

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES
TRAMO 2 – KILÓMETRO 28**

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre 2013	Sin restricción	1 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

DESCRIPCION DE LAS REVISIONES

REVISION	FECHA	DESCRIPCION DE LA MODIFICACION	OBSERVACIONES
00	Diciembre - 2013	Primera entrega a la ANLA	

Elaborado por:
Ambiotec LTDA

Revisado por:
Grupo Ambiental

Aprobado Por:
Gerente Socioambiental – Hernando Medellín

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre 2013	Sin restricción	2 / 28	

TABLA DE CONTENIDO

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
2.1	LOCALIZACIÓN	6
2.1.1	Recorrido del proyecto	8
2.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	10
2.2.1	Características técnicas del proyecto	10
2.2.2	Trazado y características geométricas	14
2.2.3	Descripción del paso actual por el centro poblado.....	15
2.2.4	Diseño final paso por centro poblado pr 52.....	16
2.2.5	Tipo y número de estructuras necesarias	19
2.2.6	Necesidad de voladuras o empleo de explosivos	21
2.2.7	Infraestructura y servicios interceptados	21
2.2.8	Infraestructura asociada.....	26
2.2.9	Accesos alternos al área de interés.....	27

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre 2013	Sin restricción	3 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Abscisas Variante Km 28	7
Tabla 2-2 Parámetros de diseño	11
Tabla 2-3 Criterios para diseños de retornos	13
Tabla 2-4 Retornos variante Kilómetro 28	13
Tabla 2-5 Balance de masas	17
Tabla 2-6 Zonificación geotécnica	17
Tabla 2-7 Altura crítica teórica para manejo de taludes Tramo 2	18
Tabla 2-8 Altura crítica real	18
Tabla 2-9 Alcantarillas y cunetas variante Kilometro 28	20
Tabla 2-10 Características de redes de media tensión	22
Tabla 2-11 Características de redes de baja tensión	22
Tabla 2-12 Redes de ESSA en el Tramo 2 - Variante Kilómetro 28	23
Tabla 2-13 Interferencias en el Tramo 2 - Variante Kilómetro 28	25
Tabla 2-14 Fuente de captación de agua variante Kilómetro 28	26

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre 2013	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.....	12
Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural.....	15
Figura 2-4 Centro Poblado PR 52	16
Figura 2-5 Vista sector urbano – Variante Kilómetro 28	16

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre 2013	Sin restricción	5 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

TABLA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 2-1 Inicio de la Variante Kilómetro 28	8
Fotografía 2-2 Acceso verdadera Caño Dorada.....	8
Fotografía 2-3 Tienda al inicio de la variante	9
Fotografía 2-4 Viviendas en el costado derecho sentido N-S.....	9
Fotografía 2-5 Terreno marcado por colinas	9
Fotografía 2-6 Torre de energía fuera del AID	9
Fotografía 2-7 Lomas entre el PR 52+400 y el PR 52+993.....	10
Fotografía 2-8 Fin de la variante vista S-N.....	10
Fotografía 2-9 Fin de la variante vista N-S.....	10

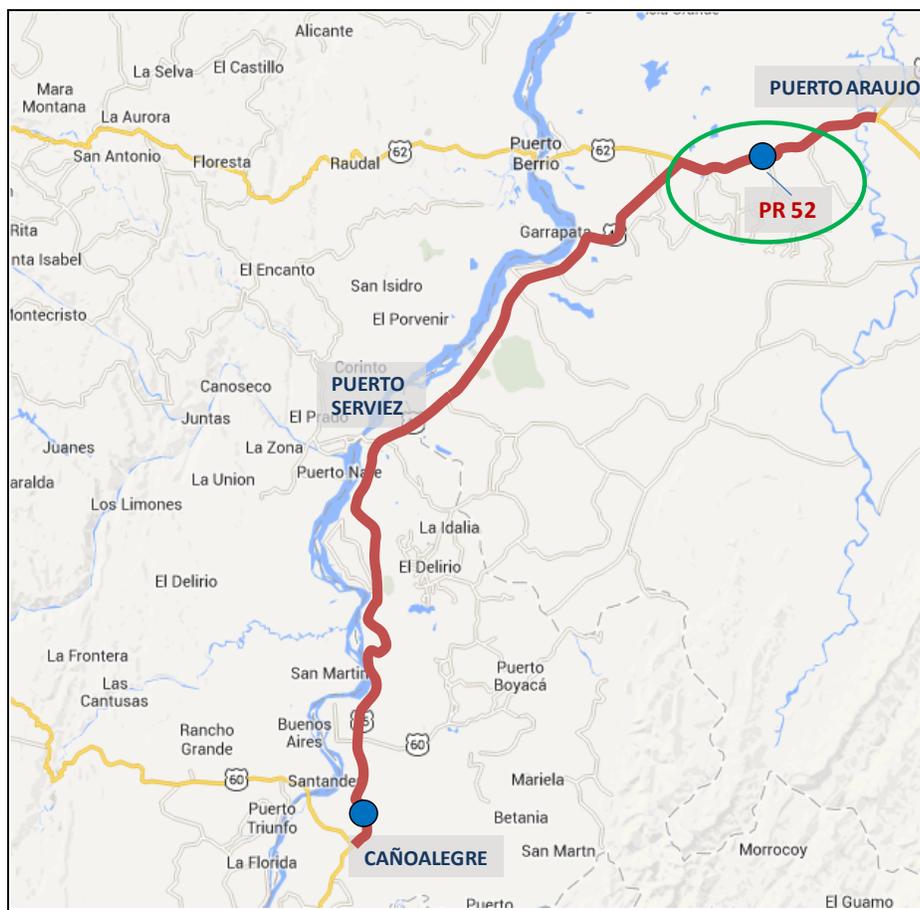
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre 2013	Sin restricción	6 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto de paso vial por el centro poblado Kilómetro 28 ó PR 52 se encuentra localizado en el Municipio de Cimitarra, en el Departamento de Santander, entre las abscisas odométricas PR 51+130 y PR 52+993 en la Ruta 4511 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: Google Maps

La variante tiene una longitud de diseño de 1865 metros de la siguiente manera:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KM 28



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	7 / 28

Tabla 2-1 Abscisas Variante Km 28

Descripción	Abcisados						Long (m)	Coordenadas			
	Odometrica		Diseño Norte		Diseño sur			Inicial		Final	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Este	Norte	Este	Norte
Variante Km 28	51+130	52+993	51+115	52+980	51+225	53+070	1865	988.291	1.208.981	989.631	1.210.062

Fuente: Consol, 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	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 51+130 de la ruta 4511, inmediatamente después del retorno doble ubicado al sur del centro poblado Kilómetro 28 y se extiende hasta el PR 52+993. La variante atraviesa en su mayoría zonas de lomería dedicadas a la ganadería y cercas vivas.

La alternativa para el centro poblado Kilómetro 28 determinada por la ANLA fue la alternativa centro; el inicio de la variante corresponde al PR51+130 (abscisa odométrica), seguidamente en el PR 51+420 se encuentra al costado derecho de la vía actual, un acceso a la vereda Caño Dorada. Este primer tramo se desarrolla en medio de un terreno ondulado y de lomeríos.

Fotografía 2-1 Inicio de la Variante Kilómetro 28



Fotografía 2-2 Acceso verdadera Caño Dorada



Después de este acceso, encontramos una tienda ubicada en el PR 51+420 y el asentamiento urbano por el costado derecho en sentido sur-norte. Las viviendas están espaciadas y el terreno

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	9 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

se marca por colinas. En el PR 51+300 se observa una torre de energía eléctrica y su respectivo cableado por el costado izquierdo de la vía actual, la cual hace parte del área de influencia indirecta entre las cotas 110 y 140.

Fotografía 2-3 Tienda al inicio de la variante



Fotografía 2-4 Viviendas en el costado derecho sentido N-S



Fotografía 2-5 Terreno marcado por colinas



Fotografía 2-6 Torre de energía fuera del AID



En el 52+400 se observa la última vivienda; la variante continua hasta el PR 52+993 donde las lomas tiene presencia de árboles de manera puntual.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	10 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Fotografía 2-7 Lomas entre el PR 52+400 y el PR 52+993



Fotografía 2-8 Fin de la variante vista S-N



Fotografía 2-9 Fin de la variante vista N-S



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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>VÍAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	11 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- 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.
- 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.

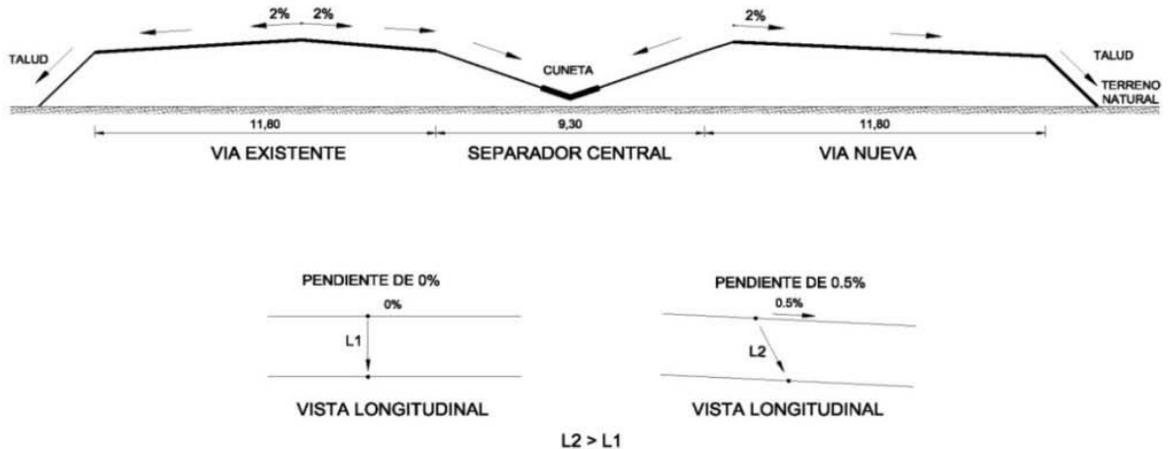
En los tramos de la variante que se encuentran adosados a la vía existente, las zonas de la vía actual que se encuentran en sección de terraplén con pendientes longitudinales inferiores al 0,5% se conservará esta característica. Se considera igualmente adecuado adoptar para la nueva calzada, en tramos 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	12 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

alcantarillas, cunetas y canales adecuadamente construidos y cuyo diseño puede ser realizado en forma independiente a la pendiente longitudinal de la vía.

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. Este caso se presenta a lo largo de la variante, teniendo en cuenta que la alternativa centro fue la seleccionada por la ANLA, iniciando en el PR 51+130 y finalizando en el PR 52+993.

- **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 Tabla 2-2, 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 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	13 / 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 Kilómetro 28 no tiene prevista la construcción retornos, ya que por medio de la Resolución 0997 de noviembre de 2012 se autorizó la construcción de retornos al norte y sur de la variante, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-4 Retornos variante Kilómetro 28

Descripción	Abcisosados						Long (m)	Coordenadas				Estado
	Odometrica		Diseño Norte		Diseño sur			Inicial		Final		
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Este	Norte	Este	Norte	
Retorno doble	50+450	51+130	50+435	51+115	50+540	51+225	695	987.627	1.209.130	988.291	1.208.981	Licenciado mediante Resolución 0997 de Noviembre de 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAVIA</small> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	14 / 28	

Descripción	Abcisdados						Long (m)	Coordenadas				Estado
	Odometrica		Diseño Norte		Diseño sur			Inicial		Final		
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Este	Norte	Este	Norte	
	Retorno sencillo S-S al norte de Km28	54+500	55+300	54+480	55+280	54+580		55+350	800	991.110	1.210.266	

- **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 Octubre de 2014 y Junio de 2015.

- **Costo total del proyecto**

El costo total del proyecto de construcción de la variante en doble calzada se estima en \$5.060.216.317 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 Kilómetro 28. 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**

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.

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.

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

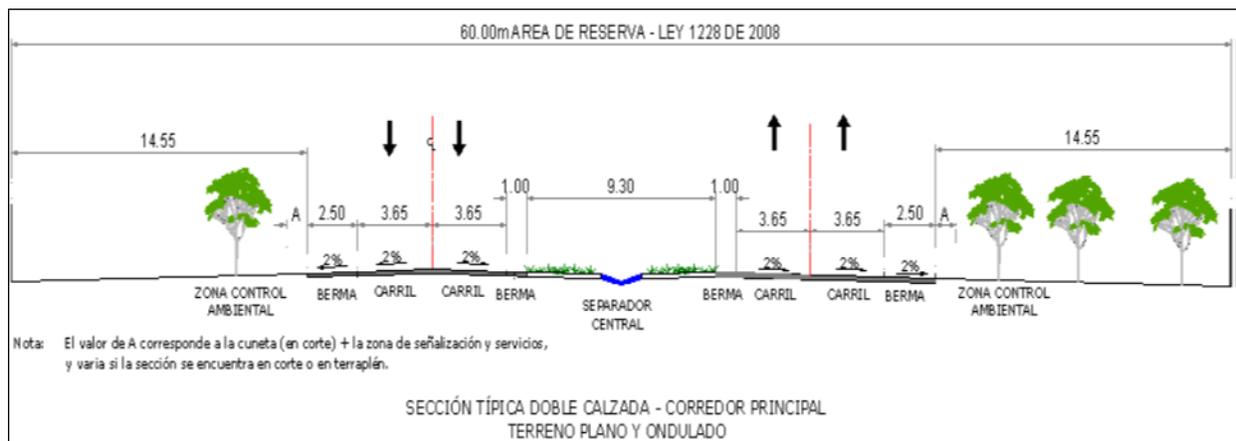
La sección típica para el terreno plano y ondulado definida por dos calzadas de doble carril cada una, de 3,65 m de ancho, dos bermas por calzada una interior de 1,0 m de ancho y otra exterior de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					CONCESIONARIA  RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	15 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

2,50 de ancho; un separador central que varia entre 2,0 m y 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 2-3 se observa la sección típica contractual de la vía para las zonas rurales

Figura 2-3 Sección típica de paso por zona rural



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

2.2.3 Descripción del paso actual por el centro poblado

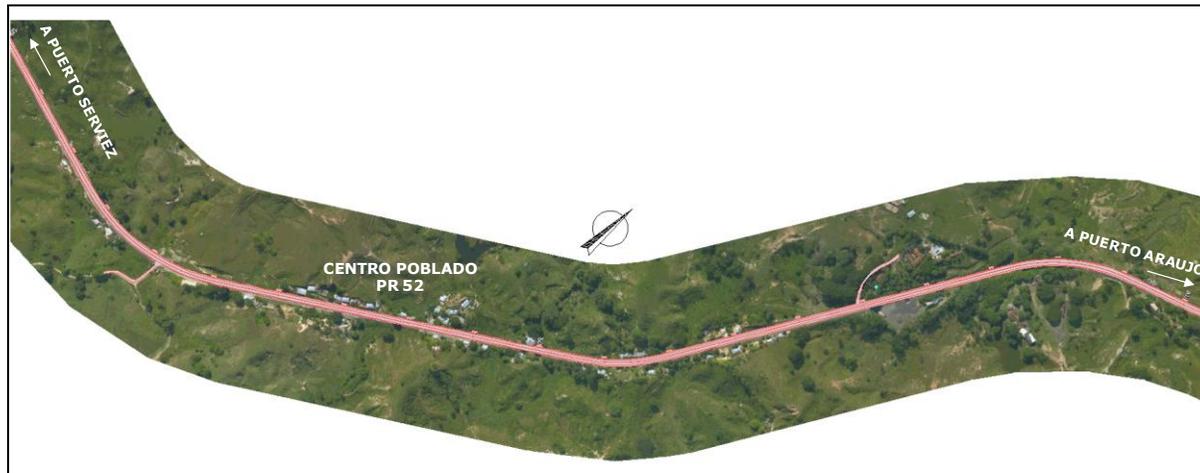
El paso actual por este centro Poblado, conocido también como “Kilómetro 28” está localizado en la vereda San Juan de la Carretera del municipio de Cimitarra, al suroeste del departamento de Santander, exactamente entre los PR 51+130 y PR 52+993 de la Ruta Nacional 4511, correspondiente a la vía actual Caño Alegre – Puerto Serviez, aproximadamente 12.2 Km luego de la intersección Caño Alegre, y 3.7 km antes del acceso a Puerto Boyacá.

En la abscisa aproximada PR 51+200 se comienzan a observar construcciones aisladas al costado derecho de la vía hasta la abscisa PR 51+600, punto a partir del cual se presenta la mayor concentración de construcciones hasta el PR 52+000, la mayor parte al costado izquierdo. A partir de esta abscisa y hasta el PR53+000 se presentan algunas pocas construcciones aisladas a ambos costados de la vía.

En la imagen a continuación se observa este paso por el centro poblado PR 52.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	16 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Figura 2-4 Centro Poblado PR 52



Fuente: Google Maps

2.2.4 Diseño final paso por centro poblado pr 52.

De acuerdo a las premisas de diseño de este estudio se realizó el diseño detallado del paso por el centro poblado PR 52 incorporando en el tramo de mayor concentración de construcciones la vía nueva (calzada norte) hacia el costado derecho de la vía actual.

2.2.4.1 Descripción del Diseño Paso por el Centro Poblado PR 52

En el diseño final se incorporó la vía nueva (calzada norte) hacia el costado derecho de la vía actual en el tramo de mayor concentración de construcciones, incorporando un separador de 2.0m en dicho tramo. La calzada sur inicia entonces como vía nueva al costado izquierdo de la vía existente y luego cruza a la vía existente en la abscisa aproximada PR51+640 para ajustarse a ésta a lo largo de una tangente de 400 metros de longitud hasta la abscisa aproximada PR52+040, en el sector de mayor concentración de construcciones al costado izquierdo. Luego de dicho punto la calzada sur cruza abandona la vía existente y se desplaza al costado izquierdo de dicha vía permaneciendo como vía nueva hasta el final del paso por el centro poblado. Por el contrario, la calzada norte se ajusta a la vía existente los primeros 300 metros de su recorrido, hasta la abscisa aproximada PR51+400 para luego desviarse hacia la derecha y recorrer de manera paralela la calzada sur aproximadamente unos 400 metros de longitud; la calzada norte se ajusta de nuevo a la vía existente en la abscisa aproximada PR52+160.

Esta propuesta está diseñada siguiendo las especificaciones mínimas para una velocidad de 100Km/h en la calzada sur. Para aprovechar al máximo la vía y la infraestructura existente, la calzada norte está diseñada para una velocidad de entre 80 Km/h y 100 Km/h.

En la siguiente imagen se muestra el diseño final para el paso por este centro poblado

Figura 2-5 Vista sector urbano – Variante Kilómetro 28

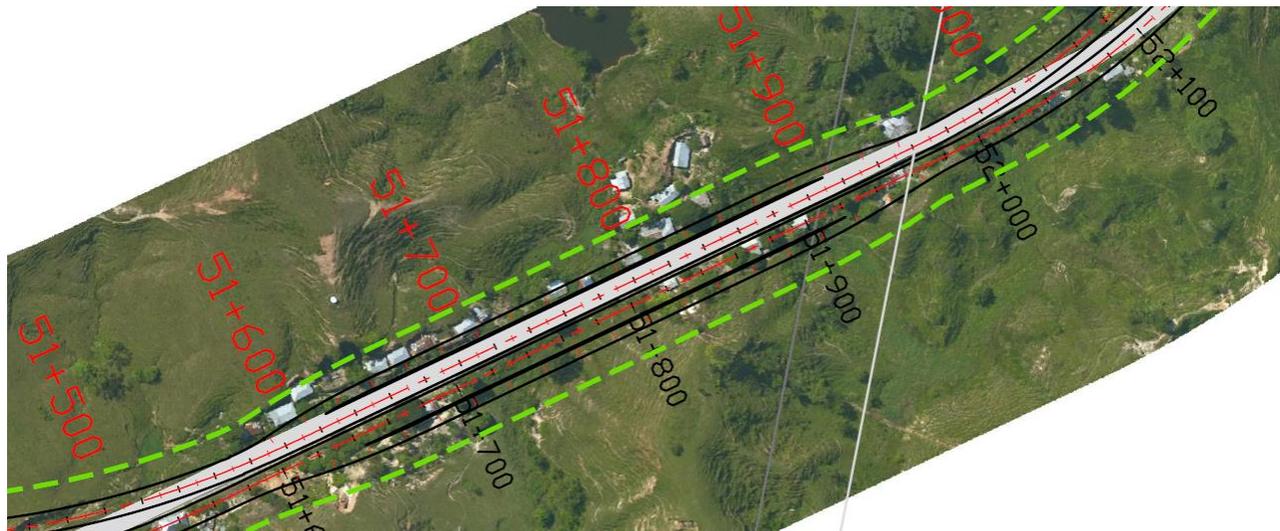
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	17 / 28

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2



- **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 Kilómetro 28.

Tabla 2-5 Balance de masas

CALZADA	VOLUMENES (m ³)	
	CORTE	LLENO
Calzada Sur	86.055	15.812
Calzada Norte	47.209	7.301
Volúmenes Totales	133.264	23.113

Fuente: Consol (2013)

- **Volumen estimado de remoción de descapote**

No se estima volumen de descapote.

- **Taludes previstos en cortes y terraplenes**

Para el área en estudio se presentan principalmente 2 zonas (T1 y T2), 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAES</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	18 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

RUTA	DESDE	HASTA	ZONA	LONGITUD (M)
45-10	PR51+130	PR52+400	T2	5000
	PR52+400	PR52+993	T1	1600

Fuente: Consol (2012)

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 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
12-30(20)	T	1	1.90	7	20	40.36	10.00
>8		2	2.00	15	0	25.70	10.00

Fuente: Consol (2012)

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 remplazar 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.

Tabla 2-8 Altura crítica real

N	TIPO DE SUELO POR ZONA	H critica corte (m)
12-30(20)	T	1
>8		2

Fuente: Consol (2012)

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>SAAS</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Noviembre 2013	Sin restricción	19 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

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.

2.2.5 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**

No se considera necesaria la construcción de puentes para el área del proyecto.

- **Alternativas para cruces de cuerpos de agua (Cunetas 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 – KM 28



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0078	00	Julio de 2013	Sin restricción	20 / 28

Tabla 2-9 Alcantarillas y cunetas variante Kilometro 28

	ABSCISA		OBRA PROPUESTA		LONGITUD (m)		COORDENADAS (ORIGEN MAGNAS SIRGAS BOGOTÁ)	
	SUR	NORTE	TIPO	DIMENSION	C. SUR	C. NORTE	E	N
PR 52	PR51+487	PR51+383	ALCANTARILLA	900mm	17	19	988556	1208959
	PR51+625	PR51+516	ALCANTARILLA	900mm	21	23	988678	1209008
	PR51+844	PR51+739	ALCANTARILLA	2150mm	21	21	988859	1209139
	PR51+897	PR51+798	ALCANTARILLA	900mm	16	12	988906	1209174
	PR52+025	PR51+924	ALCANTARILLA	900mm	-	15	989008	1209248
	PR52+118	PR52+019	ALCANTARILLA	1500mm	21	25	989083	1209306
	PR52+273	PR52+197	ALCANTARILLAS	2150mm	20	21	989190	1209449
	PR52+352	PR52+284	ALCANTARILLA	900mm	25	2	989230	1209526
	PR52+489	PR52+420	CAJÓN	2.00X2.00	15	2	989292	1209646
	PR52+871	PR52+789	ALCANTARILLA	900mm	21	2	989470	1209969
	PR52+956	PR52+874	ALCANTARILLA	2150mm	32	-	989538	1210019

CUNETA DERECHA		
INICIO	FINAL	LONGITUD
PR51+162	PR51+383	230
PR51+383	PR51+510	137
PR51+510	PR51+734	234
PR51+734	PR51+796	70
PR51+796	PR51+922	129
PR51+922	PR52+018	107
PR52+018	PR52+196	188
PR52+196	PR52+285	95

CUNETA IZQUIERDA		
INICIO	FINAL	LONGITUD
PR51+291	PR51+487	199
PR51+487	PR51+630	145
PR51+630	PR51+847	218
PR51+847	PR51+898	49
PR51+798	PR51+927	134
PR51+927	PR52+018	95
PR52+018	PR52+118	95
PR52+118	PR52+298	183
PR52+298	PR52+374	76

Fuente: Consol (2012)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	21 / 28	

- **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 Caño Dorada PR 51+400 (Abscisa de diseño de la calzada norte) Coordenadas E: 988.569 N: 1.289.501	Acceso de aproximadamente 6 metros de ancho, el cual se encuentra sin pavimentar y sin obras de drenaje	

2.2.6 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 Kilómetro 28.

2.2.7 Infraestructura y servicios interceptados

A continuación se presentan las redes de infraestructura de servicios públicos, identificadas en la variante Kilómetro 28 que se cruzan con la construcción del proyecto.

2.2.7.1 Redes eléctricas

Las redes eléctricas, ubicadas en la variante Kilómetro 28, pertenecen a la Redes de la Empresa Electrificadora de Santander ESSA E.S.P.

A continuación se presenta la descripción de las características de la 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 – KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	22 / 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
Tipo de estructura	Percha
Red subterránea	No

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	23 / 28	

CARÁCTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
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 Electrificadora de Santander S.A E.S.P. que interfieren con el proyecto:

Tabla 2-12 Redes de ESSA en el Tramo 2 - Variante Kilómetro 28

No	Poste #	PR	Lado	Material	Estado	Tensión	Tipo de Estructura	Descripción
183	76	51+440	Derecho	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste en concreto 10 metros para b.t.
184	X	51+700	Derecho	Metálico	Bueno	Baja	I	Torrecilla metálica de 10 metros con red de baja tensión bifásica.
185	X	51+700	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	I	Poste en concreto de 12 metros para red de media tensión trifásica
186	75	51+780	Derecho	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
187	74	51+800	Derecho	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 12 metros para iluminación
188	73	51+840	Izquierdo	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
189	72	51+880	Izquierdo	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
190	71	51+980	Izquierdo	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
191	70	51+970	Derecho	Madera	Bueno	Baja	I	Poste de 12 metros para red de baja tensión bifásica
192	69	52+070	Izquierdo	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
193	68	52+070	Derecho	Madera	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
194	67	52+110	Derecho	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 12 metros para red de baja tensión bifásica
195	66	52+110	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	H	Estructura en h trifásica 12 metros media tensión de

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	24 / 28

No	Poste #	PR	Lado	Material	Estado	Tensión	Tipo de Estructura	Descripción
								paso y b.t.
196	65	52+130	Izquierdo	Madera	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros en madera para red de b.t.
197	64	52+170	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	H	Estructura en h trifásica 12 metros media tensión de paso y b.t.
198	63	52+170	Derecho	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica
199	62	52+190	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	H	Estructura en h trifásica 12 metros media tensión de paso y b.t.
200	X	52+230	Derecho	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión monofásica
201	61	52+230	Izquierdo	Madera	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros en madera para red de baja tensión monofásica
202	X	52+640	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	I	Poste en concreto de 12 metros para red de media tensión trifásica
203	60	52+710	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	H	Estructura en h trifásica 12 metros media tensión de paso.
204	59	52+860	Izquierdo	Concreto	Bueno	Media	H	Estructura en h trifásica 12 metros media tensión de paso.
205	58	52+930	Izquierdo	Concreto	Bueno	Baja	I	Poste de 10 metros para red de baja tensión bifásica

Fuente: Consol, 2012

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)		
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	25 / 28		

2.2.7.2 Fibra óptica

A continuación se presenta las características de la infraestructura existente de fibra óptica a lo largo de la variante Kilómetro 28.

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.

Tabla 2-13 Interferencias en el Tramo 2 - Variante Kilómetro 28

HITO	ABCISADO PR		Dir	Longitud (m)	Le corresponde quitar la interferencia a:		Observaciones
	Inicio	Final			TELEFÓNICA	RDS	
Hito 17	PR 51+100	PR 52+100	SUR NORTE	1.000	2.000		
	PR 52+100	PR 53+100		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 registrará 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	26 / 28	

2.2.8 Infraestructura asociada

- **Campamentos permanentes y transitorios**

Para las actividades de construcción de la variante Kilómetro 28, la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. no ha considerado necesario utilizar campamentos permanentes nuevos, diferentes a los que se ya se encuentran 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 ZODMES ya licenciadas a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S.

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

Estos materiales serán obtenidos de las fuentes de materiales, que ya cuentan con las respectivas autorizaciones minero – legales y ambientales para la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S, adicionalmente se contempla la utilización de plantas de terceros que también cuenten con sus respectivos permisos.

Los materiales serán procesados para obtener los concretos asfálticos y rígidos en las plantas que se encuentren licenciadas a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S.

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

Para la construcción de la variante Kilómetro 28, se propone captar agua del Río San Juan con PR 45+135 de la Ruta Nacional 4511, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 2-14 Fuente de captación de agua variante Kilómetro 28

ABSCISA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
45+135	Río San Juan	982.600	1.207.949
		982.693	1.207.985

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL S.A.S. Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	27 / 28	

ABSCISA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
		982.657	1.208.079
		982.564	1.208.043

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.

2.2.9 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.

Adicionalmente existen un acceso a la vereda Caño Dorada que será interceptado por la variante, el cual se encuentra 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 hará parte de la doble calzada, por lo tanto se entregará de acuerdo con las especificaciones técnicas que hacen parte del contrato.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – KILÓMETRO 28					 CONCESIONARIA RUTA DEL SOL <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Febrero 2013	Sin restricción	28 / 28	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

- **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 Kilómetro 28 para dar paso a la Ruta del Sol Sector 2.