

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

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	1 / 19

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

**DESCRIPCION DE LAS REVISIONES**

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

<p><b>Elaborador por:</b> Ambiotec Ltda.</p>	<p><b>Revisado por:</b> Grupo Ambiental.</p>
<p><b>Aprobado Por:</b> Gerente Ambiental y Social – Hernando Medellín H.</p>	



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 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## TABLA DE CONTENIDO

4	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	.4
4.1	AGUAS SUPERFICIALES	.4
4.1.1	Información técnica sobre concesiones de agua superficial y caudales	.5
4.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	.6
4.3	VERTIMIENTOS	.6
4.4	OCUPACIÓN DE CAUCES	.7
4.4.1	Permiso temporal de ocupación de cauce	.7
4.4.2	Permiso permanente de ocupación de cauce	.7
4.5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	12
4.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL	12
4.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	18
4.8	RESIDUOS SÓLIDOS	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	3 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1 Requerimientos de agua para la variante El Trique .....	4
Tabla 4-2 Caudales medios y mínimos mensuales – Qda. Velásquez .....	4
Tabla 4-3 Concesión de agua para la variante El Trique .....	5
Tabla 4-4 Sitio de captación de agua .....	6
Tabla 4-5 Listado de estructuras para el manejo de escorrentía y corrientes perennes e intermitentes.....	10
Tabla 4-6 Biomasa Vegetal que se aprovechara .....	12
Tabla 4-7 Especies que se aprovecharan .....	13
Tabla 4-8 ZODMES autorizadas a la CRDS .....	19

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	4 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	

#### 4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

En este capítulo se presenta la demanda de recursos naturales del proyecto que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones, para la construcción de la variante propuesta por la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S, para el paso vial por centro poblado El Trique.

##### 4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Para el presente proceso de licenciamiento se solicita una Concesión de Aguas Superficial puntual para la construcción y operación de la variante El Trique, en la corriente Quebrada Velásquez para ser utilizada como fuente de agua durante la construcción del proyecto.

El volumen de agua requerido para la construcción de la variante, será utilizado principalmente para la humectación del terraplén y del descapote, para lo cual con base en la experiencia del Contratista, se necesitan 2 m<sup>3</sup>/día de agua por cada kilómetro de construcción de carretera. Como la demanda no es constante en el tiempo, por ser baja al comienzo, alta, durante la etapa de la obra donde se realiza la compactación y baja al final, se plantea la captación durante un 60% del tiempo total de construcción.

**Tabla 4-1 Requerimientos de agua para la variante El Trique**

Caudal unitario (m <sup>3</sup> /día/km)	Distancia (Km)	Tiempo de Obra		% del tiempo de Suministro	Volumen total (m <sup>3</sup> )
		Meses	Días		
2	3,235	9	270	60%	1.049
Volumen total de agua (m <sup>3</sup> ) para dos calzadas					2.098

Teniendo en cuenta que en el proceso de licenciamiento de los tramos largos 2, 3, 4 y 7 se solicita Concesión de Aguas a la Concesionaria Ruta del Sol S.A.S. para uso doméstico e industrial por bombeo sobre la Qda. Velásquez, para la construcción del Tramo 2, para la construcción de esta variante, se solicita la Concesión para un caudal adicional al solicitado. Teniendo en cuenta que en para la quebrada Qda. Velásquez no cuenta con registros, se procedió a calcular los caudales por medio de la metodología de balances hídricos, en donde se tuvo en cuenta la precipitación promedio sobre la hoya hidrográfica a nivel diario y el cambio en la reserva de humedad del suelo. En la Tabla 4-2 se presentan los caudales mínimos mensuales calculados para el cuerpo hídrico Quebrada Velásquez, y a continuación el caudal solicitado para la construcción de la variante El Trique.

**Tabla 4-2 Caudales medios y mínimos mensuales – Qda. Velásquez**

	Cuenca: Qda. Velásquez				Área (km <sup>2</sup> ): 333					Estación de referencia: Pto. Boyacá			
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Qmed (l/s)	2267	1244	567	1127	5422	2802	1356	678	3638	10961	9371	4534	3664
Qmín (l/s)	2053	2155	982	507	245	127	61	31	2960	6708	8484	4105	2368

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE</b>					
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	5 / 19	

**Tabla 4-3 Concesión de agua para la variante El Trique**

ABSCISA	DESCRIPCIÓN	Coordenadas		Caudal mínimo - Qm(l/s)	Caudal solicitado Qs (L/s)
		Este	Norte		
93+010	Qda. Velásquez	945557	1148523	2.368	0.46
		945566	1148480		
		945639	1148482		
		945632	1148522		

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

Aunque los caudales aquí solicitados, representan una fracción muy baja del caudal mínimo y medio de la corriente, se incluye como medida de manejo, la necesidad de mantener una supervisión permanente en cada punto de toma y en caso de observarse agotamiento del recurso o una reducción significativa del mismo, se procederá a suspender el bombeo.

#### 4.1.1 Información técnica sobre concesiones de agua superficial y caudales

- **Sistema de captación**

Para el desarrollo del presente proyecto se proponen sistemas de captación basados en el bombeo directo desde el cauce al vehículo encargado del transporte e irrigación de agua en los frentes de obra.

El sistema de captación propuesto, no genera obras civiles requeridas para su captación. El mecanismo de succión corresponde a la utilización de mangueras de polietileno en diámetros de 2" a 4" de acuredo con el caudal solicitado. En la siguiente fotografía se puede observar la conformación típica de los sistemas de bombeo.

**Fotografía 4-1** Sistema de captación de agua

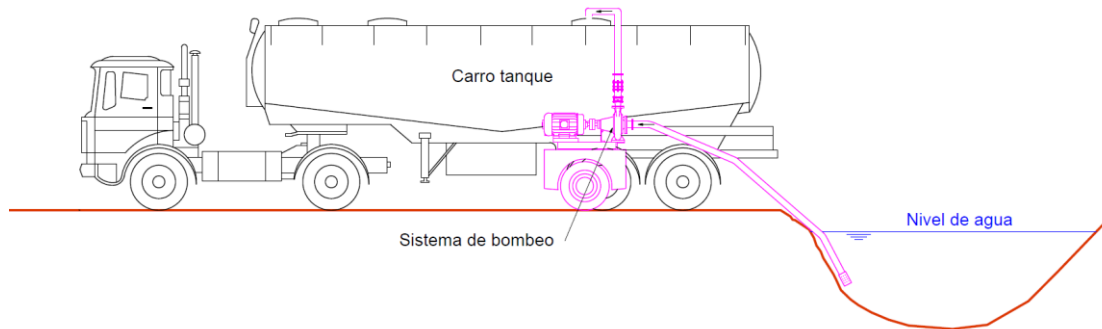


Fuente: CONSOL

En la figura siguiente se presenta un esquema típico para este sistema de captación, en cual será adaptado a las condiciones de cada sitio.

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 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

**Figura 4-1** Esquema típico para este sistema de captación



Igualmente, se podrá realizar la captación utilizando motobombas portátiles, ubicadas en la margen del cuerpo de agua, a una altura tal que no sea alcanzada por los niveles altos de crecientes ordinarias, de la fuente hídrica.

- **Sitio de captación de caudal**

A continuación se presentan el sitio donde se plantea la captación de agua para la construcción de la variante El Trique:

**Tabla 4-4** Sitio de captación de agua

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


## 4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

No se contempla la captación de agua proveniente de fuentes subterráneas para la construcción de la variante, por este motivo no será necesario solicitar el Permiso de Concesión de Agua Subterránea.

## 4.3 VERTIMIENTOS

Para la construcción de la variante El Trique no se requiere la obtención del permiso de vertimientos Industriales.

Las aguas residuales domésticas generadas durante la construcción de la variante, provienen del frente de obra, para lo cual se tiene previsto la instalación de sanitarios portátiles, cuyo proveedor

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 - EL TRIQUE					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <small>S.A.S.</small>
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	7 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

deberá estar legalmente autorizado para que realice el retiro, transporte, tratamiento y disposición final de estas residuales domésticas.

Por estas razones, no se requiere solicitar permiso de vertimiento de aguas residuales para la construcción de la variante.

#### 4.4 OCUPACIÓN DE CAUCES

Para los permisos de ocupación de cauce se verificó en campo la existencia de cauces de agua, drenajes y la presencia de depresiones en terreno susceptibles de inundaciones por lluvias altas, con el fin de determinar el tipo de permiso a solicitar.

##### 4.4.1 Permiso temporal de ocupación de cauce

Para el actual proceso de licenciamiento ambiental no se requieren permisos de ocupación temporal de cauce.

##### 4.4.2 Permiso permanente de ocupación de cauce

Se requiere permiso de ocupación permanente de cauce en el caso de las siguientes obras de drenaje menores. En el Anexo 2 de Planos de Diseño, se presentan los planos de detalle de cada una de las obras hidráulicas que se presentan en la Tabla 4-5.

##### – Proceso constructivo

Para el desarrollo de las intervenciones de las obras menores en la variante El Trique Ruta Nacional 4510, se utilizarán los siguientes procesos constructivos.

#### **Obras menores:**

La ubicación de las obras se ha hecho a partir de la infraestructura existente en la calzada actual, con el fin de dar continuidad al drenaje. Para la selección del tipo de obra se tuvieron en cuenta diversos factores, tales como el caudal de diseño, la pendiente de la corriente en el sitio de cruce, la sección de la vía nueva y la relación con la calzada actual (corte, terraplén o semibanca), las condiciones geotécnicas para garantizar la estabilidad de las obras y los taludes, el tipo de material presente en el cauce, y las facilidades de construcción y mantenimiento de las obras.


Las alcantarillas y boxes, propuestos en la variante El Trique (PR 84+200) – (PR87+300), Ruta Nacional 4510, para la calzada existente, obedecen a tres tipos de intervención: reemplazo, nueva y prolongación de obras menores, descritas a continuación.

#### **Remplazo y/o construcción de nuevas de alcantarillas y boxes:**

Se instalan en lugares de la vía actual, en donde se ha determinado que es necesario mejorar las condiciones de continuidad hidráulica de la zona. Estas alcantarillas son proyección de una alcantarilla idéntica, que se propone en la calzada proyectada.

Desde el punto de vista operativo, esta actividad se desarrolla cuando la calzada nueva se encuentra en operación, es decir, todo el tráfico se desvía hacia dicha calzada de manera que sobre la calzada existente no hay flujo de vehículos.



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	8 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Los pasos del proceso constructivo son los siguientes:

- Identificación del eje de la obra sobre la vía existente.
- Realización de obras de adecuación previas para el manejo de las aguas superficiales.
- Demolición de la estructura de vía existente, desde la carpeta asfáltica hasta el nivel de fundación de la nueva alcantarilla.
- Instalación de alcantarillas
  - Para el caso de alcantarillas Fundición de la capa de aislamiento y cimentación, generalmente en concreto de 2500psi con espesor variable de 10cm, a 25cm.
  - Instalación de la tubería en concreto prefabricado.
- Instalación de Boxes
  - Para el caso de boxes, fundición de la capa de aislamiento, mediante concreto de Solado o concreto pobre.
  - Fundición de la losa inferior del box
  - Fundición de los cuerpos laterales y losa superior mediante de concreto de segunda etapa.
- Construcción de sistemas de descole
  - En la zona de empate entre la obra hidráulica y el talud del relleno de la vía se construirá un sistema de descole mediante aletas, en el siguiente orden:
    - Prologación de la losa inferior hasta el punto de terminación de las aletas
    - Entibado temporal del relleno mientras se instala el refuerzo de las aletas
    - Fundida de las aletas
- Reconstrucción de la estructura de la vía
  - Una vez terminada la intervención, se reconstruye la estructura de la vía desde la instalación del material de terraplén si es necesario, sub base, base, carpeta y señalización horizontal.

### **Prolongación de obras hidráulicas menores:**

En la mayoría de los casos, es necesario realizar una ampliación de la obra existente, a fin de adecuarla a las nuevas especificaciones del proyecto de la Ruta del Sol. Esta ampliación es en el eje longitudinal de la obra, es decir, que no hay cambio en los diámetros o en la sección hidráulicamente útil.

El proceso constructivo de este tratamiento es el siguiente:

- Identificación del eje de la obra sobre la vía existente
- Identificación del costado sobre el que se realiza la ampliación
- Demolición del sistema de descole existente:
  - Retiro de la losa de fondo si es necesario.
  - Contención del relleno de la vía
  - Demolición de aletas
  - Prologación de la losa de fondo
  - Instalación de la sección a prolongar, sea box o alcantarilla.



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

CONCESIONARIA



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	9 / 19

Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

- Prologación de la losa inferior hasta el punto de terminación de las aletas
- Entibado temporal del relleno mientras se instala el refuerzo de las aletas
- Fundida de las aletas

Prolongación del relleno lateral de la vía. A continuación se presentan unas imágenes generales del proceso descrito.

**Fotografía 4-2** Proceso constructivo obras menores



Fuente: Ambiotec Ltda

En el Anexo 2 se encuentra el estudio de hidrología con los respectivos criterios de diseño de todas las obras existentes la variante.

### 4.4.2.1 Puentes

No se proyecta la construcción de puentes para la Variante El Trique.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	10 / 19

## 4.4.2.2 Boxes y Alcantarillas

Tabla 4-5 Listado de estructuras para el manejo de escorrentía y corrientes perennes e intermitentes

	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	


## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE 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	11 / 19

ABSCISA		OBRA PROPUESTA		LONGITUD (m)		COORDENADAS		COORDENADAS		
	SUR	NORTE	TIPO	DIMENSION	C. SUR	C. NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
	PR87+407	PR87+453	CAJON /ALCANT	1.50x1.50-1500mm	2	22	945322	1142885	945341	1142884

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	12 / 19	

#### 4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

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 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.

#### 4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

La información aquí registrada hace referencia a la variante El Trique, cuyo punto de referencia inicia en PR 84+200 hasta el PR 87+300, incluyendo el retorno sur.

- **Volumen vegetal que será requerida por el proyecto**

A continuación se presenta la información necesaria para la solicitud del permiso de aprovechamiento forestal para el paso por la variante Centro poblado el Trique entre los PR 84+200 y PR 87+300.

#### VOLUMEN REQUERIDO POR EL PROYECTO

De 1669 individuos forestales inventariados, se van a talar 1549 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 1077,277 m<sup>3</sup> y un comercial de 705,247 m<sup>3</sup>, la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** muestra el resumen general de aprovechamiento para la zona. La especie *Ficus sp.* (Higuito) es la especie con mayor volumen aprovechable (217,866 m<sup>3</sup>), de acuerdo al análisis de restricciones por grado de amenaza, se logró establecer que serán aprovechados 8 individuos, en los cuales la mayor representación de volumen aprovechable está en la especie *Licania sp.* (Garcero) con 7,288 m<sup>3</sup>.

**Tabla 4-6 Biomasa Vegetal que se aprovechara**

Tipo	N° de Ind.	Vol. Comercial (m <sup>3</sup> )	Vol. Total (m <sup>3</sup> )
Comunes	1491	697,853	1045,307
Palmas	50	1,501	23,754
Amenazadas	8	5,893	8,216
<b>Total</b>	<b>1549</b>	<b>705,247</b>	<b>1077,277</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

La Tabla 4-7 muestra el resumen general por especie y sus respectivos volúmenes de aprovechamiento así como los volúmenes por especie para las que están en categoría de amenaza.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	13 / 19	

**Tabla 4-7 Especies que se aprovecharan**

Nombre Técnico	Nombre Común	N° Ind.	Vol Comercial (m <sup>3</sup> )	Vol Total (m <sup>3</sup> )
<b>ESPECIES COMUNES</b>				
<i>Albizia guachapele</i>	iguamarillo	28	25,050	34,822
<i>Anacardium occidentale</i>	marañon	2	0,227	0,419
<i>Andira inermis</i>	Papilonasio	2	2,085	3,147
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	11	0,160	0,389
<i>Annona squamosa</i>	anon	3	0,134	0,338
<i>Astronium graveolens</i>	Gusanero	3	6,193	7,225
<i>Averrhoa carambola</i>	torombolo	3	0,073	0,159
<i>Bocageopsis sp.</i>	ilan ilan	1	0,067	0,201
<i>Bravaisia integerrima</i>	cajeto, madre de agua	2	0,044	0,115
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro	2	1,131	1,660
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	3	0,753	1,369
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	81	16,196	26,700
<i>Cedrela sp.</i>	cedro	2	2,519	3,324
<i>Centrolobium paraense</i>	baraustre	1	0,414	0,709
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon Mandarino	6	0,092	0,206
<i>Citrus sp 1.</i>	Limon	3	0,038	0,083
<i>Citrus sp.</i>	naranja	5	3,767	4,998
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz Tostao	3	0,664	1,255
<i>Coccoloba sp.</i>	bajagua	2	0,477	0,753
<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	5	3,102	4,813
<i>Cordia sp.</i>	muñeco	2	0,999	1,434
<i>Crataeva tapia</i>	Toco	2	0,203	0,430
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	11	1,605	1,535
<i>Delonix regia</i>	acacia roja	7	4,258	6,902
<i>Dilodendron costaricense</i>	zorro	1	0,553	0,754
<i>Duguetia sp.</i>	anon de monte	2	0,363	0,666
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	orejero	2	9,123	11,851
<i>Erythrina fusca</i>	Cantagallo	1	2,147	2,577
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	7	2,652	3,983
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	46	151,611	217,866
<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	28	2,573	5,759
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, Yaya	7	0,431	0,862
<i>Guatteria sp.</i>	cargadero	2	0,546	0,922
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	26	18,079	25,307
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3	0,952	1,838
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba Blanca, ceiba negra	20	23,615	35,241

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	14 / 19

Nombre Técnico	Nombre Común	N° Ind.	Vol Comercial (m <sup>3</sup> )	Vol Total (m <sup>3</sup> )
<i>Inga sp.</i>	Guamo	24	2,573	5,070
<i>Jacaranda sp.</i>	gualanday	1	1,131	1,470
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	10	0,223	0,555
<i>Leucaena leucocephala</i>	leucaena	5	0,205	0,456
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	garrapato	1	0,189	0,415
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo Morado	15	15,795	21,019
<i>Machaerium capote</i>	capote	2	0,022	0,061
<i>Machaerium pachyphyllum</i>	sietecueros	1	0,011	0,034
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de mulo, Quijada de macho	22	8,426	13,618
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	156	53,539	81,830
<i>Mangifera indica</i>	Mango	44	16,001	26,813
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamon	46	19,295	29,678
<i>Melicoccus oliviformis</i>	lomo caiman	1	0,608	0,852
<i>Muntingia calabura</i>	chitato	3	0,051	0,133
<i>Murraya paniculata</i>	mirto	1	0,011	0,028
<i>Ochroma pyramidatum</i>	Lano	3	2,773	3,895
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiaceae	3	1,737	2,815
<i>Persea sp.</i>	aguacatillo	1	0,153	0,382
<i>Phyllanthus acidus</i>	grosello	11	1,024	2,143
<i>Piptadenia sp.</i>	raboiguano	5	1,652	2,248
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	73	54,827	88,066
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	Trebol	14	2,959	4,989
<i>Pouteria sp.</i>	Caimo	4	6,581	8,341
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	9	0,182	0,476
<i>Rhandia formosa</i>	Cruzeto	1	0,011	0,028
<i>Samanea saman</i>	Campano	28	69,001	88,507
<i>Sapium sp.</i>	Piñique	2	0,074	0,177
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	6	3,636	4,943
<i>Senna siamea</i>	Acacio Amarillo	285	38,662	76,090
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	8	4,952	7,171
<i>Spondias purpurea</i>	ciruelo	1	0,014	0,027
<i>Swartzia sp.</i>	Frijolsillo serrano	1	0,020	0,047
<i>Tabebuia ochraceae</i>	Polvillo	129	26,829	40,174
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	31	51,259	66,428
<i>Tapirira guianensis</i>	Bola de chivo	1	0,094	0,219
<i>Tectona grandis</i>	Teca	135	14,619	29,766
<i>Terminalia catappa</i>	almendro	2	0,707	1,334
<i>Terminalia sp.</i>	guayabo leon	1	0,775	0,969



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE						
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	15 / 19		

Nombre Técnico	Nombre Común	Nº Ind.	Vol Comercial (m <sup>3</sup> )	Vol Total (m <sup>3</sup> )		
<i>Triplaris americana</i>	bara santa	2	0,552	0,862		
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	24	10,252	15,639		
<i>Xylopiya sp.</i>	arrayan	5	0,150	0,357		
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Mapurito	2	0,156	0,323		
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	37	3,228	6,246		
<b>SUB TOTAL</b>		<b>1491</b>	<b>697,853</b>	<b>1045,307</b>		
<b>PALMAS</b>						
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de Vino	11	0,630	8,987		
<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco	14	0,508	5,722		
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma Africana, Palma de Aceite	24	0,352	9,017		
<i>Veitchia merrillii</i>	palma de navidad	1	0,011	0,028		
<b>SUB TOTAL</b>		<b>50</b>	<b>1,501</b>	<b>23,754</b>		
<b>ESPECIES AMENAZADAS</b>					<b>UICN</b>	<b>RES 0192</b>
<i>Isidodendron tripterocarpum</i>	Marfil	2	0,430	0,928	VU	VU
<i>Licania sp.</i>	Garcero	6	5,464	7,288	VU*	-
<b>SUB TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>5,893</b>	<b>8,216</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>1549</b>	<b>705,247</b>	<b>1077,277</b>		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013


- **Resumen de Volumen aprovechable requerido por la ZODME el Agrado.**

De un total de 374 individuos inventariados en el área de influencia de la ZODME el Agrado, se identificaron 71 árboles, los cuales serán objeto de aprovechamiento forestal, presentando un volumen total aprovechable de 37,689 m<sup>3</sup> y un comercial de 22,504 m<sup>3</sup>. En la Tabla 8, se presenta el resumen general de aprovechamiento, para la zona. *Hura crepitans* es la especie con mayor volumen total aprovechable (13,300 m<sup>3</sup>), a pesar de estar representada con 4 individuos. De acuerdo con el análisis de restricción por grado de amenaza realizado en los libros rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN y la resolución 0192 de 2014 del MADS, que deroga las resoluciones 584 de 2002, 572 de 2005, 0383 de 2010 y 2210 de 2010 de este Ministerio, se logró establecer que no se presenta ningún individuo amenazado.

La localización de las áreas en las que se realizará el aprovechamiento forestal se encuentra en el plano AMB-RS-PL-20 de inventario forestal.

El análisis de las coberturas vegetales se realizó con base en el plano AMB-RS-PL-11; del mismo modo se realizó el inventario forestal al 100% del área (Anexo 11), en el cual se reportan las especies encontradas en la zona así como el número de individuos por especie y su respectivo volumen.



<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	16 / 19	


**Tabla 8 Resumen general de aprovechamiento**

Nombre científico	Nombre común	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<b>Especies comunes</b>				
<i>Andira inermis</i>	Papilonasio	1	0,141	0,282
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	18	1,711	3,215
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	4	3,451	5,166
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	1	0,161	0,290
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba blanca	4	10,286	13,300
<i>Inga sp.</i>	Guamo	6	0,169	0,409
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	4	0,492	0,846
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	4	1,412	2,202
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	3	1,977	3,409
<i>Platymiscium cf. hebestachyum</i>	Trebol	1	1,030	1,544
<i>Rollinia sp.</i>	Guanabanillo	1	0,406	0,730
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	12	0,956	1,773
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	1	0,162	0,270
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	3	0,151	0,316
<b>Subtotal</b>		<b>63</b>	<b>22,504</b>	<b>33,752</b>
Nombre científico	Nombre común	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<b>Palmas</b>				
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	6	0	3,735
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma de aceite	2	0	0,202
<b>Subtotal</b>		<b>8</b>	<b>0,000</b>	<b>3,938</b>
<b>TOTAL</b>		<b>71</b>	<b>22,504</b>	<b>37,689</b>

Fuente: AMBIOTEC Ltda., 2014

- **Resumen de Volumen aprovechable requerido por la ZODME La Perla.**

De un total de 28 individuos inventariados en el área de influencia de la ZODME La Perla, se identificaron 23 árboles, los cuales serán objeto de aprovechamiento forestal, presentando un volumen total aprovechable de 53,921 m<sup>3</sup> y un comercial de 31,016 m<sup>3</sup>. En la Tabla 8, se presenta el resumen general de aprovechamiento, para la zona. *Maclura tinctoria* es la especie con mayor volumen total aprovechable (23,639 m<sup>3</sup>). De acuerdo al análisis de restricción por grado de amenaza realizado en los libros rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN y la resolución 0192 de 2014 del MADS, que deroga las resoluciones 584 de 2002, 572 de 2005, 0383 de 2010 y 2210 de 2010 de este Ministerio, se logró establecer que no se presenta ningún individuo amenazado.

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	17 / 19	

**Tabla 9 Resumen general de aprovechamiento**

Nombre científico	Nombre común	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<b>Especies comunes</b>				
<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	2	4,068	5,633
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	3	0,061	0,166
<i>Cordia gerascanthus</i>	Moncoro	1	0,536	1,072
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	1	0,028	0,094
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	1	0,024	0,064
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	Ceiba negra	1	1,815	3,630
<i>Ficus sp.</i>	Higuito	3	0,796	1,498
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	1	23,639	35,458
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	1	0,049	0,197
<b>Subtotal</b>		<b>14</b>	<b>31,016</b>	<b>47,812</b>
Nombre científico	Nombre común	N° Ind.	Vol. Comercial (m3)	Vol. Total (m3)
<b>Palmas</b>				
<i>Attalea butyracea</i>	Palma de vino	2	0,000	3,189
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana, Palma de aceite	7	0,000	2,919
<b>Subtotal</b>		<b>9</b>	<b>0,000</b>	<b>6,109</b>
<b>TOTAL</b>		<b>23</b>	<b>31,016</b>	<b>53,921</b>

Fuente: AMBIOTEC Ltda., 2014

La localización de las áreas en las que se realizará el aprovechamiento forestal se encuentra en el plano AMB-RS-PL-20 de inventario forestal.

El análisis de las coberturas vegetales se realizó con base en el plano AMB-RS-PL-11; del mismo modo se realizó el inventario forestal al 100% del área (Anexo 11), en el cual se reportan las especies encontradas en la zona así como el número de individuos por especie y su respectivo volumen.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	18 / 19	Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

#### 4.7 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Teniendo en cuenta que no existirán fuentes fijas tales como plantas de asfalto o concreto dentro del área de influencia del proyecto no se requiere permiso de emisiones atmosféricas para la construcción de la variante.

En el capítulo 7 del presente estudio, se presentan las medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos generados al ambiente y a la comunidad del área de influencia por las emisiones atmosféricas y los niveles de ruido que se pueden presentar por la construcción y operación de la variante.

#### 4.8 RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos domésticos y residuos comunes, especialmente los que se generan en los baños portátiles, serán acopiados temporalmente en sitios destinados para tal fin y se entregarán los operadores autorizados para su transporte y disposición final a sitios autorizados en la cabecera municipal de este municipio por ser el centro poblado más cercano y con mayor desarrollo al proyecto.

Por ser este un proyecto donde es posible que se pueden presentar residuos industriales (estopas, empaques, aceites usados, lubricantes) inesperadamente por un mantenimiento de maquinaria requerido de última hora en un frente de obra, estos serán acopiados en caneca y manejado como residuos peligrosos y posteriormente entregados a los operadores licenciados más cercanos al proyecto, para realizar su debida disposición y tratamiento final.

- **Manejo y disposición de material sobrante de excavación**

De acuerdo con el balance de masas presentado en el capítulo de descripción del proyecto se estima un volumen de 139.117,81m<sup>3</sup> a disponer.

- **Centro de Generación de Escombros**

Para el cálculo de la generación de escombros, producto de las demoliciones de viviendas se consideró lo siguiente:

- Cada vivienda es de 40 m<sup>2</sup>.
- Cada vivienda Volumen total (muros y concreto): 20 m<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta que para la construcción de la variante de El Trique, es necesaria la demolición de 2 viviendas.

Entonces,

$$2 * 20 \text{ m}^3 = 40 \text{ m}^3$$

De acuerdo con lo anterior se tiene un volumen 139.157,81 m<sup>3</sup>, para lo cual se propone como primera opción disponer en el separador central, teniendo en cuenta que el ancho de separador es de 9,3 m en promedio con una altura de 1,0 m, y la longitud de la variante a licenciar de 3.235 m, lo cual da una capacidad de 30.085 m<sup>3</sup>. para la disposición del material restante se proponen las

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTE EL TRIQUE</b>					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	01	Abril 2014	Sin restricción	19 / 19	

siguientes Zonas de Disposición de Material de excavación, para efectos de licenciamiento, para la variante El Trique se incluye la solicitud del permiso de disposición de materiales en las ZODME denominadas La Perla y El Agrado, ubicadas en el PR83+860 y en el PR85+000 respectivamente. En el Anexo 2 de diseños se presenta los planos de detalle para esta zona.

**Tabla 4-10 ZODMES Variantes Tramo 2**

Variante	Nomenclatura ZODME	Área m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
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: Concesionaria Ruta del Sol S.A.S., 2012