




ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					 <b>CONCESIONARIA</b> <b>RUTA DEL SOL</b> <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 / 17	

## 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	4
4.2	AGUAS SUBTERRÁNEAS	6
4.3	VERTIMIENTOS	6
4.4	OCUPACIÓN DE CAUCES	6
4.4.1	Permiso temporal de ocupación de cauce	6
4.4.2	Permiso permanente de ocupación de cauce	6
4.5	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	13
4.6	APROVECHAMIENTO FORESTAL	13
4.7	EMISIONES ATMOSFÉRICAS	16
4.8	RESIDUOS SÓLIDOS	17

<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO</b>				
<b>Código</b>	<b>Revisión</b>	<b>Fecha Aprobación</b>	<b>Acceso</b>	<b>(Hoja / Hojas)</b>
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	3 / 17



## LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1 Requerimientos de agua para la variante Puerto Araújo.....	4
Tabla 4-2 Concesión de agua para la variante Puerto Araújo .....	4
Tabla 4-3 Sitio de captación de agua .....	6
Tabla 4-4 Listado de estructuras para el manejo de escorrentía y corrientes perennes e intermitentes.....	11
Tabla 4-5 Biomasa Vegetal que se aprovechara .....	13
Tabla 4-6 Especies que se aprovecharan .....	13

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAÚJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	4 / 17	

#### 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 del corregimiento de Puerto Araújo, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander.

##### 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 Puerto Araújo, en el Río Carare 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 Puerto Araújo**

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	4,435	9	270	60%	1437
Volumen total de agua (m <sup>3</sup> ) para dos calzadas					2874

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 el Río Carare, para la construcción de la variante Puerto Araújo se solicita la concesión para un caudal adicional al solicitado. En la Tabla 4-2 se presenta el caudal solicitado para la construcción de la variante Puerto Araújo.

**Tabla 4-2 Concesión de agua para la variante Puerto Araújo**

ABSCISA DISEÑO CALZADA NORTE	DESCRIPCIÓN	Promedio caudal mínimos mensuales (l/s)	Q. solicitado (L/s)	Qs/Qm (%)
63+600	Río Carare	46.000	0,7	1.52

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.

# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	5 / 17

## 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.

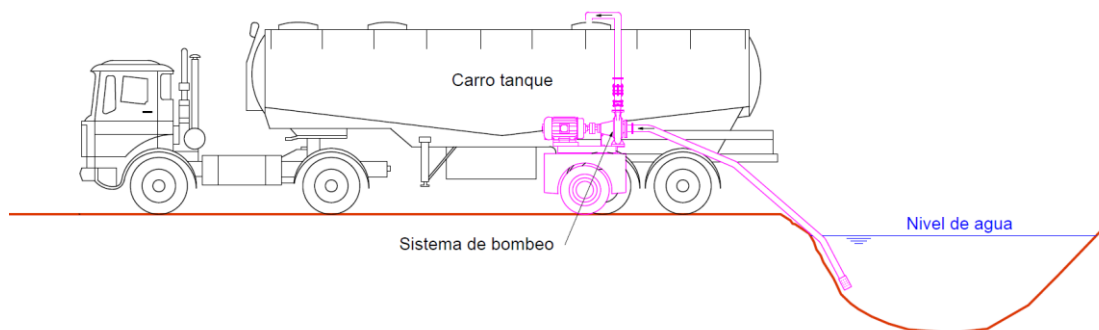
fotografía 4-1 Sistema de captación de aguas




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.

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	6 / 17	

- **Sitio de captación de caudal**

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

**Tabla 4-3 Sitio de captación de agua**

ABSCISA (Ruta Nacional 4511)	DESCRIPCIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
63+600	Río Carare	999.026	1.213.260
		999.154	1.213.176
		999.220	1.213.390
		999.068	1.213.475

## 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 Puerto Araújo, 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 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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> S.A.S. Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	7 / 17	

#### 4.4.2 Permiso permanente de ocupación de cauce

Se requiere permiso de ocupación permanente de cauce en el caso de los siguientes puentes, y 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 4-4.

##### – Proceso constructivo

Para el desarrollo de las intervenciones de las obras menores en la variante Puerto Araújo, Ruta Nacional 4511, 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 Puerto Araújo (PR 60+400) – (PR64+920), Ruta Nacional 4511, para la calzada existente, obedecen a tres tipos de intervención: Reemplazo, nueva y prolongación de obras menores, descritas a continuación.


#### Reemplazo 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.

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> <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	8 / 17	

- 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.
  - 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.

### **Obras de protección:**

Se deberán construir las obras de protección necesarias en los cuerpos hídricos, como medida para limitar la socavación en la cercanía de los estribos y para garantizar la estabilidad del lleno en tierra armada en los terraplenes de aproximación de los puentes proyectados, sobre el cuerpo hídrico Río Carare y el Caño La Balastrea, durante los eventos de creciente, en donde será necesario implementar obras de protección, de acuerdo con los planos presentados para cada uno de los tramos en el Anexo 2 de planos de diseño de las obras hidráulicas.

Para las obras de protección propuestas por la Concesionaria Ruta del Sol, se propone lo siguiente:

El material a utilizar podrá ser enrocado y/o bolsacreto y/o hexápodos y/o colchoneta Reno, de acuerdo con los diseños de cada tramo y los materiales de la zona.



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	9 / 17

Se recomienda la inspección y mantenimiento de las obras, retirando la maleza, escombros o material de arrastre acumulado producto de crecientes, con el fin de garantizar la adecuada capacidad hidráulica de la sección. Asimismo se deberá inspeccionar el estado del material utilizado para la obra de protección, y si dado el caso se pierde material se deberá recomponerlo de la manera más pronta.

### Protección de ríos en los puentes vehiculares

Se recomienda que el material empleado en la construcción de las ataguías, tumbres o barras necesarias para adecuar el sitio de trabajo, para la construcción e hincamiento de los pilotes, se reutilice en otros apoyos.


Las bombas que se utilicen en el achique de las aguas de infiltración deben estar debidamente sincronizadas y calibradas, contando con una revisión periódica de los mismos; evitando así la posibilidad de un accidente o derrame de lubricantes y combustibles en los cuerpos de agua y ríos cercanos.

En las áreas de trabajo de cada grupo de pilotes y en la construcción de los estribos, se deben poner de barreras tales como ataguías, tablaestacados o pantallas, que impidan la contaminación por materiales bituminosos, grasos y/o partículas a cuerpos de agua y/o sistemas de drenaje. En todo caso se debe evaluar la ocurrencia y manejo de niveles extremos que se puedan presentar durante la intervención en áreas sujetas a potenciales inundaciones.

Se debe realizar un debido mantenimiento de las estructuras de drenaje existente para evitar un taponamiento de las mismas, que conduzca a inundaciones o aportes de contaminantes a los cuerpos de agua.

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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					 CONCESIONARIA <b>RUTA DEL SOL</b> Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2	
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)		
PR-RS-GAM-0084	00	Diciembre-2013	Sin restricción	10 / 17		

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

En el **Anexo 2** se encuentra el proceso constructivo para esta obra con los respectivos criterios de diseño de todas las obras existentes la variante.

- **Puente Río Carare**

Puente	Abscisa de diseño		Descripción	Coordenadas	
	Norte	Sur		Este	Norte
Río Carare	63+410	63+650	Conformado por 5 luces, dos luces extremas de 43.05 m y otras 3 de 51,00 m, para una longitud total de 239,10 m	998.005	1.213.323

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	11 / 17

### 4.4.2.2 Boxes y Alcantarillas

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

Número de la obra	Abscisa	Existente o Nueva	Calzada (N=Norte o S=Sur, veredal, etc)	Tipo de obra (T: tubería, T, AC: Alcantarilla de cajón)	# de celdas	Ancho o diámetro (m)	Altura (m)	Longitud (m)	COORDENADAS	
									ESTE	NORTE
1	PR 60+499	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	24	996367	1212553
2	PR 60+525	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	17	996293	1212558
3	PR 60+594	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	18	996361	1212571
4	PR 60+658	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	18	996527	1212570
5	PR 60+759	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	20	996526	1212582
6	PR 61+123	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	19	996985	1212607
7	PR 61+220	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	13	996980	1212617
8	PR 61+432	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	15	997245	1212773
9	PR 61+527	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	18	997239	1212782
10	PR 61+584	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	15	997367	1212863
11	PR 61+678	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	17	997358	1212874
12	PR 61+733	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	20	997491	1212946
13	PR 61+827	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	18	997475	1212968
14	PR 61+887	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	23	997620	1213028
15	PR 61+978	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	18	997592	1213063
16	PR 62+036	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	21	997746	1213108
17	PR 62+134	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	19	997713	1213160
18	PR 62+187	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	22	997882	1213173
19	PR 62+308	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	25	997869	1213235
20	PR 62+326	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	26	998018	1213206
21	PR 62+446	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	27	998003	1213267



## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO




Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	12 / 17

Número de la obra	Abscisa	Existente o Nueva	Calzada (N=Norte o S=Sur, veredal, etc)	Tipo de obra (T: tubería, T, AC: Alcantarilla de cajón)	# de celdas	Ancho o diámetro (m)	Altura (m)	Longitud (m)	COORDENADAS	
									ESTE	NORTE
22	PR 62+464	Existente	Norte	AC	sencillo	1,5	1,5	21,25	998115	1213229
23	PR 62+468	Nueva	Sur	AC	sencillo	1,5	1,5	28,9	998111	1213292
24	PR 62+666	Nueva	Sur	AC	sencillo	2	2	26,7	998303	1213338
25	PR 62+671	Existente	Norte	AC	sencillo	2	2	28,06	998317	1213277
26	PR 62+832	Nueva	Sur	AC	sencillo	2	2	27,85	998461	1213385
27	PR 62+842	Existente	Norte	AC	sencillo	2	2	28	998481	1213326
28	PR 63+192	Nueva	Sur	T	doble	0,9	-	25,15	998801	1213497
29	PR 63+192	Nueva	Norte	T	doble	0,9	-	26	998805	1213451
30	PR 63+915	Nueva	Sur	AC	triple	3	3	28	999481	1213278
31	PR 64+034	Existente	Norte	AC	triple	3	3	16,42	999515	1213152
32	PR 64+123	Nueva	Sur	AC	sencillo	2	2	26,95	999678	1213340
33	PR 64+253	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	21,9	999779	1213422
34	PR 64+286	Existente	Norte	AC	sencillo	2	2	17,07	999700	1213323
35	PR 64+394	Nueva	Sur	T	sencillo	0,9	-	21,8	999881	1213518
36	PR 64+411	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	17,58	999792	1213409
37	PR 64+551	Existente	Norte	T	sencillo	0,9	-	16,59	999894	1213505



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	13 / 17	

#### 4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En el presente proceso de licenciamiento no se solicitan autorizaciones para fuentes de materiales de construcción, puesto que el proyecto ya tiene autorizadas varias instalaciones industriales, las cuales serán utilizadas para la variante. Adicionalmente también se proponen fuentes de materiales de terceros que cuenten con sus respectivos permisos.

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

#### 4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

La información aquí registrada hace referencia a la variante Puerto Araújo, cuyo punto de referencia inicia en PR60+400 hasta el PR64+920, incluyendo el retorno doble.

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

#### VOLUMEN REQUERIDO POR EL PROYECTO

De 2477 individuos inventariados, se van a talar 2362 árboles, para los que se calculó un volumen total aprovechable de 1178,24m<sup>3</sup> y un comercial de 756,29m<sup>3</sup>. Las siguientes tablas muestran el resumen general de aprovechamiento para la zona. *Ficus sp.* (Higuito, suan) es la especie con mayor volumen total aprovechable (211,90m<sup>3</sup>), de acuerdo al análisis de restricciones por grado de amenaza, se logró establecer que serán aprovechados 159 individuos con algún grado de amenaza, en los cuales la mayor representación de volumen total aprovechable está en la especie *Cedrela sp.* (Cedro) con 83,52m<sup>3</sup>.

**Tabla 4-5 Biomasa Vegetal que se aprovechara**

Tipo	N° de Individuos	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )	Volumen Total (m <sup>3</sup> )
Comunes	2057	659,464	984,796
Palmas	146	16,570	82,012
Amenazadas	159	80,264	111,437
<b>Total</b>	<b>2362</b>	<b>756,298</b>	<b>1178,245</b>

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

**Tabla 4-6 Especies que se aprovecharan**

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<b>ESPECIES COMUNES</b>				
<i>Acacia macbrideana</i>	Chicho	1	0,022	0,055
<i>Albizia guachapele</i>	Iguamarillo	2	3,327	4,338
<i>Albizia lebbek</i>	Campano	18	15,445	21,970
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	5	0,175	0,358
<i>Andira inermis</i>	Papilionasio	2	0,242	0,484
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	75	2,016	4,395
<i>Annona squamosa</i>	Chirimoya	1	0,112	0,223
<i>Artocarpus altilis</i>	Yaca	3	0,147	0,391

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	14 / 17

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<i>Averrhoa carambola</i>	Torombolo	1	0,016	0,040
<i>Bauhinia purpurea</i>	Pata de vaca	20	1,506	3,101
<i>Bellucia sp.</i>	Nisperillo	11	0,522	1,040
<i>Bixa orellana</i>	Achote	1	0,011	0,022
<i>Bocageopsis sp.</i>	Ilan Ilan	1	0,017	0,050
<i>Brosimum alicastrum</i>	Guaimaro, Leche de perra	2	0,028	0,089
<i>Bursera sp.</i>	Crispin	1	0,081	0,135
<i>Casearia sp.</i>	Vara de piedra, Vara de piedra serrano	15	4,746	7,221
<i>Cassia fistula</i>	Lluvia de oro	1	0,486	0,972
<i>Castilloa sp.</i>	Caucho	17	42,231	57,441
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	71	20,520	32,050
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	1	1,117	1,815
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limon Mandarino	6	0,148	0,293
<i>Citrus sp.</i>	Naranja	37	1,822	3,738
<i>Citrus sp. 1</i>	Limón	7	0,130	0,269
<i>Citrus sp. 2</i>	Mandarino	2	0,126	0,253
<i>Citrus sp. 3</i>	Toronja	6	0,429	0,898
<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz tostao	4	3,569	5,442
<i>Cochlospermum orinocense</i>	Papayote	3	0,650	1,166
<i>Cordia alliodora</i>	Bara de humo	4	1,887	2,862
<i>Cordia gerascanthus</i>	Cedro Negro, Moncoro	318	54,523	81,562
<i>Cordia sp.</i>	Muñeco	3	0,371	0,545
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	19	0,567	1,358
<i>Crudia sp.</i>	Almendrillo	22	1,440	2,865
<i>Cycas circinalis</i>	Palma segal	2	0,294	0,413
<i>Cycas revoluta</i>	Palma botella	3	0,632	1,634
<i>Delonix regia</i>	Acacia	1	0,054	0,107
<i>Duguetia sp.</i>	Anon de monte	4	0,581	1,217
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2	0,793	1,140
<i>Erythrina fusca</i>	Canta gallo	2	0,865	1,593
<i>Eucalyptus sp.</i>	Falso Eucalipto	1	0,162	0,324
<i>Ficus glabrata</i>	Higueron	13	15,625	19,992
<i>Ficus sp.</i>	Higuito, Suan	40	157,825	211,906
<i>Genipa americana</i>	Jagua, Sapote de monte	5	0,191	0,443
<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	34	3,198	7,437
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	3	2,514	3,603
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, Yaya	8	0,643	1,212
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasima	28	9,774	15,185
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Lloron	3	0,215	0,478
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba blanca	14	24,190	33,756
<i>Inga sp.</i>	Guamo	52	6,944	13,068
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavito	2	2,420	3,743
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	1	0,022	0,066

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO

CONCESIONARIA



Proyecto Autopista Vial Ruta del Sol  
Sector 2

Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	15 / 17

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Arnica	5	0,187	0,376
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	0,087	0,205
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	345	32,247	65,870
<i>Lonchocarpus cf. sericeus</i>	Garrapato	3	0,810	1,107
<i>Luehea seemanni</i>	Guasimo morao	3	6,941	9,579
<i>Mabea montana</i>	Huevo de gato	6	0,186	0,458
<i>Machaerium sp.</i>	Quija de macho, Quija de mulo	12	15,808	21,833
<i>Maclura tinctoria</i>	Moro	95	22,656	37,434
<i>Mangifera indica</i>	Mango	68	18,214	32,114
<i>Melia azederach</i>	Nin	1	0,242	0,887
<i>Melicocca bijuga</i>	Mamón	13	1,856	3,392
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	2	0,054	0,122
<i>Muntingia calabura</i>	Chitato, Niguito	144	75,692	101,735
<i>Ochroma pyramidatum</i>	Lano	2	0,953	1,413
<i>Ocotea cernua</i>	Laurel	8	3,051	4,208
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Dormilon	1	1,020	1,869
<i>Pera sp.</i>	Euphorbiacea	2	0,404	0,621
<i>Persea americana</i>	Aguacate	19	1,140	2,346
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	Cilantrillo	4	0,331	0,733
<i>Pithecellobium sp.</i>	Changao	20	7,342	13,771
<i>Pouteria sapota</i>	Sapote	1	0,302	0,452
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	0,011	0,045
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	81	1,897	4,658
<i>Psidium guineense</i>	Guayaba agria	1	0,014	0,034
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Palma abanico	1	0,000	0,089
<i>Schefflera morototoni</i>	Tortolito	3	0,447	0,752
<i>Schizolobium parahyba</i>	Tamborero	1	3,260	4,263
<i>Senegalia polyphylla</i>	Guacamayo	4	0,738	1,262
<i>Senna reticulata</i>	Doranse	2	0,036	0,062
<i>Senna siamea</i>	Acacio amarillo	26	6,487	11,486
<i>Simaba cedron</i>	Cedrón	2	0,085	0,198
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	34	30,311	42,581
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Huevo e perro	1	0,024	0,064
<i>Swinglea sp.</i>	Limoncillo	11	0,634	1,354
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	2	0,137	0,249
<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	79	9,226	16,256
<i>Tectona grandis</i>	Teca	11	0,398	0,973
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	23	6,503	9,802
<i>Terminalia sp.</i>	Guayabolion	8	4,745	6,457
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	23	1,277	2,291
<i>Trema micrantha</i>	Majagua	2	2,552	3,866
<i>Triplaris americana</i>	Bara santa	2	0,593	0,848
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	36	0,978	2,229
<i>Vismia sp.</i>	Caucho virola	8	12,633	16,314

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO



Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	16 / 17

Nombre Técnico	Nombre Común	Individuos	Vol Comercial	Vol Total		
<i>Xylopiya micans</i>	Escobillo	38	1,468	3,092		
<i>Xylopiya sp.</i>	Arrayán	2	0,027	0,081		
<i>Zanthoxylum cf. juniperinum</i>	Tachuelo	1	0,086	0,200		
<b>SUB TOTAL</b>		<b>2057</b>	<b>659,464</b>	<b>984,796</b>		
<b>PALMAS</b>						
<i>Cocos nucifera</i>	Palma coco	33	1,304	9,595		
<i>Dypsis lutescens</i>	Palma mariposa	2	0,022	0,203		
<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	89	15,071	70,054		
<i>Oenocarpus bataua</i>	Palma mil pesos	10	0,000	1,632		
<i>Sabal mauritiiformis</i>	Palma redonda, Palma tamaco	1	0,050	0,075		
<i>Veitchia merrillii</i>	Palma de navidad	11	0,123	0,452		
<b>SUB TOTAL</b>		<b>146</b>	<b>16,570</b>	<b>82,012</b>		
<b>ESPECIES AMENAZADAS</b>						
					<b>UICN</b>	<b>CITES</b>
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	1	0,076	0,153	NT	-
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	114	60,937	83,523	-	EN*
<i>Clathrotropis brunnea</i>	Falso sapan, Sapan	3	1,681	2,248	EN	EN
<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	11	1,300	2,565	-	VU*
<i>Lecythis sp.</i>	Olla de mono	24	10,156	14,703	VU*	VU*
<i>Licania platypus</i>	Narbol	1	0,547	0,958	EN	EN
<i>Licania sp.</i>	Garceró	5	5,565	7,287	VU*	EN*
<b>SUB TOTAL</b>		<b>159</b>	<b>80,264</b>	<b>111,437</b>		
<b>TOTAL</b>		<b>2362</b>	<b>756,298</b>	<b>1178,245</b>		

Fuente: Grupo consultor AMBIOTEC Ltda. 2013

### APROVECHAMIENTO FORESTAL

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.

#### 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



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) VARIANTES TRAMO 2 – PUERTO ARAUJO					
Código	Revisión	Fecha Aprobación	Acceso	(Hoja / Hojas)	
PR-RS-GAM-0084.	00	Diciembre-2013	Sin restricción	17 / 17	

#### 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 Puerto Araujo 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 57.160m<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 Puerto Araujo, es necesaria la demolición de 66 viviendas,  
Entonces,

$$\underline{114 * 20 \text{ m}^3 = 2280 \text{ m}^3}$$

De acuerdo con lo anterior se tiene un volumen 59.440 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 1,0m, y la longitud de la variante a licenciar de 4,44 km, lo cual da una capacidad de 41.292m<sup>3</sup>. El material restante se dispondrá en las ZODMES autorizadas a la Concesionaría Ruta del Sol, S.A.S.