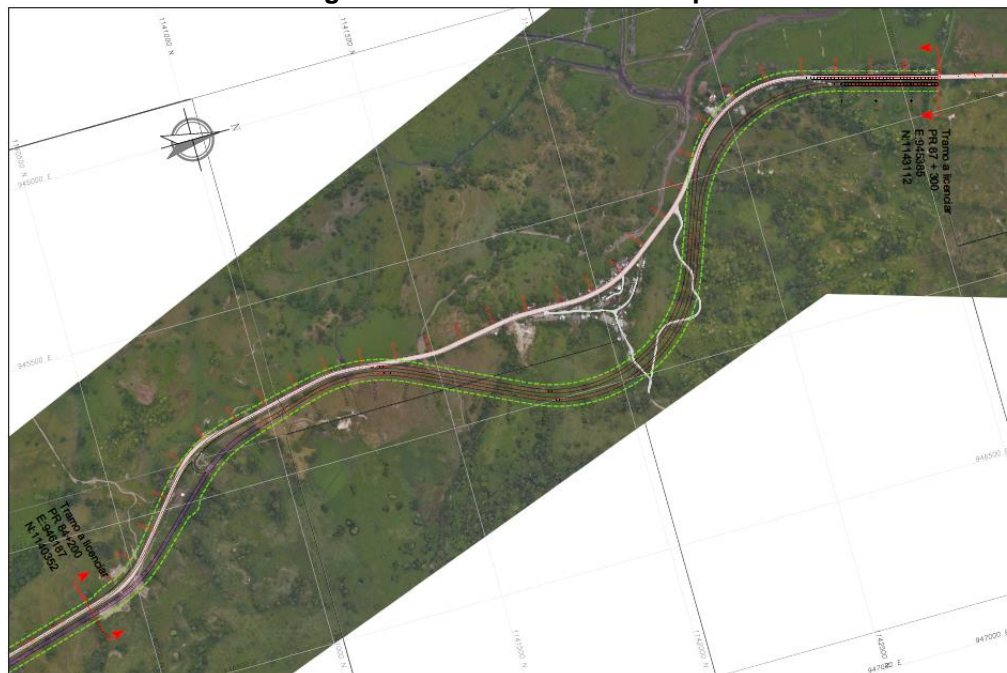
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	18 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Figura 2-4 Vista variante El Trique




- Diagrama de masas (material de corte y relleno)

A continuación se presentan los diagramas de masas para la construcción del paso vial por el centro poblado El Trique.

Tabla 2-5 Balance de masas PR84+200 al PR87+300 (Ruta 45-10)

Origen (PR inicio a PR Final)	Volumen - C.P.P. EL TRIQUE							
	Corte (m ³)	Lleno (m ³)	Descapote (m ³)	Corte Util (%)	Corte y Lleno de Suelos Blandos	Corte Util (m ³)	A Disponer (m ³)	Requerido Fuente (m ³)
PR 84+500	4.320,42	4.218,44	816,89	50%	-	3.452,61	2.160,21	1.895,40
PR 85+000	52.638,29	16.003,98	3.449,50	50%	-	26.319,15	26.319,15	7.546,50
PR 85+500	7.739,99	38.623,67	3.449,08	50%	-	3.870,00	3.870,00	29.420,61
PR 86+000	20.412,46	24.133,19	3.449,00	50%	9.615,00	9.566,63	20.460,83	32.453,89
PR 86+500	29.113,44	23.359,67	3.449,00	50%	17.987,40	14.556,72	32.544,12	33.692,68
PR 87+000	54.786,41	33.715,07	3.449,00	50%	5.883,75	27.393,21	33.276,96	34.443,25
PR 87+580	29.616,27	19.440,84	3.102,43	50%	5.678,40	14.808,14	20.486,54	22.050,02

Fuente: Consol (2014)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	19 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Volumen estimado de remoción de descapote**

De acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, el volumen estimado de descapote es de aproximadamente 3.102m³.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes**

Para el área en estudio se presentan principalmente 6 zonas (Q4 y T1), las cuales son principalmente arenas, arenas limosas/arcillosas, arcillas o limos y gravas. Estos a su vez se subdividen en dos categorías dependiendo de la consistencia o compacidad de los materiales encontrados, la geología y características geométricas de la zona. Estas zonas se determinaron teniendo en cuenta geología, registros de perforación (ensayos de campo y descripción), resultados de Laboratorio, visita de campo, topografía, entre otros. A continuación se presenta la delimitación de cada zona.

Tabla 2-6 Zonificación geotécnica para la variante El Trique

RUTA	DESDE	HASTA	ZONA	LONGITUD (M)
	PR83+900	PR85+040	T1	1140
	PR85+040	PR85+700	Q4	660

Teniendo en cuenta los datos obtenidos a partir de las pruebas de campo, los ensayos de laboratorio y la bibliografía, se determinaron los valores de diseño de los parámetros del suelo para cada zona.

Tabla 2-7 Altura crítica teórica para manejo de taludes para la variante El Trique Tramo 2

N	TIPO DE SUELO POR ZONA	PESO UNITARIO TON/M ³	C (Ton/m ²)	ANGULO DE FRICCION	Qa del suelo (Ton/m ²)	H critica corte (m)	H critica terraplén (m) 1.5:1
4-8(6)	Q 4	1.70	3.5	0	6.16	5.00	13.00
12-30(20)	T 1	1.90	7	20	40.36	10.00	13.00

Se realizó una recopilación de la zonificación, parámetros geotécnicos, alturas críticas de corte y terraplén, capacidad de carga, asentamientos entre otros.

Se determinaron las zonas donde se presentan sitios especiales debido a la existencia de corte o terraplén, para los cuales se dio una solución específica a cada problema. Se presentan zonas en donde por la existencia de suelos con número de golpes por pie inferiores a 3, CBR < 1.5% y humedades naturales superiores al límite líquido, es necesario reemplazar los primeros 50 cm de la capa superficial de suelo.

En los casos donde los cortes en la calzada nueva superen la altura crítica, que se presenta a continuación, se recomienda realizar bermas de 3.0m de ancho entre las alturas máximas hasta llegar a la altura deseada.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	20 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 2-8 Altura crítica real

N	TIPO DE SUELO POR ZONA		H crítica corte (m)
>8	Q	3	8.00
4-8(6)		4	5.00
12-30(20)	T	1	10.00
>8		2	10.00

Para los cortes se recomienda implementar soluciones específicas para disminuir la erosión superficial debido al agua de escorrentía y su correspondiente infiltración, tales como implementar mantos de control, hidrosiembra y trinchos.

En las zonas donde se presentan suelos finos, zonas fangosas y zonas con alguna cantidad de materia orgánica, la capacidad portante del suelo es inferior a la carga ejercida por terraplenes de alturas superiores a 4.0m, para subsanar la dificultad de construcción, se recomienda realizar un remplazo de hasta 0.70m de profundidad con material de corte compactado al 90% del proctor.

En las zonas donde el trazado de la calzada nueva pasa sobre cuerpos de agua artificiales existente, se recomienda la desecación de los mismos y el retiro superficial del cieno depositado, para el mejoramiento realizar un remplazo con material de corte de hasta 70 cm del suelo de cimentación, previo a la construcción de los terraplenes del caso.

Se encontraron casos menores en la vía existente asociados a asentamientos de rellenos de acceso a estructuras, con una mínima afectación y que podrán resolverse con trabajos de nivelación y mantenimiento.

2.2.3 Tipo y número de estructuras necesarias

En este numeral se presentan los puentes proyectados y demás obras hidráulicas, para el paso sobre los cuerpos de agua, tanto permanentes como intermitentes.

- **Puentes**

Para la variante El Trique no se tiene previsto la construcción de puentes.

- **Alternativas para cruces de cuerpos de agua (Boxes y alcantarillas)**

El listado de obras de arte propuestas para el abscisado de la variante son las siguientes:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	01	Abril 2014	Sin restricción	21 / 28

Tabla 2-9 Alcantarillas y box culvert variante El Trique

	ABSCISA		OBRA PROPUESTA		LONGITUD (m)		COORDENADAS		COORDENADAS	
	SUR	NORTE	TIPO	DIMENSION	C. SUR	C. NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
CENTRO POBLADO EL TRIQUE	PR84+838	PR84+936	ALCANTARILLA	900mm	19	53	945855	1140750	945903	1140784
	PR84+971	PR85+052	ALCANTARILLA	1200mm	23	25	945801	1140870	945843	1140882
	PR85+210	PR85+290	ALCANTARILLA	900mm	4	27	945749	1141104	945774	1141110
	PR85+351	PR85+425	CAJÓN	4.00X2.00m	4	27	945732	1141243	945753	1141243
	PR85+420	PR85+492	ALCANTARILLA	1 500mm	20	26	945740	1141312	945759	1141309
	PR85+503	PR85+570	ALCANTARILLA	1500mm	16	25	945763	1141391	945780	1141385
	PR85+668	PR85+742	CAJÓN	6.00X3.00m	23	23	945834	1141540	945854	1141540
	PR85+580	-	CAJÓN	3.0X3.0m	13.75	-	945795	1141461	-	-
	PR85+580 al PR 85+660	PR85+640 al PR 85+740	CANAL	6.0x3.0m	100	-	945795	1141461	945814	1141457
							945830	1141533	945853	1141538
	PR85+802	PR85+868	CAJÓN	5.00X5.00m	19	19	945892	1141661	945909	1141653
	PR86+005	PR86+081	ALCANTARILLA	1500mm	23	22	945961	1141851	945985	1141851
	PR86+167	PR86+250	ALCANTARILLA	900mm	22	20	945949	1142011	945975	1142018
	PR86+406	PR86+505	ALCANTARILLA	900mm	18	21	945819	1142207	945834	1142226
	PR86+501	PR86+609	ALCANTARILLA	900mm	24	22	945738	1142258	945744	1142277
	PR86+821	PR86+920	CAJON/ALCANTARILLA	1.50x1.50m/1500mm	11	24	945440	1142372	945461	1142403
	PR86+941	PR87+076	CAJON	2.00x1.50m	7	23	945345	1142445	945360	1142520
	PR87+110	-	CAJON	1.00X1.50	2	-	945273	1142595	-	-
PR87+220	PR87+266	CAJON /ALCANT	1.00x1.50m/1500mm	3	20	945273	1142704	945309	1142701	
PR87+323	PR87+364	CAJON /ALCANT	1.00x1.50m/1500mm	2	17	945299	1142804	945319	1142799	
PR87+407	PR87+453	CAJON /ALCANT	1.50x1.50-1500mm	2	22	945322	1142885	945341	1142884	

Fuente: Consol (2013)



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	22 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **Cruces con otras obras lineales**

El alineamiento geométrico propuesto por la variante cruza con un acceso veredal, el cual se describe a continuación:

Acceso	Descripción	Fotografías
Acceso Veredal a Caño Liso 86+300 (Abscisa de diseño de la calzada norte) Coordenadas E: 945.993 N: 1.142.077	Vía La Cascada, tiene aproximadamente 4 metros de ancho.	

2.2.4 Necesidad de voladuras o empleo de explosivos

No se ha considerado la necesidad de utilizar voladuras y/o explosivos u otro material similar en la construcción de la variante en el centro poblado El Trique.

2.2.5 Infraestructura y servicios interceptados

A continuación se presentan las redes de infraestructura de servicios públicos, identificadas en la variante El Trique que se cruzan con la construcción del proyecto.

2.2.5.1 Redes eléctricas

Las redes eléctricas, ubicadas en la variante El Trique, pertenecen a la Empresa de Energía de Boyacá S.A E.S.P – EBSA. A continuación se presenta la descripción de las características de las redes de energía identificadas, y con las cuales se presenta interferencia con el trazado del proyecto.

- **Redes de media tensión**

Las redes existentes de media tensión actuales sobre el área de influencia de la vía poseen las siguientes características:


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	23 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Tabla 2-10 Características de redes de media tensión

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Nivel de tensión	34.5/13.2 KV
Tipo Red	Aéreo
Configuración	Abierta
Tipo de postería	Concreto
Material conductor	Acsr
Calibre conductor	1/0
No. De Fases	3
Tipo de estructura	Tangencial - Horizontal
Red subterr	No

Fuente: Consol (2012)

Las redes de media tensión fueron diseñadas como nuevas con el fin de evitar al máximo la suspensión del servicio de energía.

La propuesta general es establecer redes de doble circuito; así los conductores de la red de 13,2 KV se puede reutilizar hasta en un 70%, aproximadamente.

Los transformadores empleados son los existentes y fueron reubicados en el propio proyecto.

Todo lo diseñado son soluciones de tipo puntual, que en su etapa de construcción se deberá detallar y controlar la salida de circuitos, debiendo reducirse al máximo posible.

- Redes de baja tensión

Las redes existentes de baja tensión actuales sobre el área de influencia de la vía poseen las siguientes características:

Tabla 2-11 Características de redes de baja tensión

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Nivel de tensión	120/240
Tipo Red	Aéreo
Configuración	Abierta
Tipo de postería	Concreto
Material conductor	Cu
Calibre conductor	1/0
No. De Fases	Monofásica

Fuente: Consol (2012)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	24 / 28	

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Tipo de estructura	Percha
Red subterránea	No
Alambrado Público	No

Fuente: Consol (2012)

Los transformadores para redes de baja tensión que generen interferencias se prevé la colocación de postes y red de MT en los puntos alejados de la vía para poder colocar el transformador exclusivo o alimentar las redes asociadas.

A continuación se describen las redes de las Empresas de Energía de Boyacá S.A E.S.P – EBSA, de Santander – ESSA e ISA: que interfieren con el proyecto:

Tabla 2-12 Redes de EBSA en el Tramo 2 - Variante EL Trique

ABCISADO		Dir	Longitud (m)	No. Estructuras Afectados				Le corresponde quitar la interferencia a:		Tipo de Red	Observaciones
Inicio	Final			Nivel 1 B.T	Nivel 2 13,2 KV 34,5 KV		Nivel 3 115KV 220KV		EBSA		
84+835	84+835	S		1				1		Aérea	
84+878	84+878	S		1				1		Aérea	
85+025	85+025	N		1				1		Aérea	
87+332	87+332	N			1			1		Aérea	Trafo 15KVA, el conductor cruza vía existente colocar estructura de 14m, 1 Luminaria

Fuente: Consol, 2012

2.2.5.2 Fibra óptica

A continuación se presenta las características de la infraestructura existente de fibra óptica a lo largo de la Variante El Trique.

La infraestructura de Telefónica-Telecom en este tramo comprende en su mayoría canalización con tritubo conformado por 3 ductos de sección circular de 1-1/2" en uno de los cuales lleva la red de fibra óptica con un total de 36 fibras, cámaras de inspección dobles para cable enterrado de fibra óptica, cerchas, vigas y pendulones para cruce canalizado de quebradas en box coulvert.

Las cámaras de inspección se encuentran separadas por distancias promedio de 1.000 metros. Se ubican por lo general en los taludes de la actual vía y se identifican mediante mojones de concreto. Los empalmes de cable de fibra se encuentran aproximadamente en tramos de 2.000 m.

A continuación se presentan las redes de telecomunicaciones que tienen interferencia con la construcción de la variante.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	25 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Tabla 2-13 Cantidad Interferencias en la Variante El Trique

HITO	ABCISADO PR		Dir	Longitud (m)	Le corresponde quitar la interferencia a:		Observaciones
	Inicio	Final			TELEFÓNICA	RDS	
Hito 6	PR 84+460	PR 85+460	Sur a Norte	1.000		3.200	
	PR 85+460	PR 85+660		200			
	PR 85+660	PR 86+700		1.040	1.040		
	PR 86+700	PR 87+700		1.000		1.000	

Consol, 2012

Es de notar que debido a que la canalización con tritubo es flexible, es posible que los tramos presenten bastantes curvas, y la ubicación exacta a lo largo del corredor solo se podrá conocer con exactitud al momento de la construcción, o con la previa utilización de detectores de metal para hacer seguimiento a los dispositivos metálicos que deben ser instalados junto a la tubería, tal como lo establece el Manual de Construcción de Redes Telefónicas Locales.

Las soluciones propuestas son las siguientes

- Reubicar la fibra óptica debido a que se encuentra dentro del derecho de vía existente, al lado derecho de la vía y que se afectaría por la construcción de la nueva calzada. El traslado o modificación se regirá por las normas vigentes, que para este caso es el Manual de construcción de redes Telefónicas Locales.
- Se colocará una cámara tipo doble F1 cada 500 metros, como se muestra en la
- Tabla 2-14

Tabla 2-14 Cantidades de obra 2F1

HITO	ABCISADO PR		Dir	Longitud (m)	Solución				Observaciones
	Inicio	Final			Ubicación por cajas		Subterránea		
					Caja 2F1 N°	Total de Cajas 2F1	Tramo	Long (m)	
Hito 6	PR 84+000	PR 84+500	NORTE-SUR	500	6	8		4000	
	PR 84+500	PR 85+000		500	7				
	PR 85+000	PR 85+500		500	8				
	PR 85+500	PR 86+000		500	9				
	PR 86+000	PR 86+500		500	10				
	PR 86+500	PR 87+000		500	11				
	PR 87+000	PR 87+500		500	12				
	PR 87+500	PR 88+000		500	13				

Fuente: Consol, 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	26 / 28	

2.2.6 Infraestructura asociada

- **Campamentos permanentes y transitorios**

Para las actividades de construcción de la variante El Trique, la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. no ha considerado necesario utilizar campamentos permanentes nuevos, diferentes a los que se ya licenciados.

Existirán campamentos transitorios, la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. ha considerado que para toda la obra, se tendrán contenedores en cada frente de obra de 10 km y sanitarios portátiles con mantenimiento periódico por operador especializado y autorizado.

- **Sitios para acopio y almacenamiento de materiales**

Los materiales serán acopiados en lugares planos sobre el corredor de 60 m definido como la sección típica del corredor de la variante, estos serán cubiertos con lonas requeridas para esta labor con el principal objetivo de evitar que la lluvia o las fuertes corrientes de aire generen movimientos de materiales indeseados. Por tal razón el acopio de materiales se realizará el mismo frente de obra y no será necesario adecuar otras zonas para este fin.

- **Ubicación de sitios para disposición de materiales sobrantes**

En primera instancia, se ha previsto utilizar el separador central para disponer el material sobrante de excavación, sin embargo también se contempla la utilización de las siguientes ZODME, que se pretenden licenciar para las variantes del Tramo 2, específicamente para los centros poblados de El Trique, Dos y Medio y San Pedro de la Paz.


Tabla 2-15 ZODMES Variantes Tramo 2

Variante	Nomenclatura ZODME	Área m ²	Volumen m ³
El Trique	ZDM-7 PR83+860 La Perla	20.855,63	93.669
	ZDM-7 PR85+000 El agrado	30.701,66	97.241
San Pedro de la Paz	ZDM-7 PR 89+300 La Damiana 4	17.604,66	322.962
Dos y Medio	ZDM-7 PR94+960 Villa del Pilar	63.914,12	188.155

Fuente CONSOL, 2014

- **Localización de plantas de triturado, concreto y asfalto y fuentes de materiales**

Estos materiales serán obtenidos de las fuentes de materiales y plantas industriales de la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S que ya se encuentran autorizadas mediante la Resolución 0997

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	27 / 28	

del 30 de noviembre de 2013 o con fuentes de materiales de terceros que cuenten con todos los permisos actualizados de acuerdo con la normatividad ambiental y minera.

- **Alternativas de sitios de captación de agua**

Para la construcción de la variante El Trique, se propone captar agua la Quebrada Velásquez en el PR 93+010, como se observa en la siguiente tabla.:

Tabla 2-16 Fuente de captación de agua variante El Trique

ABSCISA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
93+010	Qda. Velásquez	945557	1148523
		945566	1148480
		945639	1148482
		945632	1148522

Fuente: Concesionaria Ruta del Sol S.A.S., 2012

- **Alternativas para vertimientos de aguas residuales**

No se tendrá ningún tipo de vertimiento en el área de influencia del proyecto, en razón a que no existirán instalaciones industriales tales como plantas industriales, sobre la variante, así como tampoco se tendrán vertimiento de residuos domésticos, debido a que se tiene previsto la utilización de baños portátiles los cuales contarán con el debido mantenimiento por el proveedor legalmente autorizado.

- **Localización de peajes y centros de control operativo**

En la variante no se encuentra ubicado ningún peaje ni centro de control operativo.


2.2.7 Accesos alternos al área de interés

- **Vías de acceso para el transporte de materiales**

La vía que se requiere para el ingreso de insumos y materiales, y para la salida de sobrantes será el mismo corredor de 60 m de la variante, el cual será de dedicación exclusiva para la construcción de la doble calzada, teniendo en cuenta que la vía existente continuará prestando servicio de paso, al tráfico existente hasta tanto no se encuentre construida la variante.

- **Vías existentes**

- Tipo y estado: La vía existente en la zona de proyecto, que se requiere para la construcción del proyecto, es el actual corredor vial (calzada bidireccional) que se encuentra en buen estado de mantenimiento. De allí en adelante para la variante se utilizará el mismo corredor que se va dando por la apertura para la obra.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	01	Abril 2014	Sin restricción	28 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Adicionalmente existe un acceso a veredas que será interceptado por la variante, el cual se encuentran sin pavimentar y sin obras de drenaje.

- Propuesta de adecuación: La única vía por adecuar será el corredor de 60 m que se construirá progresivamente, y que será utilizado como acceso al frente de obra.
 - Propuesta de entrega: La calzada existente que servirá de apoyo para el ingreso de materiales y salida de residuos será entregado en iguales o mejores condiciones de las que se encuentra en la actualidad.
- **Estimativos de mano de obra**

El estimativo de mano de obra para la construcción de la variante es de 40 trabajadores, esto contempla la construcción y adecuación de todas las actividades que se requieran para dar cumplimiento a la construcción de la variante por centro poblado El Trique para dar paso a la Ruta del Sol Sector 2.